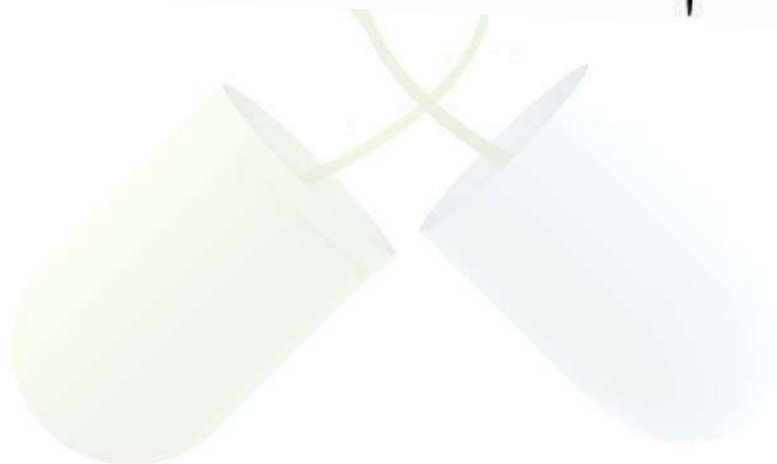


PDF Compressor Free Version



پیام خداوند جان و



PDF Compressor Free Version



PDF Compressor Free Version



مقاله‌های

نخستین همایش بین المللی و

سومین همایش ملی

ریاضیات زیستی

**Proceedings  
of the 1st International  
and 3rd National  
Conference on  
Biomathematics**

**PDF Compressor Free Version**





PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

# جلد اول

سخنرانی سخنرانان برجسته

ساختار همایش و برنامه‌های آن

Vol.1

About the Conference and  
Keynote Speakers'  
Lectures

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

# حامیان و برگزارکنندگان

## Organizer and Sponsors



## PDF Compressor Free Version



### ۱- حامیان مالی

#### 1- Sponsors that financially supported the Conference

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>دانشگاه دامغان<br/>Damghan University</p>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                   |
|  <p>مرکز مطالعات و همکاری های علمی بین المللی<br/>وزارت علوم، تحقیقات و فناوری</p> <p>مرکز مطالعات و همکاری های علمی بین المللی وزارت علوم،<br/>تحقیقات و فناوری</p> <p>Center for International Scientific Studies and<br/>Collaboration (CISSC)</p> |  <p>بنیاد علمی اکو<br/>ECO Science Foundation<br/>(ECOSF)</p> |

### ۲- حامی معنوی بین المللی

#### 2- International Sponsor of the Conference

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>یونسکو<br/>United Nations Educational, Scientific and Cultural<br/>Organization</p> |  <p>شبکه یونیتوین<br/>Network on Research and Postgraduate Education in<br/>Biophysics, Biotechnology and Environmental Health</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

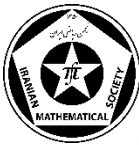


PDF Compressor Free Version



۲- حامیان معنوی

2- The Conference Sponsors

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>دانشگاه تهران</p> <p>University of Tehran (UT)</p>                                                                                                  |  <p>فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران</p> <p>The Academy of Sciences<br/>Islamic Republic of Iran</p> |  <p>پایگاه استنادی علوم جهان اسلام</p> <p>Islamic World Science Citation<br/>Center (ISC)</p> |
|  <p>انجمن زیست‌شناسی ایران</p> <p>Iranian Biology Society (IBS)</p>                                                                                    |  <p>انجمن ریاضی ایران</p> <p>Iranian Mathematical Society (IMS)</p>                                   |  <p>دانشگاه شهید بهشتی</p> <p>Shahid Beheshti University (SBU)</p>                           |
|  <p>انجمن علمی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار</p> <p>Scientific Association of<br/>Environmental Education and<br/>Sustainable Development (EESD)</p> |  <p>انجمن فیزیک پزشکی ایران</p> <p>Iranian Association of Medical<br/>Physicists (IAMP)</p>          |  <p>انجمن بیوانفورماتیک ایران</p> <p>Iranian Bioinformatics Society (IBIS)</p>              |
|  <p>مرکز نوآوری پسته دامغان</p> <p>Damghan Pistachio Innovation Center (DPIC)</p>                                                                     |  <p>انجمن آمار ایران</p> <p>Iranian Statistical Society (ISS)</p>                                  |                                                                                                                                                                                  |



PDF Compressor Free Version



۳- مجلات همکار

3- Supporter Journals

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>مجله ایرانی آنالیز عددی و بهینه سازی<br/>Iranian Journal of Numerical Analysis and Optimization (IJNAO)</p> |  <p>مجله کنترل و بهینه سازی در ریاضیات کاربردی<br/>Control and Optimization in Applied Mathematics (COAM)</p>    |
|  <p>Mathematical Biosciences &amp; Engineering (AIMS)</p>                                                       |  <p>مجله مدلسازی پیشرفته ریاضی دانشگاه شهید چمران اهواز<br/>Journal of Advanced Mathematical Modeling (JAMM)</p> |



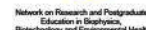


## فهرست

## Contents

|        |                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱-۱    | Chairman' s Welcome Message – پیام خوشامدگویی                                                |
| ۲-۲    | Dr. Abdolali Basiri – دکتر عبدالعلی بصیری                                                    |
| ۴-۴    | Dr. Arezou Rezaei – دکتر آرزو رضایی                                                          |
| ۸-۸    | Keynote Speakers' Lectures – سخنرانی سخنرانان برجسته                                         |
| ۹-۹    | Professor Hossein Salar Amoli – دکتر حسین سالار آملی قمی                                     |
| ۱۱-۱۱  | Prof. Dr. Manzoor Hussain Soomro – دکتر منظور حسین سومرو                                     |
| ۲۱-۲۱  | Dr. Mehdi Behzad – دکتر مهدی بهزاد                                                           |
| ۲۴-۲۴  | Dr. M.H. Rahmani Doust – دکتر محمدحسین رحمانی دوست                                           |
| ۲۵-۲۵  | Dr. Hossein Kheiri – دکتر حسین خیری                                                          |
|        | Dr. Carlo Cattani – دکتر کارلو کتانی                                                         |
| ۲۷-۲۷  | On the fractal nature of DNA                                                                 |
|        | Dr. Shahram Jalilian – دکتر شهرام جلیلیان                                                    |
|        | چشم اندازی از فرهنگ و دانش در ایران پیش از اسلام و تداوم آن در دوره اسلامی                   |
| ۵۱-۵۱A | view of culture and knowledge in pre-Islamic Iran and its continuation in the Islamic period |
|        | Dr. Mahmoud Reza Delavar – دکتر محمودرضا دلاور                                               |
| ۵۳-۵۳  | Urban Growth Modeling Using Smart Spatial Data Fusion                                        |
|        | Dr. Gholamreza Rokni Lamouki – دکتر غلامرضا رکنی لموکی                                       |
| ۵۵-۵۵  | Biomathematics: Genesis and Development – ریاضیات زیستی: پیدایش و بالندگی                    |
|        | Padmanabhan Seshaiyer – دکتر پادمانابهان سشایور                                              |
| ۵۶-۵۶  | Modeling and Analysis of the Spread of COVID-19 with simultaneous Variants of Concern        |
|        | دکتر فاطمه هلن قانع استادقاسمی و دکتر سیدعلی رخشان                                           |
|        | Dr. Fatemeh Helen Ghaneh Ostad Ghasemi & Dr. Seyed Ali Rakhshan                              |
|        | مدل سازی کووید-۱۹: یک مطالعه موردی از ایران                                                  |
| ۶۸-۶۸  | Mathematical modeling of COVID-19: A case study of Iran                                      |

PDF Compressor Free Version



- Dr. Arman Rahmim – دکتر آرمان رحمیم  
70-71 What is Radiomics? What is its Relationship to Machine Learning and Deep Learning?
- Dr. Cemil Tunç & Dr. Osman Tunç – دکتر جمیل تونچ و دکتر عثمان تونچ  
101-102 Effects of Lyapunov- Krasovskiĭ functionals on the qualitative criteria to integro –delay differential equations
- Dr. Jahed Naghipoor – دکتر جاهد نقی پور  
104-104 بررسی موقعیت‌های شغلی برای فارغ التحصیلان رشته ریاضیات پزشکی / زیستی در اروپا  
Job opportunities for medical and bio-mathematics graduates in Europe
- Dr. Hashem Rafieitabar – دکتر هاشم رفیعی تبار  
106-106 علوم محاسباتی بعنوان شاخه سوم پژوهش  
Computational Sciences as the Third Methodology of Research
- Dr. Changiz Eslahchi – دکتر چنگیز اصلاح‌چی  
109-109 Predicting Anti-Cancer Drug Response by Finding Optimal Subset of Drugs
- Dr. Ulf Schmitz – دکتر اولف اشمیتز  
110-110 Studying the epigenetic regulation of alternative splicing in cancer
- Dr. Frithjof Lutscher – دکتر فریتيوف لوچر  
113-113 Population dynamics in patchy landscapes models, results, and future challenges
- Dr. Hamid Pezeshk – دکتر حمید پزشکی  
127-127 Statistics and Uncertainty
- Dr. V. Loksha – دکتر و. لوکشا  
128-128 Prediction of Wear Behavior of Modified Epoxy-based Composites for Orthopaedic Implants using machine learning algorithms
- Dr. Hamid Mobasheri – دکتر حمید مباحثری  
135-135 فیزیک و ریاضی کانال پروتئینی وابسته به ولتاژ و تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر آن  
Physics and mathematics of voltage gated channel forming protein and the effects of electromagnetic fields
- Dr. Fatemeh Vafaei – دکتر فاطمه وفايي  
139-139 Big data and AI – driving personalised medicine of the future
- Dr. Mostafa Mohaghegh – دکتر مصطفی محقق  
140-140 Risk-informed and Climate Resilient Development a 10 Year Outlook for Iran
- Dr. Rob Ewing – دکتر راب اوینگ  
153-153 Dissecting Protein Networks in Cancer Using Proteomics and Computational Approaches



**PDF Compressor Free Version**



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|         |                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۷۱-171 | Dr. Saeed Seyed agha Banihashemi – دکتر سعید سیدآقا بنی‌هاشمی                      |
|         | Role of Game theory to prevent Brain stroke                                        |
|         | Dr. Mohammad Kohandel – دکتر محمد کهندل                                            |
| ۱۷۹-179 | From mechanistic to machine learning approaches in computational biology of cancer |
|         | Dr. Keyvan Jabbari – دکتر کیوان جباری                                              |
| ۱۸۰-180 | A Review of Mathematical Techniques in Cancer Radiation Therapy Planning           |
|         | Dr. Hossein Saiflu – دکتر حسین سیفلو                                               |
| ۱۸۱-181 | هم‌زیستی ریاضیات و علوم زیستی                                                      |
| ۱۹۳-193 | Dr. Mohsen Alimohammadi – دکتر محسن علی‌محمدی                                      |
| ۱۹۴-194 | Dr. Mostafa Zaare Khormizi – دکتر مصطفی زارع خورمیزی                               |
| ۱۹۵-195 | The Conference Organization – ساختار سازمانی همایش                                 |
| ۱۹۷-197 | Scientific Steering Committee – کمیته علمی راهبردی                                 |
|         | کمیته‌های علمی محورهای همایش                                                       |
| ۲۰۴-204 | Scientific Committee of the Conference Topics                                      |
| ۲۳۲-232 | The Executive Committee – کمیته اجرایی                                             |
| ۲۳۷     | جدول سخنرانی‌های نخستین همایش بین المللی و سومین همایش ملی ریاضیات زیستی           |
| ۲۳۸     | برنامه گشایش همایش – صبح روز اول: چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰                             |
| ۲۴۰     | بعدازظهر روز اول: چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰                                             |
| ۲۴۶     | صبح روز دوم: پنج‌شنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰                                                  |
| ۲۵۰     | بعدازظهر روز دوم: پنج‌شنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰                                             |
| ۲۵۶     | صبح روز سوم: جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰                                                     |
| ۲۶۳     | بعدازظهر روز سوم: جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰                                                |

**The schedule of Lectures at the 1st International and 3rd National Conference on Biomathematics**

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| The Conference inauguration, First day morning, Wednesday, January 19, 2022 | 268 |
| First day afternoon: Wednesday, January 19, 2022                            | 269 |
| Second day morning: Thursday, January 20, 2022                              | 272 |
| Second day afternoon: Thursday, January 20, 2022                            | 278 |
| Third day morning: Friday, January 21, 2022                                 | 282 |
| Third day afternoon: Friday, January 21, 2022                               | 287 |
|                                                                             | 295 |

PDF Compressor Free Version



# پیام خوشامدگویی

## Chairman' s Welcome Message



PDF Compressor Free Version



Dr. Abdolali Basiri  
Chairman of the Conference

دکتر عبدالعلی بصیری  
رئیس همایش



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

Greetings!

به نام آفریدگار یکتا

Ladies and gentlemen,

As Chairman of the Conference, I take great pride in welcoming all the attendees of the first International and third National Conference on Biomathematics. Specially I take great pride in welcoming Prof. Dr. Manzoor Hussain Soomro, President of ECO Science Foundation and Professor Hossein Salar Amoli, Acting Minister for International Scientific Cooperation.

I hope that this annual conference can provide a good opportunity for exchanging knowledge and experience in this field. We are looking forward to an excellent meeting with great scientists from different countries around the world and sharing new and exciting findings in this conference. I add my best wishes for a successful and fruitful conference and my thanks to all organizers, Scientific, executive and Arbitration, Committee' members, especially Professor Mahdi Behzad for his scientific advice, Dr. Arezou Rezaei, Secretary of the Scientific Committee, for her hard work in holding this conference.

I am also looking forward to seeing you in coming meetings and seminars, here and there, to share our new experience and knowledge with each other!

Thank you

فرهیختگان، بزرگان و بزرگواران سلام. خداوند دانا و رهنمای را سپاس که لطف و فرصتی فرمود تا به توفیق حضرتش برگزاری سومین همایش ملی و اولین همایش بین المللی ریاضیات زیستی را در دانشگاه دامغان آغاز بنماییم. همچنین درود و خوشامد فراوان نثار شما مهمانان گرامی که هرچند به صورت برخط اما با همت بالایتان قدم بردیدگان ما نهاده و خانواده بزرگ دانشگاه دامغان را به افتخار میزبانی خود مفتخر ساختید. بی شک جد و جهد عالمانه شما عزیزان که در قالب مقاله و سخنرانی تجلی پیدا کرده است، موجبات سنگینی در بنای علمی همایش را فراهم خواهد آورد. وظیفه خود می دانم که از همکاری و حسن نظارت انجمن های علمی ریاضی، آمار، بیوانفورماتیک و فیزیک پزشکی در برگزاری همایش در دانشگاه دامغان و حمایت های موسسه بین المللی اکو، مرکز مطالعات و همکاری بین المللی وزارت علوم، فرهنگستان علوم، دانشگاه های تهران و شهید بهشتی تشکر نمایم. مراتب قدردانی و سپاس خود را از دکتر منظور حسین سومرو، رئیس اکو، دکتر حسین سalar آملی، قائم مقام وزیر علوم در امور بین الملل اعلام می دارم. همچنین، لازم است از تلاش اعضای محترم کمیته های علمی اجرایی و داوری همایش به ویژه همکار محترم سرکار خانم دکتر رضایی، دبیر کمیته علمی و استاد بزرگوار جناب آقای دکتر مهدی بهزاد سپاسگزاری نمایم. امیدوارم آنچه در این سه روز می گذرد ثابت کند که ما به حق شایسته میزبانی بوده ایم و به زودی با برطرف شدن همه گیری منحوس

## PDF Compressor Free Version



کرونا، شما عزیزان گرمی را در شهر کهن و کویری  
دامغان زیارت کنیم. شهری که گرچه قدیمی است اما  
چشم به روزگاری روشن و نو دارد. باشد که برگزاری  
این همایش و مجالسی از این دست ما را به این روزگار  
روشن و نو نزدیک کند. مقدمتان گلباران و توفیق رفیق  
راhtan.

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

<https://drive.google.com/file/d/1cR37wcNX4eOWftBHRCSEzCj8-PahWBkH/view?usp=sharing>



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health





PDF Compressor Free Version



Dr. Arezou Rezaei

The Scientific Secretary of the Conference



دکتر آرزو رضایی

دبیر علمی همایش



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Good morning, ladies and gentlemen.** I am very pleased that we are hosting the First International & Third National Conference on Biomathematics.

Let me introduce myself. For those of you who don't know me, my name's Arezou Rezaei, the scientific secretary of the Conference.

I warmly welcome each and every one of you. Thank YOU all for accepting our invitation.

My special thanks to Prof. Hossein Salar Amoli, Acting Minister for International Scientific Cooperation and also Prof. Dr. Manzoor Hussain Soomro, President of ECO Science Foundation.

I'd like to thank all my friends, colleagues and the members of scientific committees for their cooperation and helps. I cannot imagine any success without your presence.

I studied Biochemistry and this conference provided me with an exciting opportunity to figure out why even Leonardo DaVinci said: "those who don't know math don't enter my painting workshop!" I desire to invite you, mathematicians, and my friends in other fields to see a small window called Metabolism, if you are not that concerned with biochemistry.

The alphabet of the living world is written by 4 biomolecules: Nucleic acid (DNA-RNA), Proteins; Lipids; Carbohydrates, that the metabolism of the mentioned biomolecules is interwoven and interrelated in such a complicated network like this

درد و مهر

بسیار خوشحالم که میزبان نخستین همایش بین المللی و سومین همایش ملی ریاضیات زیستی هستیم.

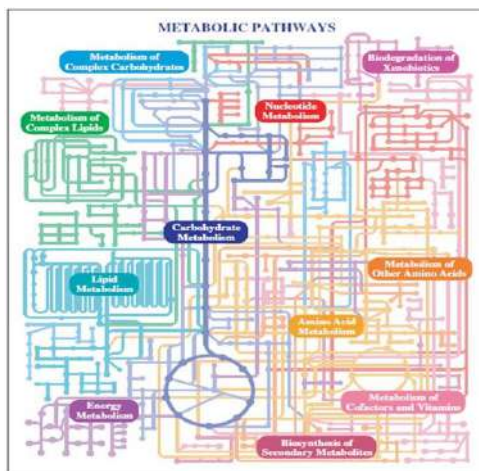
به همه شما عزیزان خوشامد می گویم، خوشحالیم که دعوت ما را پذیرفتید، به ویژه از آقای دکتر حسین سالار آملی (قائم مقام محترم بین الملل وزیر و رئیس مرکز همکاری های علمی و بین المللی وزارت عتف) و آقای دکتر منظور حسین سومرو (رئیس سازمان بین المللی اکو) تشکر می کنم.

من بیوشیمی خوانده ام و این همایش فرصت هیجان انگیزی برایم فراهم کرد تا درک کنم چرا حتی داوینچی هم می گفت «کسی که ریاضی نمی داند وارد کارگاه نقاشی من نشود».

می خواهم کمی شما ریاضیدان ها و دوستان دیگر حوزه ها را اگر با بیوشیمی آشنا نیستید دعوت کنم به دیدن پنجره ای کوچک به متابولیسم یا همان سوخت و ساز. الفبای دنیای زنده با چهار بیومولکول نوشته می شود:

اسیدهای نوکلئیک (DNA-RNA)، پروتئین ها، لیپیدها (چربی ها)، کربوهیدرات ها (قندها)،

که متابولیسم این چهار بیومولکول در چنین شبکه پیچیده ای درهم تنیده و سرنوشت شان به هم گره خورده است.



I'd like to shed more light on sugar blood-glucose metabolism based on this complicated network. It is noteworthy the fact that the currency of energy within the cell is called ATP. Glucose will turn to a molecule called pyruvate in a linear direction (Glycolysis). Pyruvate will turn to Acetyl coenzyme A. Acetyl coenzyme A will enter a circular pathway called Krebs cycle; TCA. During the mentioned process, some molecules will be produced, in addition to ATP, in a direction called oxidative phosphorylation, which can be considered a currency exchange.

All cellular metabolism directions have multi stages. To give an illustration, glucose has 10 and Krebs has 8 stages. It is worth mentioning that in each and every metabolism direction there will be two or more reactions, which will be regulated based on the needs, the circumstances of the growth, development and differentiation. This regulation is so precise. Any sort of disease or even death is derived from the faults of the mentioned system. Another critical point is the fact that each stage is done at a certain speed. However, the general speed of the metabolism direction is determined by the stage with the lowest speed (rate-limiting steps)

The main objectives of mine: In a teamwork like this conference, coordinating others involved in the process would be of high significance.

Any sort of misarrangement might potentially lead to chaos and disorder and even failure of that team.

می‌خواهم از این شبکه پیچیده نگاهی بسیار کوتاه به متابولیسم قند خون - گلوکز داشته باشم. بگویم که پول رایج انرژی در سلول ATP نام دارد. گلوکز در مسیری خطی که گلیکولیز (Glycolysis) نامیده می‌شود به ملکولی به نام پیرووات (pyruvate) تبدیل می‌شود. پیرووات به ملکولی به نام استیل کوآنزیم آ (Acetyl Coenzyme A) تبدیل می‌شود. استیل کوآنزیم آ وارد یک مسیر حلقوی به نام چرخه کربس (Krebs cycle; TCA) می‌شود. در تمام این مراحل، یعنی گلیکولیز، تولید استیل کوآنزیم آ و چرخه کربس علاوه بر ATP ملکول‌هایی تولید می‌شوند که در مسیری به نام فسفریلاسیون اکسیداتیو (Oxidative phosphorylation) که آن را می‌توان مانند یک صرافی در نظر گرفت، ATP تولید می‌کنند.

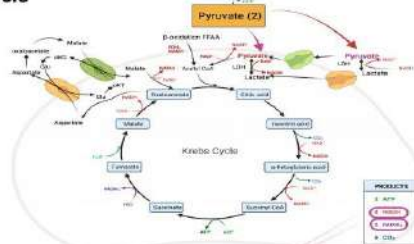
تمام مسیرهای متابولیسمی سلولی چندمرحله‌ای هستند. برای نمونه، گلیکولیز ده مرحله و چرخه کربس هشت مرحله است. نکته مهم آن است که در هر مسیر متابولیسمی دو تا چند واکنش هستند که با توجه به نیاز و شرایط رشد، نمو و تمایز سلول تنظیم می‌شوند و این تنظیم بسیار دقیق است. بیماری و مرگ نتیجه نقص و از دست رفتن این تنظیم‌هاست. نکته مهم دیگر آن است که هر مرحله‌ای با سرعتی خاص انجام می‌شود. اما، سرعت کلی مسیر متابولیسمی را مراحل



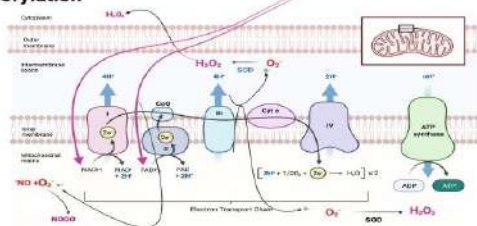
### 1.- Glycolysis



### 2.- TCA cycle



### 3.- Oxidative phosphorylation



Any strength or positive point in this conference is the outcome of the help and support of all the people who have accompanied us; both scientifically and logistically. Without their presence and help, we could not take any steps.

There would be some misarrangements including late announcing of the Conference schedule. Accordingly, accept my deep apology for the mentioned fault and I'd like to take it on my own, even though it could have been better.

The last word:

Descartes reached his philosophical assumptions through the logic in math. His best-known principle is: "I think, therefore I am."

I hope, from the bottom of my heart, human minds, especially those who engaged with mathematics and biomathematics, gets accustomed to discipline and order in Math.

هدفم از این سخن:

در یک کار گروهی مانند این همایش، هماهنگی همه افراد درگیر مهم است. کوچکترین ناهماهنگی می تواند موجب آشوب و آشفته گی و حتا عدم موفقیت آن کار گروهی بشود.

هر موفقیت و نکته مثبتی اگر در این همایش به چشم می آید، مدیون کمک ها، پشتیبانی ها، همفکری ها و همدلی های تک تک عزیزانی است که در ده محور همایش و مراحل گوناگون کار کنار من و همکارانم در دانشگاه دامغان بودند. بدون این عزیزان حتا یک گام هم نمی توانستیم بردارم.

آشفته گی ها و بی نظمی هایی هم در کار ما به چشم آمد، از جمله اعلام دیر هنگام برنامه ها. به این خاطر بسیار

## PDF Compressor Free Version



Consequently, without a shadow of a doubt, human's life will get gradually separated from the anomaly and chaos, poverty and lack of harmony in team work and will move to logic, wisdom and kindness. Ultimately, everything which is going to be done will certainly happen.

If we think properly, precisely, and systematically our "being" and "becoming" could be precise, exact and orderly.

Sincerely, I express my appreciation for your kindness. I highly appreciate your presence.

**Wish you happiness and health**

متاسفم و تمایل دارم اجازه بدهید مسئولیت آن را به تنهایی برعهده بگیرم، گرچه می توانست این گونه نباشد.

سخن آخر:

دکارت با منطق ریاضی به اندیشه های فلسفی خود رسید که شناخته شده ترینش این گزاره است: «می اندیشم، پس هستم».

امیدوارم، از صمیم قلبم، که ذهن بشر، به ویژه آنان که با ریاضیات و ریاضیات زیستی سروکار دارند با نظم و دقت موجود در ریاضی اخت بگیرد و انس بیابد.

در این صورت، شک ندارم که زیست بشری ما کم کم از این بی نظمی آشکار در تمام وجوه خود که به شکل فقر، جنگ تا ناهماهنگی در کارهای گروهی دیده می شود، فاصله می گیرد و به سوی مهربانی و خردمندی پیش می رود. در این صورت، هر کاری که باید است، چنانکه باید رخ می دهد. اگر درست، دقیق و منظم بیندیشیم، بودن ها و شدن های ما نیز درست، دقیق و منظم خواهد بود.

از اعماق وجودم، قدردان تمام مهربانی های شما هستم.

با سپاس از تک تک شما عزیزان

**شاد و تندرست باشید.**

Pictures were adopted from:

منبع عکس ها:

Lehninger, A. L., Nelson, D. L., Cox, M. M., & Cox, M. M., Lehninger principles of biochemistry. 7th edition. Macmillan. (2017).

Peña FJ, Ortiz-Rodríguez JM, Gaitskell-Phillips GL, Gil MC, Ortega-Ferrusola C, Martín-Cano FE. An integrated overview on the regulation of sperm metabolism (glycolysis-Krebs cycle-oxidative phosphorylation). Anim Reprod Sci. 2021 Jul 14;106805. PMID: 34275685.

**Link of the Lecture:**

**لینک سخنرانی:**

<https://drive.google.com/file/d/1afY1zJBstKR8WI-loeA4ONW5-jPT-dzN/view?usp=sharing>



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version



# سخنرانی سخنرانان برجسته

## Keynote Speakers' Lecture



PDF Compressor Free Version



**Professor Hossein Salar Amoli**

Acting Minister for International  
Scientific Cooperation and Head of the  
Centre for Scientific Cooperation

دکتر حسین سالار آملی قمی

قائم مقام محترم بین الملل وزیر و  
رئیس مرکز همکاری های علمی و  
بین المللی وزارت عتف



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

In the name of God. Distinguished guests, Professor Basiri, president of Damghan University, excellency Professor Manzoor Hossein, president of ECO science Foundation, ladies and gentlemen.

It's my great honor to be with you to have a talk regarding the first international conference on Biomathematics which in fact is the third conference in this regard. At first, I should thank the organizer who managed this kind of meeting. Thanks to all of you for you facilitating and providing support for everybody to take part in this important event. I hope the deliberation of this meeting to be fruitful for everybody. When we are talking about math and biomath we should see this important point that in history always Iran has done a great job in the world. A great number of the people, a great number of the scholar in the history actually we can introduce them to the world. Omar Khayyam, a philosopher and also a mathematician. Khwarizmi who created the Algorithm. And also, many others, such as Nasir al-Din al-Tusi, who is again a philosopher and also a mathematician. Not only in the history, but now we can see that a great number of the people is doing well in this regard, Maryam Mirzakhani, is one of the Iranian Professor who was done a great job. God bless her soul. And also, in every year Olympia we can see the number of Iranian young people are doing well in this regard. So, we can say that, we have done a great job in history. I do want actually to emphasize a series of point that I do hope to be useful. The first and most important point is internationalization. We believe that transferring knowledge from our country to other country, and vice versa is crucial for any development. We believe that in this regard the knowledge can transfer and increase the science and technology development in each country. When we are talking about the internationalization, our mean is to transfer the knowledge, experience, and also to full wide support for everybody for moving. Moving of the student, moving of the Professor from one country to another country. And also, we are seeing the important points regarding the joint-venture projects. Definitely, joint-venture projects could help us actually to understand the problem and to find solving for any problems. I want to say that you have done a great job to promote your conference from national level to international level. You have done a great job in this regard which I should emphasize is a positive step in this level. The second point is regarding the application of math and biomath. Unfortunately, many people believe that math belong on the future, next 100-year, next century and maybe a few next centuries. But we should see that everyday life of human being is connected to math. When we are watching the television, when we are talking by cell, when we are sending a satellite to orbit. In everyday actual activity we are seeing that the role of the math and biomath is crucial. I am happy to see the articles that you have accepted in this Conference, many of them are related to problems that people are involved with it just now. For example, modeling of the covid-19 behavior. Also, we should say that such other articles such as modelling of the energy consumption, and it shows that the math is working with the problem that the people are facing every day. We should consider this important point and we should say to other people that application of the math is related today everyday living activities. It is crucial for the progress of the math activity and biomath infact promotion. And the third point is that year 2022 is name as international year of basic science



## PDF Compressor Free Version

for sustainable development. It was confirmed by the UNESCO and after that about 3-4 months ago it was concerned but United nation general assembly. So now we are in the year of basic science for sustainable development. It is very important for us and for everybody in the world to understand that basic science which math is a part of that, definitely physics, chemistry and others are a part of the basic science, they are crucial not only for the future of the science but also for today, for sustainable development, and everybody should understand this important issue. So, I want to suggest all of you to consider this year 2022 and provide support for such conferences and the same actually conferences and activities to run studies of the courses of this regard to understand much more regarding the sustainable development and the role of the basic sciences. Thank you very much. I should thank again to organizer who manage this meeting. I hope to be succussed and I hope the output of this conference to be useful to for everybody. Thank you very much. God bless you all. Thank you.



Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

[https://drive.google.com/file/d/1SU55YXLMtoz\\_sBEcgB3mBWC7ZH8-e2YZ/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1SU55YXLMtoz_sBEcgB3mBWC7ZH8-e2YZ/view?usp=sharing)





PDF Compressor Free Version



Prof. Dr. Manzoor Hussain Soomro  
President of ECO Science Foundation

دکتر منظور حسین سومرو  
رئیس سازمان بین المللی اکو



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## STEM Education for Sustainable Development

MANZOOR HUSSAIN SOOMRO  
PRESIDENT  
ECO Science Foundation

<http://www.ecosf.org>

1st International and 3rd National Conference on Biomathematics  
Damghan University, Iran

January 19, 2022



## The Sustainable Development Goals

17 Goals  
169 Targets



## Sustainable Development

The issue

- Brought forward in view of the **challenges at a scale never seen before!**
- **Demographic challenge:**
  - Strong population growth, notably in the developing world. **200 years ago there were less than one billion humans living on earth – currently it is 7+ billion of us- A Seven folds increase!**
- **Resource challenge:**
  - An increasing usage of resources, renewable and non renewable alike.
    - Raw materials.
    - Energy.
    - Food.
- **Environmental challenge:**
  - Higher levels of environmental impacts of human activities.

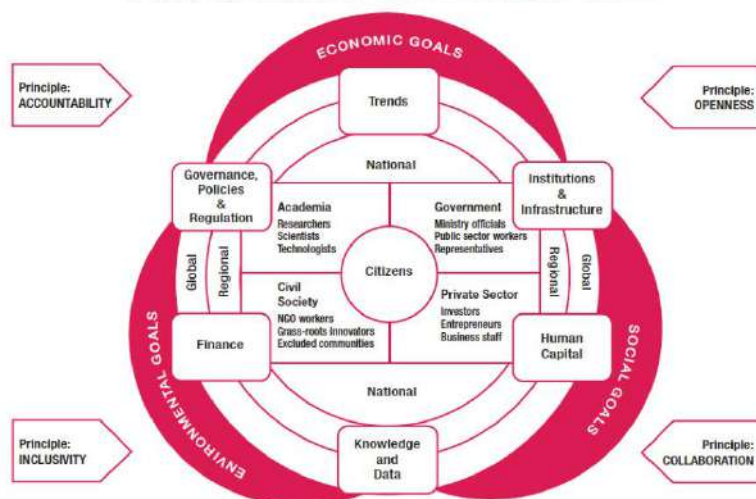
**The capacity of this world to sustain its population is compromised!**

## Sustainable Development

### "Development"

- Development is about people, not necessarily the economy!
- It is a process for Improvement of the welfare of the population:
  - And we need to Create an enabling environment for the people.
  - It is often forgotten in the immediate concern with the Accumulation of Commodities and Wealth.
- Thus the real Challenge is to Find ways to satisfy and improve human needs

## An STI (SETI) framework for Sustainable Development





## PDF Compressor Free Version



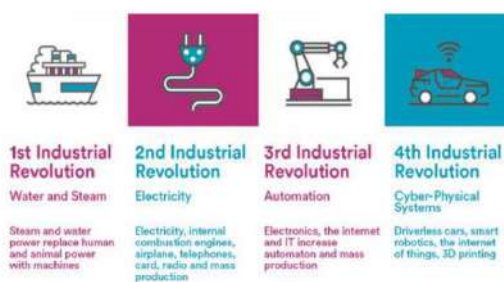
**And STEM education is overarching!**

## Emerging Technologies for Sustainable Future

➤ We are in the midst of the 4th Industrial Revolution; wherein complete sectors of the economy are going digital. It is a rather a Digital Revolution with AI, Machine Learning, Big data & IOT across the technologies!

➤ Even if we do not know what tomorrow's occupations will be, most of the research agrees on the fact that the future jobs will require strong critical thinking, adaptability and continuous learning

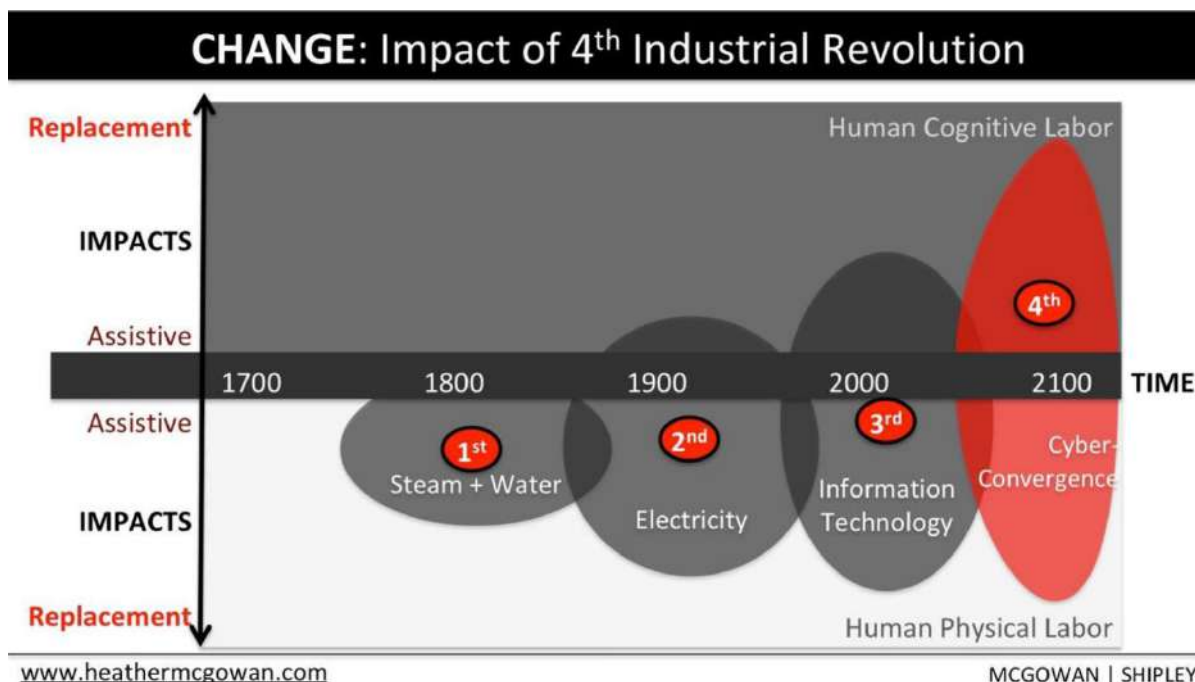
➤ It is thus urgent to develop global competencies & technological skills that will allow everyone to fit in the world of tomorrow for sustainable future



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



## New skills require new mindsets around learning



|                     | First Industrial Revolution                                 | Fourth Industrial Revolution                                                                      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Learning Objectives | Mastery of basic skills and knowledge (e.g., reading, math) | Development of whole person across multiple intelligences (e.g., emotional, intellectual, social) |
| Role of Educator    | Expert                                                      | Facilitator                                                                                       |
| Learner Experience  | 'Factory model' - Passive, structured, directed, en masse   | 'Custom model' - Active, self-directed, exploratory                                               |
| Target Age          | K-12                                                        | Lifelong learning                                                                                 |
| Expertise           | "Teacher knows best"                                        | "Anyone can teach"                                                                                |
| Access              | Physical classroom                                          | Anytime, anywhere, any device                                                                     |



## PDF Compressor Free Version



### Competitiveness – Importance of Human Capital

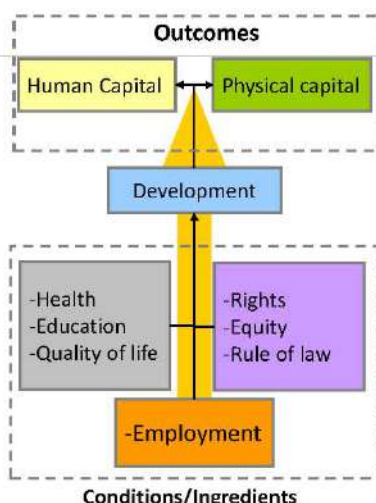
Returns to research and development and subsequent innovation depend critically on the **human capital base of countries**, which determines their capacity to **recognize, assimilate, and apply new technologies**

|            |                                                                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skills     | Workplace training to increase people's occupational mobility                                                                              |
| Enterprise | Programs for start-ups e.g. Start-Up Chile, Young Innovative Companies in France, Entrepreneurship First (UK)                              |
| Mobility   | Housing market reforms to improve affordability and geographical mobility                                                                  |
| STEM       | Investment in improved access to and quality of teaching in STEM subjects (Science, Technology, <b>Economics!</b> , Engineering and Maths) |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## Sustainable Development



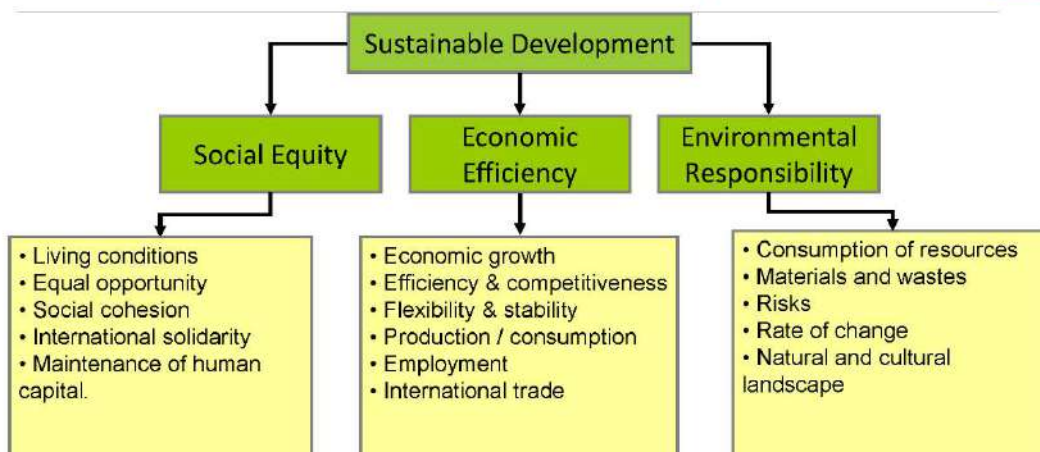
### Conditions:

- Appropriate social, political, legal and economic conditions.

### Outcomes

- Improvement of the physical and human capital.
- **Human capital:**
  - Improved health or knowledge.
  - Improved opportunities for people to use their acquired capabilities.
  - Improved work or leisure conditions.
- **Physical capital:**
  - Improved private infrastructures.
  - Improved collective infrastructures.

## Sustainable Society



## Why STEM education is important?

- ❑ The decline of STEM education in some parts of the world with growing interest in liberal arts and finance, resulting in the shortage of engineering human resource to create real economy.

**We define engineering as an application of science to create technology.**

- Civil, Mechanical and Electrical Engineering are the application of physics to create Technology
- Chemical Engineering is the application of Chemistry to create Technology
- Biomedical Engineering is the application of Biology to create Technology

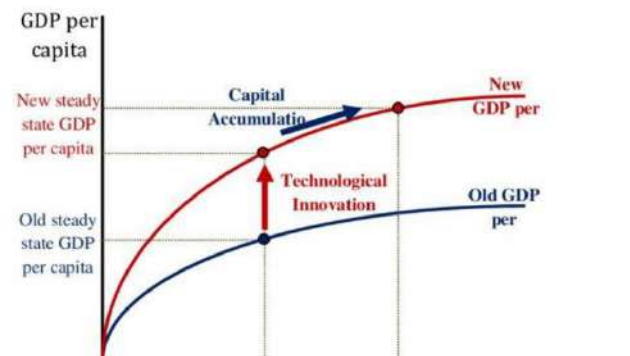
- ❑ The Foundation of Science is Mathematics which sharpens our logical, analytical and deductive reasoning skills

PDF Compressor Free Version



## STEM Drives Technological Innovation and Economic Growth

Innovation and application of emerging technologies are critical for socio-economic development



Source: Value Concept and Economic Growth Model

## Workforce for Sustainable Development

- ❑ Solid fundamentals of Science, Technology, Engineering and Mathematics are a must to meet the development and infrastructural needs of the sustainable future
- ❑ Work with industry players to give exposure and opportunities to work on real life problems
- ❑ STEM helps students to become independent thinkers, decisive, team players and be life-long learners



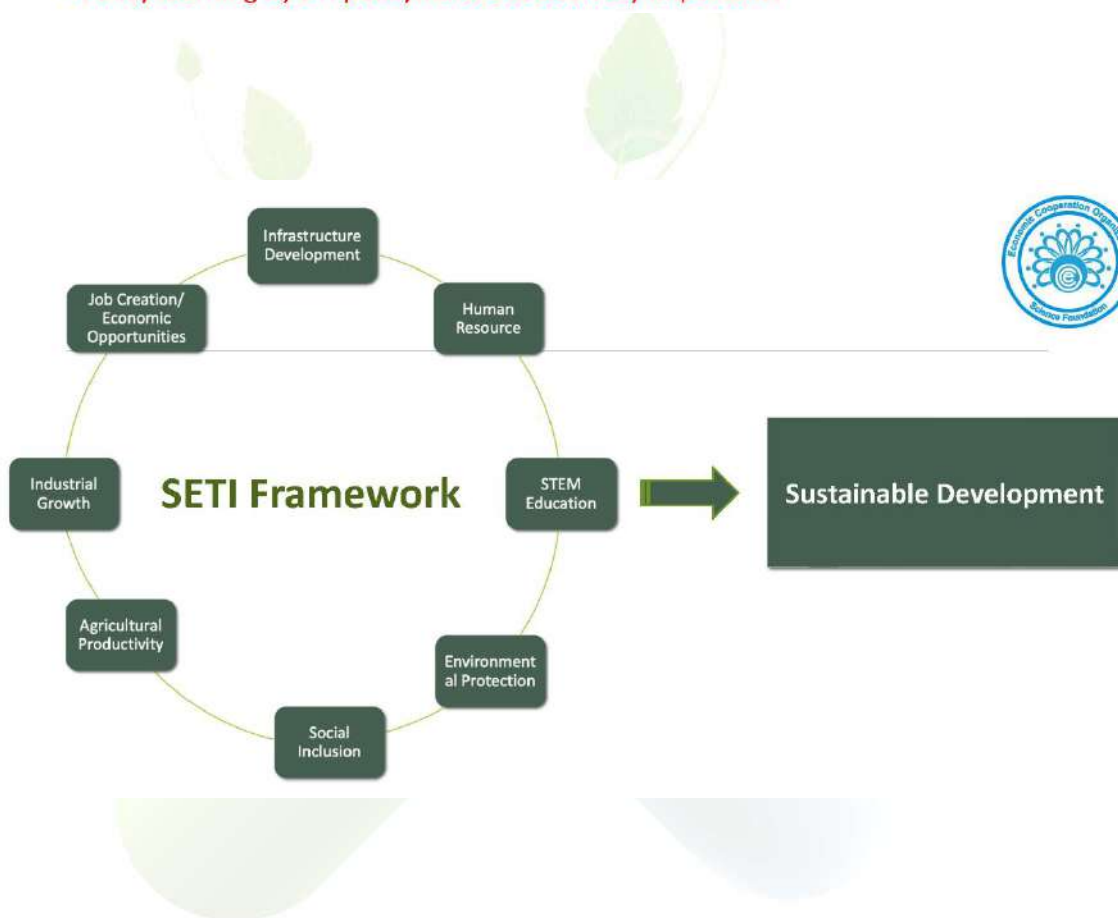
Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health





## SETI capabilities: What are they?

- **Scientific capabilities** – the ability to learn, understand and apply scientific knowledge and skills to solve problems.
- **Engineering capabilities** – the ability to learn, understand and apply engineering knowledge and skills to solve problems.
- **Technological capabilities** – the ability to learn, understand and master the use of existing (both traditional and recent) technologies to solve problems and to produce new technologies.
- **Innovative capabilities** – the ability to innovate. Technological learning by enterprises (firms and farmers most importantly) is important for technological development of a country.
- **Policy learning by STI policymakers is also very important!**





PDF Compressor Free Version



## Conclusions

- STEM education leads to strong SETI capabilities
- STEM improves human capital, and access to technologies (and absorption)
- STEM drives innovation systems for sustainable and inclusive growth and economic development.



Thank You!

[president@ecosf.org](mailto:president@ecosf.org)  
[registry@ecosf.org](mailto:registry@ecosf.org)  
[www.ecosf.org](http://www.ecosf.org)

Link of the Lecture:

[https://drive.google.com/file/d/1sYlpz72Wl\\_5enqTptyjJqvzdrkvG0\\_eo/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1sYlpz72Wl_5enqTptyjJqvzdrkvG0_eo/view?usp=sharing)

لینک سخنرانی:

## PDF Compressor Free Version

**Dr. Mehdi Behzad**

The founder of Iranian Mathematical society, the first secretary-general of the Iranian Academy of Sciences

**دکتر مهدی بهزاد**

پدر گراف ایران، بنیان‌گذار انجمن ریاضی ایران، نخستین دبیرکل فرهنگستان علوم ایران



### A Few Points and Recommendations

A short conversation with Dr. Arezou Rezaei dated 23/6/2021 reminded me of a few memories which I hope will be useful:

1- In 1975, Dr. Lisa and her husband Dr. Fereydoon Javadi founded the Center for Basic Research in Cellular and Molecular Sciences, (known as the Institute of Biochemical and Biophysical Research) in the University of Tehran and began research in the field of biology in collaboration with several researchers including Dr. Khashayar Javaherian and Dr. Mohammad Sabur.

2- During the years 1973 to 1975, Dr. Abdolhossein Samiei was appointed to the Ministry of Sciences. After the establishment of several scientific institutions, including the Scientific Research Council and the Imperial Academy of Sciences of Iran, he appointed me as the head of the Basic Sciences Department of the Council and the secretary general of the Academy. There was also a good budget allocated to each of the groups of this Council for distribution to the active researchers of the country according to the written rules. For the first time, I met Dr. Lisa and Dr. Javadi, who were asking the Council for funding to facilitate further research at IBB.

3- The Council of the Academy of Sciences asked me, while corresponding with the Nobel Foundation, to make arrangements for a cooperation between these two scientific institutions. In response to my letter I was invited, as a free listener, to participate in a seminar entitled "Ethics in Science Policy", which was to be attended by about 25 famous scientists from different

### چند خاطره و توصیه

صحبت کوتاه تلفنی مورخ ۱۴۰۰/۲/۴ با خانم دکتر آرزو رضایی مرا به یاد چند خاطره انداخت که امیدوارم مفید واقع شوند:

۱- در سال ۱۳۵۴ هجری خورشیدی، خانم دکتر لیزا و همسرشان آقای دکتر فریدون جوادی با کمک دربار مرکز پژوهش‌های بنیادی در زمینه علوم سلولی و مولکولی معروف به مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک (The Institute of Biochemistry and Biophysics; IBB) را در دانشکده علوم دانشگاه تهران تاسیس کردند و کار پژوهش در زمینه زیست‌شناسی را با همکاری تنی چند از پژوهشگران از جمله دکتر خشایار جواهریان و دکتر محمد صبور آغاز نمودند.

۲- در سال‌های ۱۳۵۲ تا ۱۳۵۵، زنده‌یاد دکتر عبدالحسین سمیعی به وزارت علوم آن زمان منصوب شد و پس از تاسیس چند نهاد علمی، از جمله شورای پژوهش‌های علمی کشور و فرهنگستان شاهنشاهی علوم ایران، ریاست گروه علوم پایه این شورا و دبیرکلی این فرهنگستان را بر عهده من گذاشت. بودجه مناسبی هم در اختیار هر یک از گروه‌های این شورا قرار گرفت تا طبق ضوابطی مدون در اختیار پژوهشگران فعال کشور گذاشته شود. برای نخستین بار لیزا خانم و دکتر جوادی را ملاقات کردم که برای پیشبرد تحقیقات در IBB کمک مالی شورا را خواستار بودند.

۳- شورای فرهنگستان علوم آن زمان از من خواست ضمن مکاتبه با بنیاد نوبل، مقدمات همکاری بین این دو موسسه علمی را فراهم کنم. در پاسخ به نامه‌ام، از من دعوت شد به عنوان مستمع آزاد در سمیناری با عنوان «اخلاق در سیاست‌های علمی» شرکت کنم که قرار بود با حضور حدود ۲۵ نفر از بزرگان علم کشورهای مختلف در سه روز متوالی تشکیل شود. بحث‌های داغ و جالبی حول محور پژوهش در زمینه‌های «انرژی هسته‌ای» و «مهندسی ژن‌ها» و نیز

## PDF Compressor Free Version

countries for three consecutive days. There was a great deal of debate about "nuclear energy" and "gene engineering" as well as the dangers of such research for humanity and all the living creatures. The conclusion was that such research cannot and should not be stopped: you can kill people with a knife, but you cannot confiscate all the knives in the restaurants and kitchens of the world because of that!

4- "The Challenging Problems of Mathematics in the Twenty-First Century" was the title of a conference held in the year 2000 at the University of California, Los Angeles. One-hour lectures were delivered by about 20 great masters of various subjects of mathematics. This Conference was reminiscent of the 1900 Conference, in which Hilbert raised about 20 challenging problems. "The century that has passed has been the century of mathematics and physics, and the century ahead is the century of mathematics and biology," said Professor Karp of Berkeley University. "Our team at Berkeley is studying the human brain," he said. The brain as a graph, has  $10^{10}$  neurons and  $10^{14}$  synapses! We want to know how many independent components this graph has; that is, humans can think of how many different subjects at the same time.

5- In 2014, I went to Neishabour to revisit the city that I had its honorary citizenship and to visit the University of Neishabour and the House of Mathematics there. Accompanied by Dr. Mohammad Hossein Rahmani Doost, I went to meet the president of the university, Dr. Mahmoud Sakhaei, and heard about the scientific programs the university had planned. At this meeting I reminded him of the importance of biological mathematics in the coming decades. Fortunately, with the diligent pursuit of the officials of University of Neishabour, the first seminar on biological mathematics was held, and now, after the University of Tabriz, the third seminar is being planned by Damghan University.

خطرات ناشی از دستاوردهای این گونه پژوهشها برای بشریت و کل موجودات صورت گرفت و نتیجه این شد که نمی توان و نباید جلوی این گونه پژوهشها را گرفت: با چاقو می توان آدم کشت، اما به این دلیل نمی توان تمام چاقوهای موجود در رستورانها و آشپزخانههای جهان را جمع کرد!

۴- «مسائل چالش آور ریاضیات در قرن بیست و یکم» عنوان کنفرانسی بود که در سال ۲۰۰۰ میلادی در دانشگاه کالیفرنیا- لس آنجلس برگزار شد. سخنرانیهای یک ساعته را به حدود ۲۰ تن از استادان بزرگ شاخههای مختلف ریاضی سپرده بودند. این کنفرانس یادآور کنفرانس سال ۱۹۰۰ میلادی بود که در آن هیلبرت حدود ۲۰ مساله چالشی آن زمان را مطرح کرده بود.

پرفسور کarp از دانشگاه برکلی گفت: قرنی که گذشت، قرن ریاضیات و فیزیک بود و قرن پیش رو قرن ریاضیات و زیست شناسی است. وی افزود تیم ما در برکلی مشغول مطالعه مغز انسان است. مغزی که به عنوان یک گراف حدود  $10^{10}$  راس (نورون) دارد و حدود  $10^{14}$  یال (سیناپس)! ما مایلیم بدانیم این گراف چند مولفه مستقل دارد؛ یعنی، انسان به طور هم زمان قادر است روی چند موضوع مختلف فکر کند.

۵- در سال ۱۳۹۳ به نیشابور رفتم تا هم مجددا شهری را ببینم که مفتخر به شهروندی افتخاری آن شده بودم، و هم از دانشگاه نیشابور و خانه ریاضیات آن جا بازدید کنم. در معیت آقای دکتر محمدحسین رحمانی دوست به ملاقات رئیس وقت دانشگاه، آقای دکتر محمود سخایی، رفتم و از برنامه های علمی پیش روی دانشگاه آگاه شدم و در همین نشست اهمیت ریاضیات زیستی در دهه های پیش رو را یادآور شدم. خوش بختانه، با پی گیری مجدانه مقامات دانشگاه نیشابور نخستین همایش ملی ریاضیات زیستی در دانشگاه نیشابور برگزار شد و اینک پس از دانشگاه تبریز، سومین آن توسط دانشگاه دامغان برگزار می شود.

### توصیه ها:

۱- هرچه زودتر داوطلبان برگزاری سمینارهای چهارم، پنجم و احتمالاً ششم ریاضیات زیستی را بیابید و این رسالت را کتبا و رسماً برعهده دانشگاه مربوط بگذارید.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



### Recommendations:

1- Find appropriate candidates for holding the fourth, the fifth and possibly the sixth seminars on biological mathematics as soon as possible.

2- In cooperation with the Iranian Mathematical Society and the Biological Associations, register the "Biological Mathematics Association" and, if not possible, establish a branch called the "Biological Mathematics Branch of the Iranian Mathematical Society" similar to the "Women's Branch of the Iranian Mathematical Society".

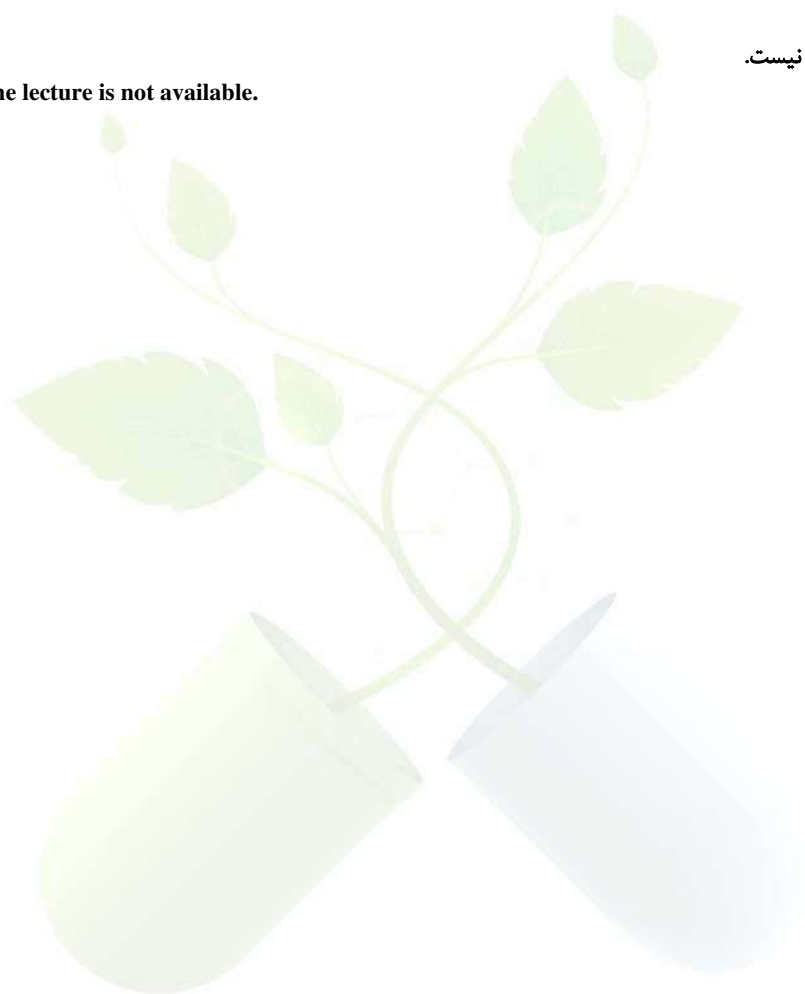
**Email address:** mbehzad@sharif.ac.ir

**Link for the lecture is not available.**

۲- با همکاری انجمن‌های ریاضی ایران و زیست‌شناسی ایران، «انجمن ریاضیات زیستی» را به ثبت برسانید و در صورت عدم امکان، ضمن استفاده از دستاوردهای «شاخه‌ی بانوان انجمن ریاضی ایران»، شاخه‌ای به نام «شاخه‌ی ریاضیات زیستی انجمن ریاضی ایران» را پایه‌گذاری کنید.

آدرس ایمیل: mbehzad@sharif.ac.ir

لینک سخنرانی موجود نیست.





PDF Compressor Free Version



**Dr. M.H. Rahmani Doust**  
The Secretary of the 1st National  
Conference on Biomathematics

دکتر محمدحسین رحمانی دوست  
دبیر نخستین همایش ملی ریاضیات زیستی



Greetings to the dear scientists, researchers and participants in "The First International Conference on Biomathematics and Third National Conference on Biomathematics". Many thanks to Damghan University, especially Dr. Basiri, the President of Damghan University. As soon as I asked him to hold the third National Conference on Biological Mathematics, he announced his acceptance and made arrangements for the international conference to be held. From Dr. Zaare, the Executive Secretary, and Dr. Rezaei, the Scientific Secretary, who have been working hard since the beginning of the Conference. Special thanks to Dr. Mehdi Behzad, who was the first to propose holding a biomathematics conference in Iran. I well remember that in 2017 he came to my house and said that "the previous century was the century of physical mathematics and the application of mathematics in engineering, and chemistry is clear, while the current century is the century of biological mathematics and the essential needs of society. It is an urgent need of society to conduct research in this regard." He did not hesitate to help in holding this conference and is pursuing the next courses of this conference. Problems and objections are kindly expressed so that less problems will occur in later periods. Considering that holding a specialized conference in the field of biomathematics plays an important role in optimizing the health of life and minimizing and controlling diseases, it is hoped that an annual international conference on biomathematics will be held in cooperation with other universities and institutes.

به نام او که هستی از او نام یافت  
سلام و عرض ادب حضور دانشمندان، پژوهشگران و  
شرکت کنندگان عزیز در "اولین کنفرانس بین المللی  
ریاضی زیستی و سومین همایش ملی ریاضی زیستی"  
تقدیم می کنم. عرض تشکر از دانشگاه دامغان بویژه  
جناب آقای دکتر بصیری رئیس محترم وقت دانشگاه  
دامغان دارم. به محض اینکه از ایشان برگزاری سومین  
همایش ملی ریاضیات زیستی را درخواست کردم،  
ایشان اعلام آمادگی کردند و تمهیداتی مهیا کردند که  
همایش به صورت بین المللی برگزار شود. از آقای دکتر  
زارع دبیر محترم اجرایی و سرکار خانم دکتر رضایی  
دبیر محترم علمی که از ابتدای همایش بطور جد پای  
کار بوده و هستند. از آقای دکتر مهدی بهزاد که اولین  
پیشنهاد کننده برگزاری همایش ریاضی زیستی در  
ایران بودند تشکر ویژه دارم. به خوبی یادم هست که در  
سال ۱۳۹۶ به منزل شخصی اینجانب تشریف آوردند و  
ایشان بیان کردند که قرن قبلی قرن ریاضی فیزیک بود  
و کاربرد ریاضی در علوم مهندسی، فیزیک و شیمی  
مشخص است در حالی که قرن حاضر قرن ریاضی  
زیستی است و نیاز ضروری جامعه است که در این راستا  
تحقیق و پژوهش انجام شود. ایشان در برگزاری این  
همایش از هیچ کمکی دریغ نکردند و پیگیر برگزاری  
دوره های بعدی این همایش هستند. مشکلات و ایرادها  
را مهربانانه بیان می کنند که در دوره های بعدی کمتر  
مشکل پیش آید. با توجه به اینکه برگزاری همایش  
تخصصی در حوزه ریاضیات زیستی در بهینه کردن  
سلامت زندگی و کمینه کردن و کنترل بیماری ها نقش  
بسزایی دارد، امید است که با همکاری دیگر دانشگاه ها  
سالانه همایش بین المللی ریاضیات زیستی برگزار شود.

لینک سخنرانی:

Link of the Lecture:  
<https://drive.google.com/file/d/1urH04wrOoLXQa5T4vf7zAggsEajq6saO/view?usp=sharing>



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

Dr. Hossein Kheiri

The Secretary of the 2nd National Conference  
on Biomathematics

دکتر حسین خیری  
دبیر دومین همایش ملی  
ریاضیات زیستی



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

In the name of God

Most Merciful Greetings and respect to the participants of the Third National Conference and the First International Conference on Biological Mathematics. Therefore, it is appropriate to thank these loved ones as well. Special thanks to our dear friend and colleague Dr. Rahmanidoost from Neishapour University. He is the chief editor of the first conference, our incentive, and the best supporter in holding the second conference on Biomathematics at the University of Tabriz and one of the sponsors of the third conference. But about the importance of mathematical modeling: the process of changing a natural phenomenon in terms of physical and mechanical conditions governing it in the form of mathematical equations is called mathematical modeling. Most natural phenomena change over time, the mathematical model of this type of phenomenon can be expressed by dynamic systems. On the other hand, by having a dynamic model of a practical problem and knowing its information in a moment of time, the future and past of the problem can be predicted and, if necessary, appropriate controllers can be considered for the problem.

Since all biological problems, including cell function, infectious disease behavior, non-infectious diseases, demographic and intra-host diseases, change over time, the mathematical model of most of them can be expressed by dynamic systems. A look at the research work published in books and articles on biology over the past few decades has convinced us that much

بسم الله الرحمن الرحيم

عرض سلام و احترام دارم به حاضرین جلسه و شرکت کنندگان ارجمند سومین همایش ملی و اولین همایش بین المللی ریاضیات زیستی.

از مسئولین محترم برگزاری همایش به ویژه از خانم دکتر رضایی دبیر محترم همایش بخاطر تلاش‌های بی‌شائبه‌شان در بین‌المللی‌سازی این همایش تشکر و قدردانی می‌کنم. همه ما یقین داریم که این امر بدون همکاری اعضای کمیته‌های علمی و اجرایی همایش، انجمن ریاضی ایران و اغلب دوستان در اکثر دانشگاه‌های کشور محقق نمی‌شد. لذا جا دارد از این عزیزان نیز تشکر شود. از دوست و همکار عزیزمان آقای دکتر رحمانی دوست از دانشگاه نیشاپور تشکر ویژه دارم. ایشان دبیر اولین همایش، مشوق و بهترین حمایت کننده ما در برگزاری دومین همایش ریاضیات زیستی در دانشگاه تبریز و یکی از حامیان مجد سومین همایش می‌باشند.

اما در مورد اهمیت مدل‌بندی ریاضی: بیان، فرایند تغییر یک پدیده طبیعی با در نظر شرایط فیزیکی و مکانیکی حاکم بر آن در قالب معادلات ریاضی را مدل بندی ریاضی می‌نامند.

اغلب پدیده‌های طبیعی با گذشت زمان تغییر می‌کنند، مدل ریاضی این نوع پدیده قابل بیان با سیستم‌های دینامیکی هستند. از طرفی با داشتن مدل دینامیکی یک مساله کاربردی و دانستن اطلاعات آن در یک لحظه

## PDF Compressor Free Version



of the progress in medical and biological matters is due to mathematics.

As a representative of the University of Tabriz, I request to host the fifth national conference and the third international Biomathematics conference at the University of Tabriz. I hope we have an effective and good conference with the cooperation of all our loved ones. Thank you for giving me the opportunity and I say goodbye to your presence.

از زمان، می توان آینده و گذشته مساله را پیش بینی و در صورت نیاز کنترل کننده های مناسبی را برای مساله در نظر گرفت.

نظر به اینکه تمامی مسائل زیستی، از جمله عملکرد سلول ها، رفتار بیماری های عفونی، بیماری های غیر عفونی، بیماری های جمعیتی و درون میزبان با گذشت زمان تغییر می کنند، لذا مدل ریاضی اغلب آنها، قابل بیان با سیستم های دینامیکی هستند. سیری بر کارهای پژوهشی اعم از کتاب ها و مقالات چاپ شده در مسائل زیستی در چند دهه اخیر، ما را به این یقین می رساند که بخش اعظم پیشرفت در مسائل پزشکی و زیستی مدیون ریاضیات می باشد.

اینجانب به عنوان نماینده از طرف دانشگاه تبریز، درخواست میزبانی پنجمین همایش ملی و سومین همایش بین المللی زیستی را در دانشگاه تبریز دارم. امیدوارم با همکاری های تمامی عزیزان، همایش تاثیر گذار و خوبی را داشته باشیم. از اینکه فرصت را در اختیار بنده قرار دادید تشکر نموده و از حضور گرمتان خدا حافظی می کنم.

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

<https://drive.google.com/file/d/10k71MrMVSCcOSKQoWBo2VbsVCLS1N0FP/view?usp=sharing>





**Dr. Carlo Cattani**

Tuscia University, Italy

دکتر کارلو کتانی



**Carlo Cattani** is Professor (Habil. Full Professor, since 2017) of Mathematical Physics and Applied Mathematics at the Engineering School (DEIM) of Tuscia University (VT)-Italy, since 2015. He has been previously appointed as professor/research fellow at the Dept. of Mathematics University of Rome "La Sapienza" (1980-2004) and Difarma and Dept. of Mathematics, University of Salerno (2004-2015). Research fellow at the Italian Council of Research, CNR in 1978-1980 and Visiting Research fellow at the Physics Institute of the Stockholm University (1987-1988). His main scientific research interests is focusing on numerical and computational methods, mathematical models and methods, time series and data analysis, computer methods and simulations. Author of more than 300 scientific papers on international journals and co-author of several books he has given significant contributions to fundamental topics such as numerical methods, dynamical systems, fractional calculus, fractals, wavelets, nonlinear waves. Editor in Chief of the journals "Fractal and Fractional", and "Information Sciences Letters", he is serving also as Editor in Several International Scientific Journals. He has been awarded Honorary professor at the Azerbaijan University (2019), at the BSP University, Ufa-Russia (2009) for "his contribution in research and international cooperation", and (in 2018) as adjunct Professor at the Ton Duc Thang University – HCMC Vietnam. For the many achievements in research (H-index: Scopus (43), WoS (36), Google Scholar (48)) he has been listed in the 2020 World Ranking of Scientists

کارلو کتانی استاد برجسته (از ۱۳۹۶ خورشیدی) فیزیک ریاضی و ریاضی کاربردی دانشکده مهندسی دانشگاه توشا- ایتالیا از سال ۱۳۹۴ خورشیدی می باشد. او پیش تر استاد/پژوهشگر در گروه ریاضی دانشگاه رم "La Sapienza" (۱۳۵۸-۱۳۸۲) و دانشگاه سالرنو (University of Salerno) بود. پیش از آن، او پژوهشگر شورای تحقیقات ایتالیا (۱۳۵۷-۱۳۵۸) و انستیتو فیزیک دانشگاه استکهلم (۱۳۶۶-۱۳۶۷) بود. زمینه اصلی پژوهش او روش های عددی و محاسباتی، روش ها و مدل های ریاضیاتی، سری های زمانی، و آنالیز داده است. نویسنده بیش از ۳۰۰ مقاله علمی در مجلات بین المللی و نویسنده همکار چند کتاب است که نقش مهمی در موضوعات اساسی مانند روش های عددی، سیستم های پویا، محاسبات کسری، فرکتال ها، موجک ها، امواج غیرخطی داشته است. کارلو سردبیر چند مجله «Fractal and Fractional» و «Information Sciences Letters» است. او جایزه استاد ماندگار دانشگاه آذربایجان (۱۳۹۸) و Ufa-Russia (۱۳۸۸) را برای نقشش در تحقیق و همکاری های بین المللی، دریافت نموده و استاد وابسته دانشگاه Ton Duc Thang ویتنام شده است. به خاطر دستاوردهای بسیار پژوهشی (H-index: Scopus (43), WoS (36), Google Scholar (48)) در رتبه بندی جهانی دانشمندان در سال ۲۰۲۰ جزو ۲٪



**PDF Compressor Free Version**

(Top 2%), ranking 85th (2nd in Italy) for numerical and computational mathematics.

دانشمند برتر و در ریاضی عددی و محاسباتی دانشمند ۸۵ (دوم در ایتالیا) شده است.

## On the fractal nature of DNA

**Carlo Cattani**

Engineering School, DEIM, University "La Tuscia",  
Largo dell'Università, 01100, Viterbo, Italy.

Email: [cattani@unitus.it](mailto:cattani@unitus.it)



### Indicator function

Let  $S = \{x_k\}_{k=1,\dots,N}$ ,  $T = \{y_k\}_{k=1,\dots,N}$  be two given sequences and  $R$  a binary relation, such that

$$x_h R y_k = \text{TRUE} \vee \text{FALSE} \quad (h, k = 1, \dots, N),$$

$$u_{h,k}^R \stackrel{\text{def}}{=} u^R(x_h, y_k) = \begin{cases} 1 & \text{if } x_h R y_k = \text{TRUE} \\ 0 & \text{if } x_h R y_k = \text{FALSE} \end{cases}$$

### EXAMPLE

$x_h R x_k = \text{TRUE}$  iff  $x_h$  is a prime  $\wedge x_k$  is a prime

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| 11       | 1        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1        | ...      |          |
| 10       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | ...      |          |
| 9        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | ...      |          |
| 8        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | ...      |          |
| 7        | 1        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1        | ...      |          |
| 6        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | ...      |          |
| 5        | 1        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1        | ...      |          |
| 4        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | ...      |          |
| 3        | 1        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1        | ...      |          |
| 2        | 1        | 1        | 0        | 1        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 1        | ...      |          |
| $u_{hk}$ | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | ...      |          |

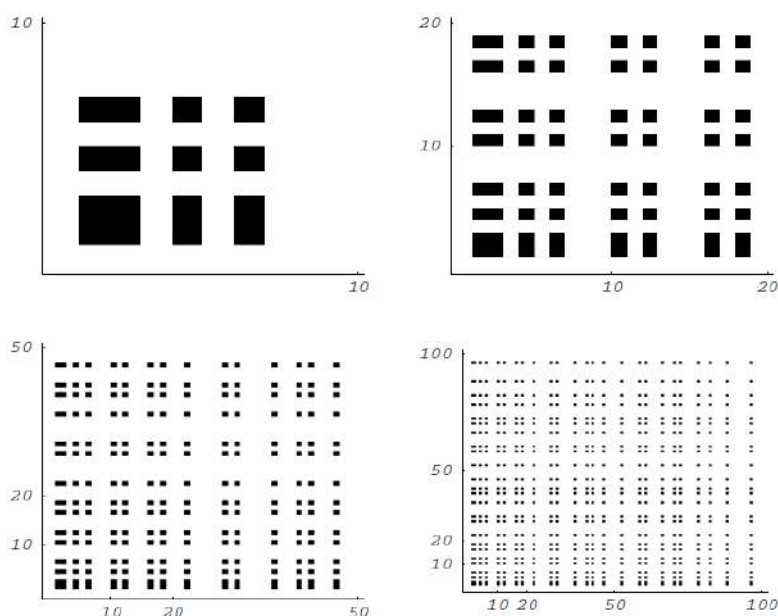


FIGURE 1. Indicator matrix with  $n \leq 10$ ,  $n \leq 20$  (top) and  $n \leq 50$ ,  $n \leq 100$  (bottom) on the distribution of primes.

## Parameters of complexity and fractality

## PDF Compressor Free Version



Let  $v_x(n)$  the frequency of the element  $x$  among the first  $n$  elements of the  $N$ -length sequence  $S$ , with  $n \leq N$  and  $p_x(n)$  the corresponding probability, i.e.  $p_x(n) = v_x(n)/n$ . The probability and the frequency count can be extended to a set of points in  $\mathbb{R}^2$  by the ratio

$$p_1(r) = v_1(r)/r^2$$

being  $r$  the size of a gliding square.

The normalized Shannon entropy is a measure of the information which is defined, for a distribution over the alphabet (1) (see, e.g., Chen et al. 2005; Crummiller et al. 2011; Schmitt and Herzel 1997), as

$$H(n) = -\frac{1}{2} \sum_{k=1}^4 p_k(n) \times \begin{cases} \log_2 p_k(n) & \text{if } p_k(n) \neq 0 \\ 0 & \text{if } p_k(n) = 0 \end{cases} \quad (8)$$

where  $p_k(n)$  is given by (5), (6).

In order to have a measure of complexity, for an  $n$ -length sequence, we use the definition (Berger et al. 2004)

$$K = \log \left( \frac{n!}{a_n! c_n! g_n! t_n!} \right)^{1/n} \quad (9)$$

with

$$\begin{aligned} a_n &= \sum_{h=1, \dots, n} v^*(x_h, A), & c_n &= \sum_{h=1, \dots, n} v^*(x_h, C), \\ g_n &= \sum_{h=1, \dots, n} v^*(x_h, G), & t_n &= \sum_{h=1, \dots, n} v^*(x_h, T) \end{aligned} \quad (10)$$

*D: Fractal dimension:* is computed on the dot-plot, by the box counting algorithm [11, 12], as the average of the number  $p(n)$  of 1's in the randomly taken  $n \times n$  minors of the  $N \times N$  indicator matrix  $u_{hk}$

$$D = \frac{1}{2N} \sum_{n=2}^N \frac{\log p(n)}{\log n}.$$



## PDF Compressor Free Version



*D: Lacunarity*: is also computed on the dot-plots, and it is the measure of gaps in the distribution (see e.g. [28] and references therein). It can be easily computed by the ratio of the second and first moment of the distribution

$$\Lambda(r) = \frac{\sum_{k=1}^N [p_r(k)]^2}{\left[ \sum_{k=1}^N p_r(k) \right]^2}$$

as a function of the gliding box size  $r$  on the binary image.

In two dimensions this parameter can be easily computed on the binary image, by using the indicator function on a squared gliding box with  $r$ -length side, so that let  $u_{hk}$  ( $h, k = 1, \dots, N$ ) be the indicator matrix which gives rise to the binary plot. On the binary image we take a squared gliding box with  $r$ -length side, so that

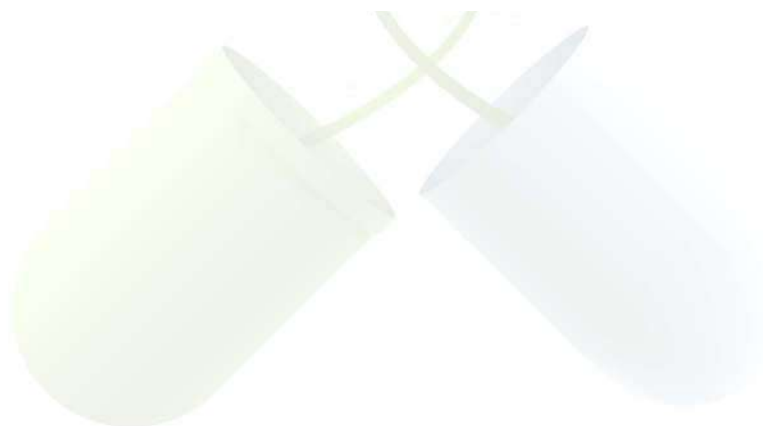
$$\mu_r(h, k) = \sum_{s=h}^{h+r-1} \sum_{t=k}^{k+r-1} u_{st}$$

is the frequency of 1 within the box. In other words in each square we compute the number of 1. The corresponding probability is

$$p_r(h, k) = \frac{1}{r^2} \sum_{s=h}^{h+r-1} \sum_{t=k}^{k+r-1} u_{st}$$

Then the box moves over the binary image in order to cover different pieces of the image and to obtain the probability distribution

$$\{p_r(h, k)\}_{h,k=1,\dots,N}$$





## PDF Compressor Free Version



*D: Succolarity*: is computed on the dot-plot, by the box counting algorithm [11, 12], as the average of the number  $p(n)$  of 1's in the randomly taken  $n \times n$  minors of the  $N \times N$  indicator matrix  $u_{hk}$ .

The succolarity of a fractal set is a parameter which quantifies the capacity of flooding through the set. Thus, succolarity depends on the obstacles along a fixed direction. The succolarity as a fractal measure in image analysis has found some interesting applications [34, 35]. In particular, it gives a simple algorithm to evaluate the succolarity on a binary image.

$$SU\left( BS(k), \vec{d} \right) = \frac{\sum_{k=1}^n OP( BS(k)) PR( BS(k), pc)}{\sum_{k=1}^n PR( BS(k), pc)} \quad (3.2)$$

where,  $OP$  is the occupation percentage, with respect the full image,  $k$  is an index ranging from 1 to  $n$ , which corresponds to the number of box. The occupation percentage of the  $k$ -th box is  $OP( BS(k))$  and  $PR( BS(k), pc)$  is the pressure applied on the centroid of the  $k$ -th box, being  $pc$  the centroid of the box.

## EXAMPLE

$$\begin{pmatrix} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \end{pmatrix}$$

The flow along the direction from top left corner to bottom right corner changes the previous matrix into the following (only two barriers are shown)

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \vdots & 0 & \vdots & \ddots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \end{pmatrix}$$

so that the pressure is 6

$$\begin{pmatrix} \vdots & \vdots & 1 & \vdots & 1 & \vdots & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & \dots \end{pmatrix}$$

the pressure is 5

## Recurrence plots for dynamical systems

Let us assume, without restrictions, that the dynamical system is a one-dimensional system so that the solution is the  $n$ -length sequence  $S = \{x_k\}_{k=1, \dots, n}$  representing the solution  $x(t)$  at time  $t = k$ , ( $k = 1, \dots, n < \infty$ ). For a given distance  $\delta$  we can define the boolean operator (indicator function)

$$u^\delta : S \times S \rightarrow \{0, 1\} \quad , \quad \delta > 0$$

PDF Compressor Free Version



such that for  $x_h \in S$ ,  $x_k \in S$

$$u_{hk}^{\delta} \stackrel{\text{def}}{=} u^{\delta}(x_h, x_k) = \begin{cases} 1, & \text{if } |x_h - x_k| \leq \delta \\ 0, & \text{if } |x_h - x_k| > \delta. \end{cases}$$

5.1. Example. For instance for the classical Cauchy problems of the elastic vibrations

$$\begin{cases} \frac{d^2 x}{dt^2} + x = 0 \\ x|_{t=0} = 3, \quad \frac{dx}{dt}\bigg|_{t=0} = 1 \end{cases}$$

and vibrations with damping

$$\begin{cases} \frac{d^2 x}{dt^2} + 0.08 \frac{dx}{dt} + x = 0 \\ x|_{t=0} = 3, \quad \frac{dx}{dt}\bigg|_{t=0} = 1 \end{cases}$$

with

$$n = 100, \quad \delta = 0.2$$

we have the orbits and recurrence plots of Figure 2



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

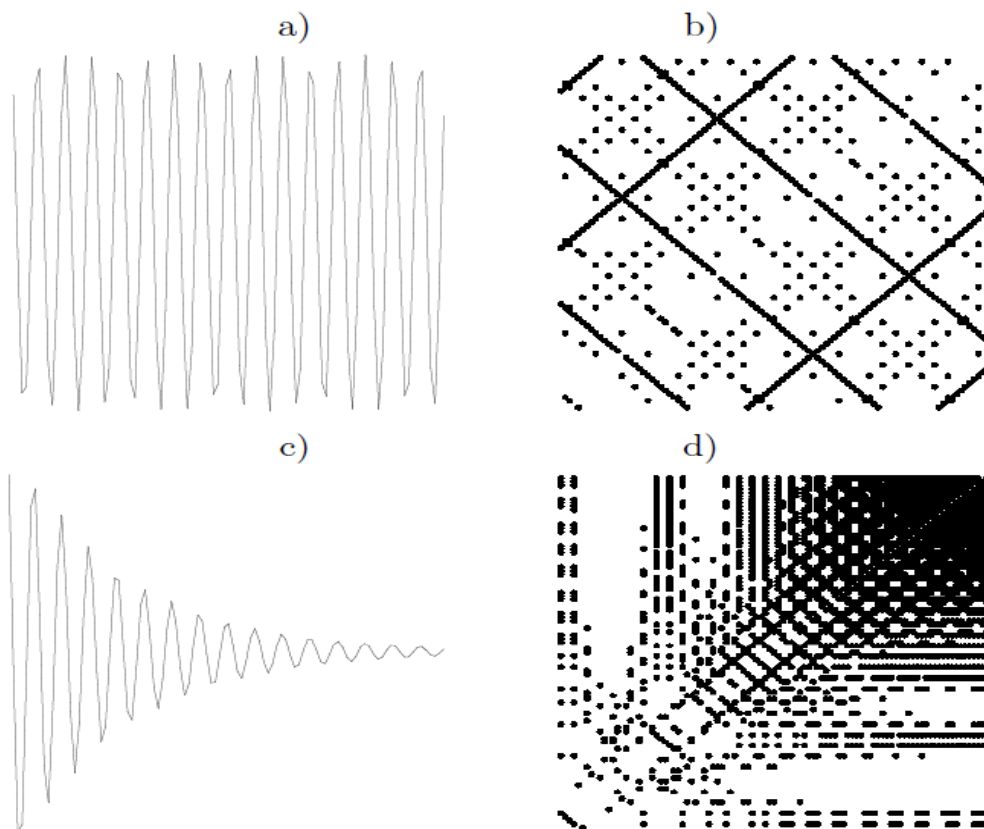


FIGURE 2. *Orbits (left column) and recurrence plots (right column) with  $\delta = 0.02$  for the free vibration system a), b) and vibration with damping c), d).*



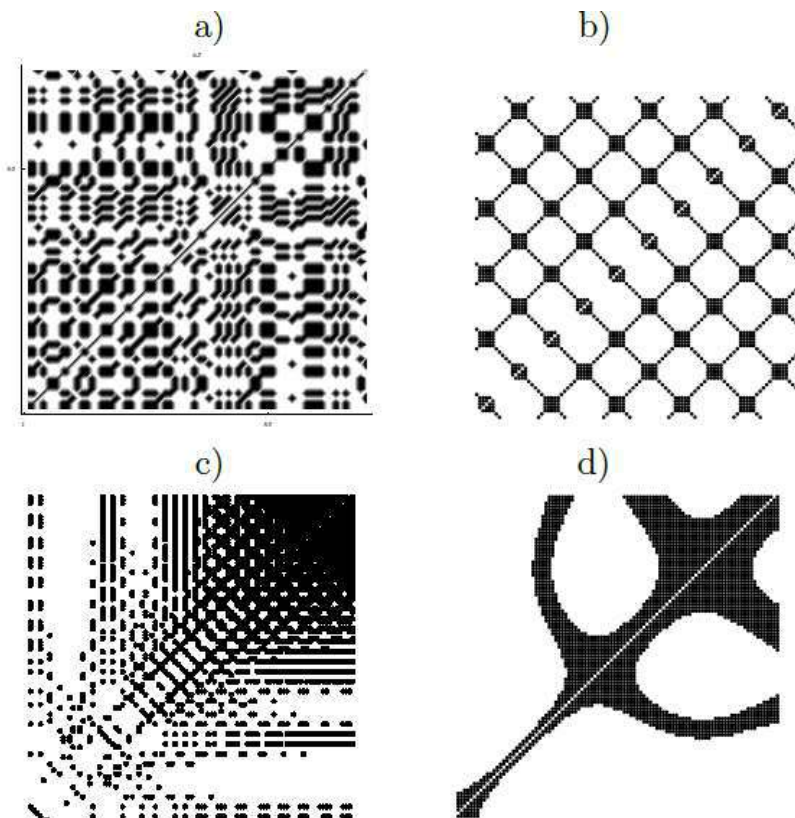


FIGURE 3. Typical textures in recurrence plots: a) homogenous, b) periodic, c) disrupted and d) drift.

## Fractal analysis of DNA sequences

Our analysis of DNA sequences is based on the 4-alphabet of nucleotides

$$\aleph_4 = \{w_1, w_2, w_3, w_4\}$$

where  $w_1 = A$  adenine,  $w_2 = C$  cytosine,  $w_3 = G$  guanine,  $w_4 = T$  thymine.

$$\{A, C, A, T, G, A, T, \dots\}$$

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

Let  $S_N$  be a  $N$ -length ordered linear sequence of nucleotides (6.1) the indicator function is defined as [21, 22, 24, 23])

$$u : (S_N) \times (S_N) \rightarrow \{0, 1\} \quad (6.2)$$

such that

$$u(x_h, x_k) \stackrel{\text{def}}{=} \begin{cases} 1 & \text{if } x_h = x_k \\ 0 & \text{if } x_h \neq x_k \end{cases}, (x_h \in (S_N), x_k \in (S_N)), \quad (6.3)$$

$$\nu_h(k) \stackrel{\text{def}}{=} \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k u_{hj}^*$$

$$\sum_{h=1}^{M_\ell} \nu_h(k) = 1$$

As approximated value of probability to find the nucleotide  $A, C, G, T$  at the position  $k$  in the sequence  $D_\ell(S_N)$ , can be taken the following

$$p_h(k) \cong \nu_h(k). \quad (6.5)$$

### Fractal analysis on binay plots.

If we plot the indicator matrix of some bacteria and compare it with a pseudo-random and periodic sequence, we can see that (Fig. 5)

- (1) the main diagonal is a symmetry axis for the plot
- (2) there are some motifs which are repeated at different scales like in a fractal;
- (3) periodicity is detected by parallel lines to the main diagonal (Fig. 5, a2)
- (4) empty spaces are more distributed than filled spaces, in the sense that the matrix  $u_{hk}$  is a sparse matrix (having more 0's than 1's);
- (5) it seems that there are some square-like islands where black spots are more concentrated; these islands show the persistence of a nucleotide (Fig. 5, a2 and b1)
- (6) the dot plot of archaea is very similar to the dot plot of a random sequence (Fig. 5, a1 and h3)

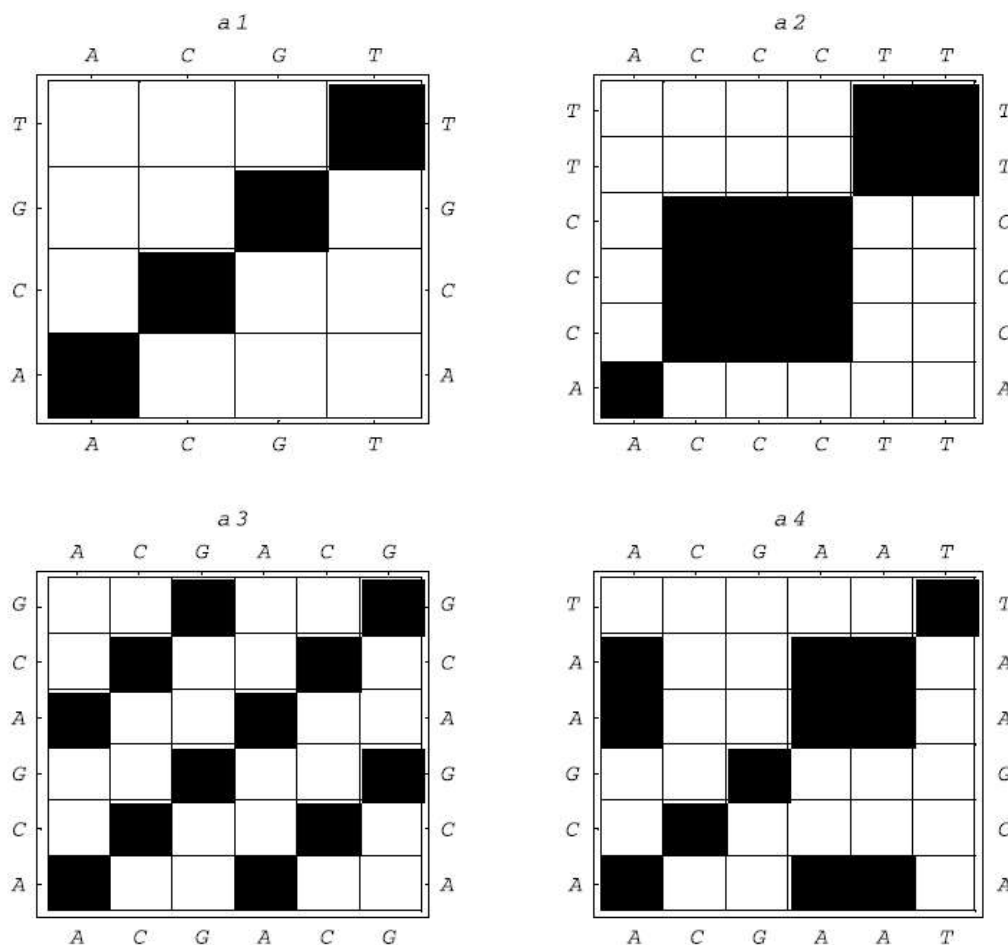


Fig. 1 Typical patterns in the binary image for a short sequence of nucleotides

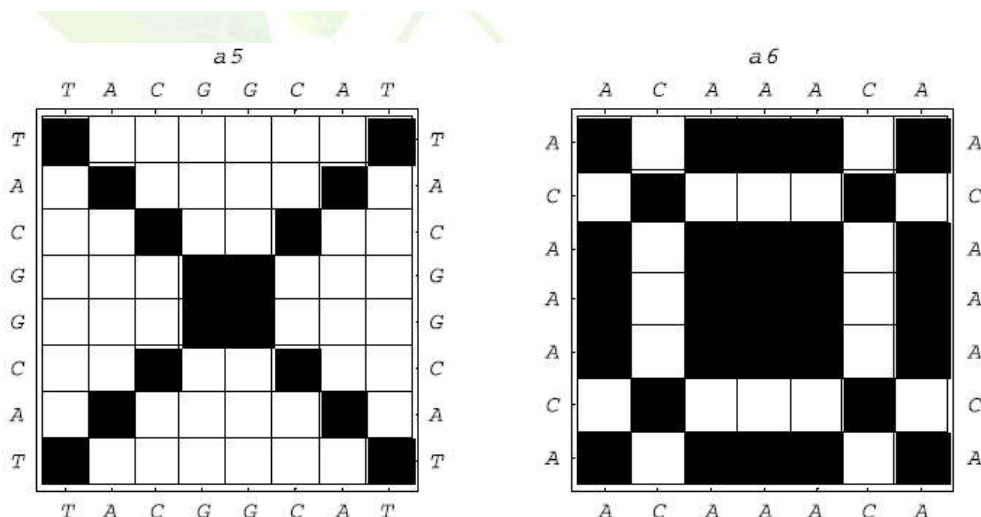
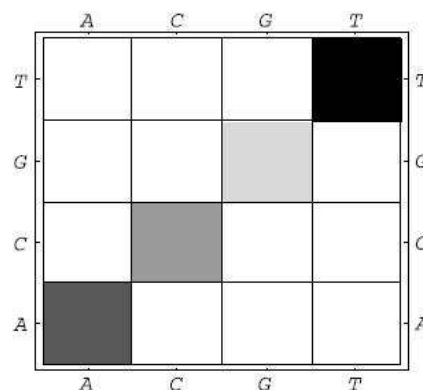


Fig. 2 Typical patterns with symmetries in the binary image for a short sequence of nucleotides

## PDF Compressor Free Version



Fig. 3 Gray-scale binary image representation of the indicator matrix



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health





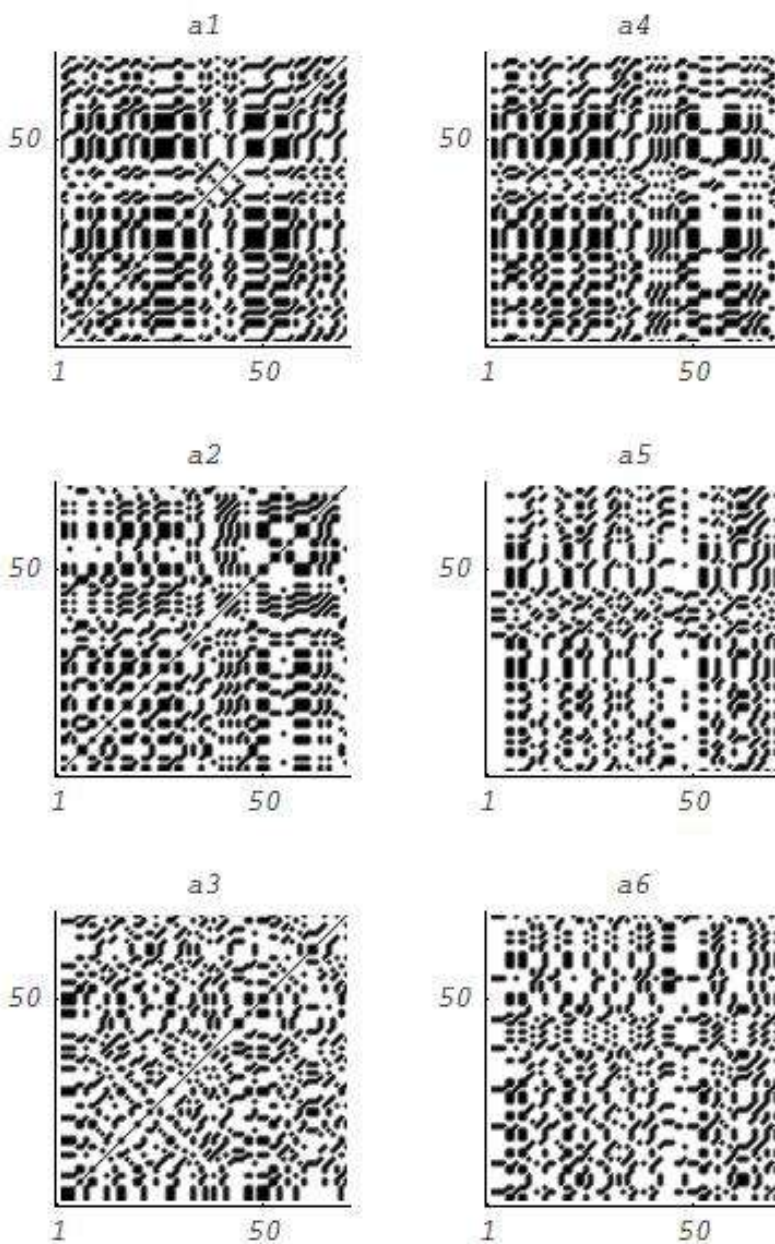


FIGURE 5. Indicator matrix for: a1) pseudo-random 70-length sequence; a2) pseudo-periodic 70-length sequence with period  $\pi = 35$ ; b1) 70-length Dna sequence of *Mycoplasma KS1* bacter; h3) 70-length Dna sequence of *Acidilobus Archaea*.

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

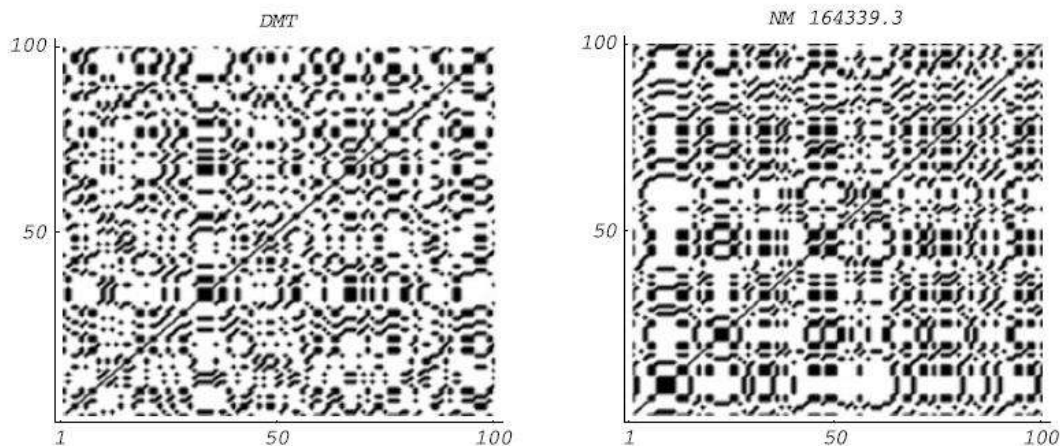


Fig. 4 BIIM of DMT and NM 164339.3

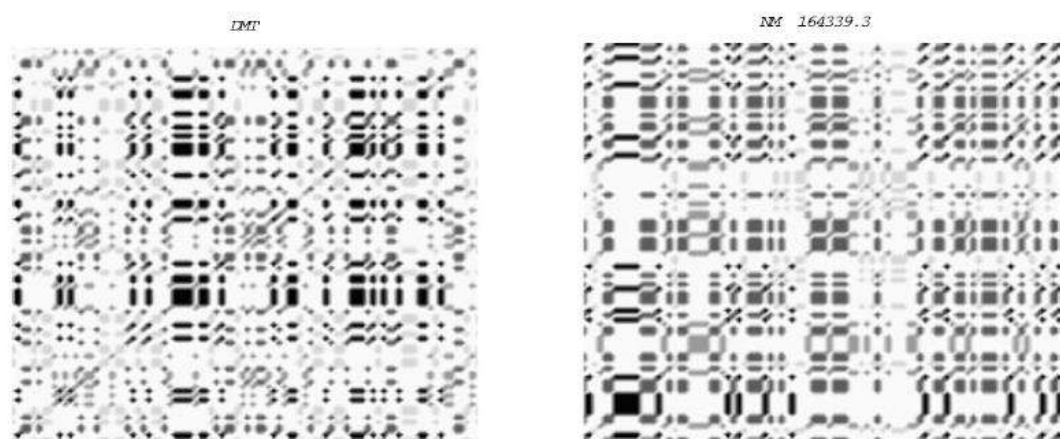


Fig. 5 Gray-scale BIIM of DMT and NM 164339.3

PDF Compressor Free Version



Table 5 Fractal values for chromosomes

| Chromosomes of Drosophila | Fractal dimension values |
|---------------------------|--------------------------|
| 2r                        | 1.20776                  |
| 2l                        | 1.21205                  |
| 3r                        | 1.21322                  |
| 3l                        | 1.21191                  |
| 4                         | 1.21246                  |
| X                         | 1.21226                  |

Table 6 Max values of fractal dimension

| Type of sequences | Max fractal values | Accession number |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Introns           | 1.32707            | DMT              |
| Whole gene        | 1.30217            | MPI              |
| Coding (cds)      | 1.26203            | NM 164315.2      |
| Repeats           | 1.30910            | BS4DM            |
| Random            | 1.29961            | Number 38        |

Table 7 Min values of fractal dimension

| Type of sequences | Min fractal values | Accession number |
|-------------------|--------------------|------------------|
| Introns           | 1.29056            | MST87-F          |
| Whole gene        | 1.26349            | CG14641          |
| Coding (cds)      | 1.24867            | NM 164339.3      |
| Repeats           | 1.26680            | (CAA)n           |
| Random            | 1.29248            | Number 37        |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



PDF Compressor Free Version



**Table 1** Values of complexity for chromosomes

| Chromosomes of Drosophila | Complexity values |
|---------------------------|-------------------|
| 2r                        | 1.28352           |
| 2l                        | 1.35006           |
| 3r                        | 1.36786           |
| 3l                        | 1.34794           |
| 4                         | 1.35691           |
| X                         | 1.35328           |

**Table 2** Values of Shannon entropy for chromosomes

| Chromosomes of Drosophila | Values of Shannon entropy |
|---------------------------|---------------------------|
| 2r                        | 0                         |
| 2l                        | 0.788                     |
| 3r                        | 1                         |
| 3l                        | 0.763                     |
| 4                         | 0.870                     |
| X                         | 0.827                     |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health





## PDF Compressor Free Version

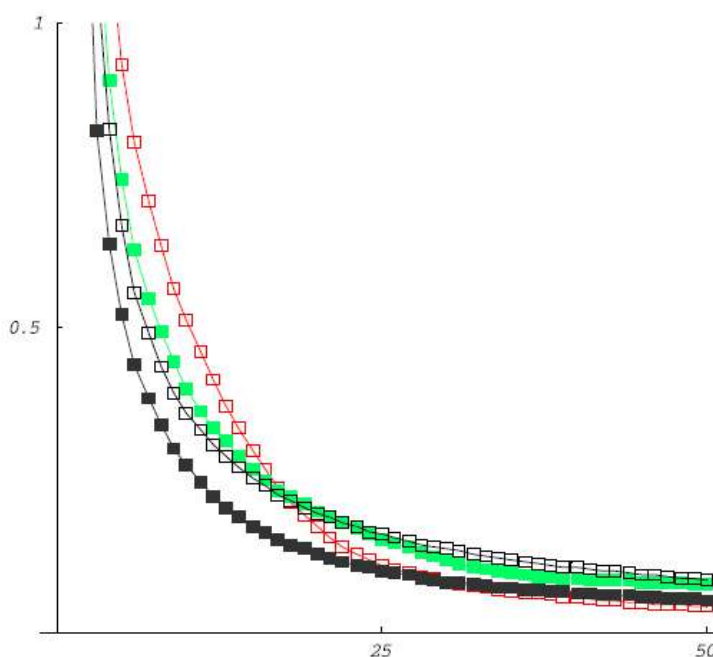
Table 3 Complexity values

| Sequences          | Complexity values |
|--------------------|-------------------|
| NM 164315.2        | 1.31000           |
| NM 164339.3        | 1.24747           |
| MPI                | 1.30454           |
| CG14641            | 1.05593           |
| BS4DM              | 1.30840           |
| (CAA) <sub>n</sub> | 0.952922          |
| DMT                | 1.30037           |
| MST87-F            | 1.21599           |
| Random # 38        | 1.31686           |
| Random # 37        | 1.24618           |

Table 4 Entropy values

| Sequences          | Shannon entropy values |
|--------------------|------------------------|
| NM 164315.2        | 0.98933                |
| NM164339.3         | 0.87744                |
| MPI                | 0.98132                |
| CG14641            | 0.61549                |
| BS4DM              | 0.98696                |
| (CAA) <sub>n</sub> | 0.45934                |
| DMT                | 0.96579                |
| MST87-F            | 0.78892                |
| Random # 38        | 0.99942                |
| Random #37         | 0.89529                |

Fig. 6 Lacunarity for the Voss indicator of the nucleotide C (empty square), G (filled square), for the first 50 nucleotides of the linear sequences DMT (coloured) and NM 164339.3 (black), respectively (Color figure online)



PDF Compressor Free Version



Fig. 8 Lacunarity on the BIIM, for the indicator matrix on the first 90 nucleotides of DMT (empty box) and NM 164339.3 (filled box)

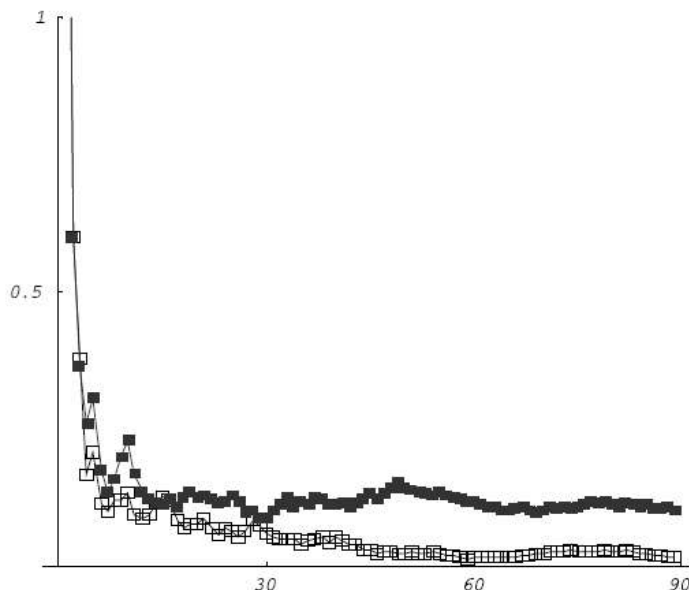
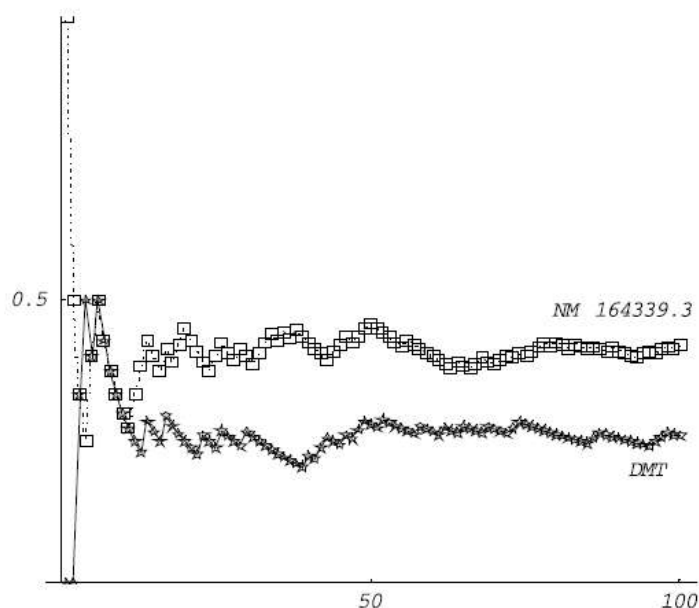


Fig. 11 Frequency of adenine for the first 100 nucleotides of DMT and NM 164339.3



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version



Fig. 12 Frequency of cytosine for the first 100 nucleotides of DMT and NM 164339.3

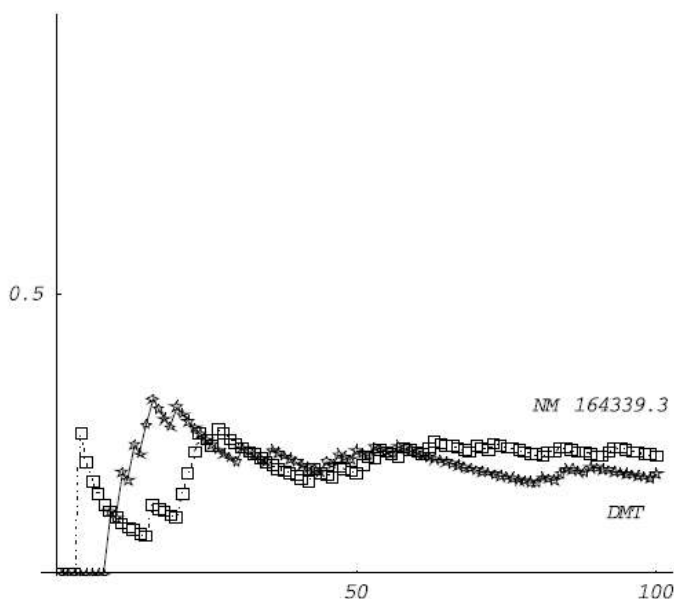
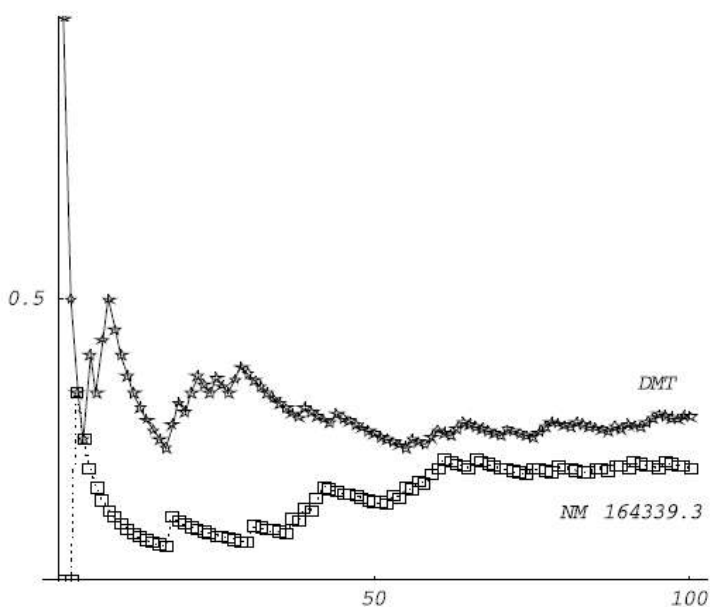


Fig. 13 Frequency of guanine for the first 100 nucleotides of DMT and NM 164339.3

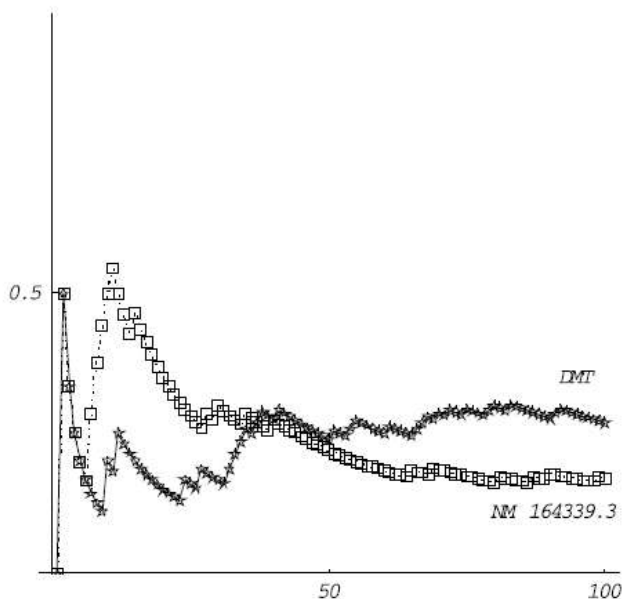


Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version



Fig. 14 Frequency of thymine for the first 100 nucleotides of DMT and NM 164339.3



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## Spiral plot.

$$(S_N) \mapsto (x, y), (x, y \in \mathbb{Z})$$

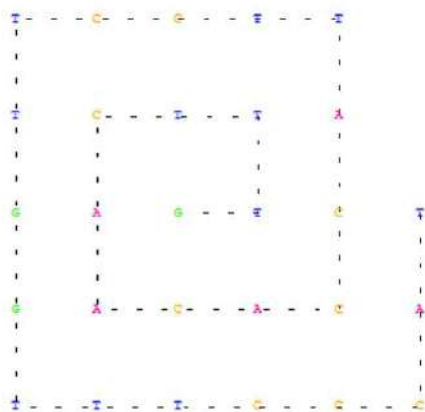
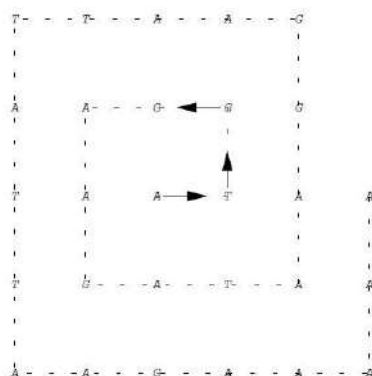
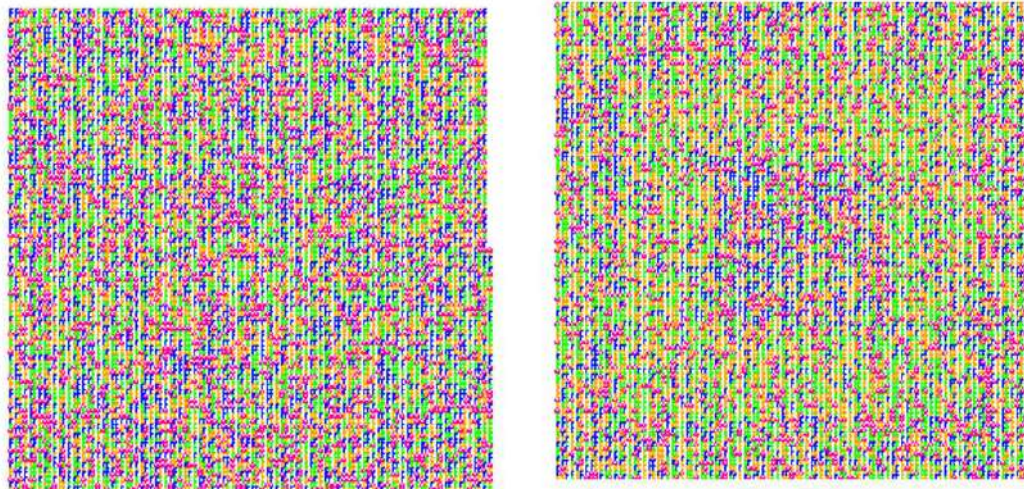


FIGURE 4. Distribution of nucleotides on a rectangular spiral.



PDF Compressor Free Version



## Complex Root Representation

$$D_\ell(S_N) \xrightarrow{p} \mathbb{C}$$

$$y_h = \rho(x_h) \stackrel{\text{def}}{=} e^{2\pi i(j-1)/|A_\ell|} \quad , \quad (j = 1, \dots, |A_\ell|, h = 1, \dots, M_\ell)$$

$$|y_h| = |e^{2\pi i(j-1)/|A_\ell|}| = 1 \quad , \quad (\forall \ell; h = 1, \dots, M_\ell)$$

$$y_h = \xi_h + \eta_h i \quad , \quad \xi_h = \Re(y_h) \quad , \quad \eta_h = \Im(y_h)$$

## Random walks

$$z_n \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{k=1, \dots, n} y_k$$

$$\left\{ y_1, y_1 + y_2, \dots, \sum_{s=1}^n y_s, \dots, \sum_{s=1}^N y_s \right\}$$

## PDF Compressor Free Version

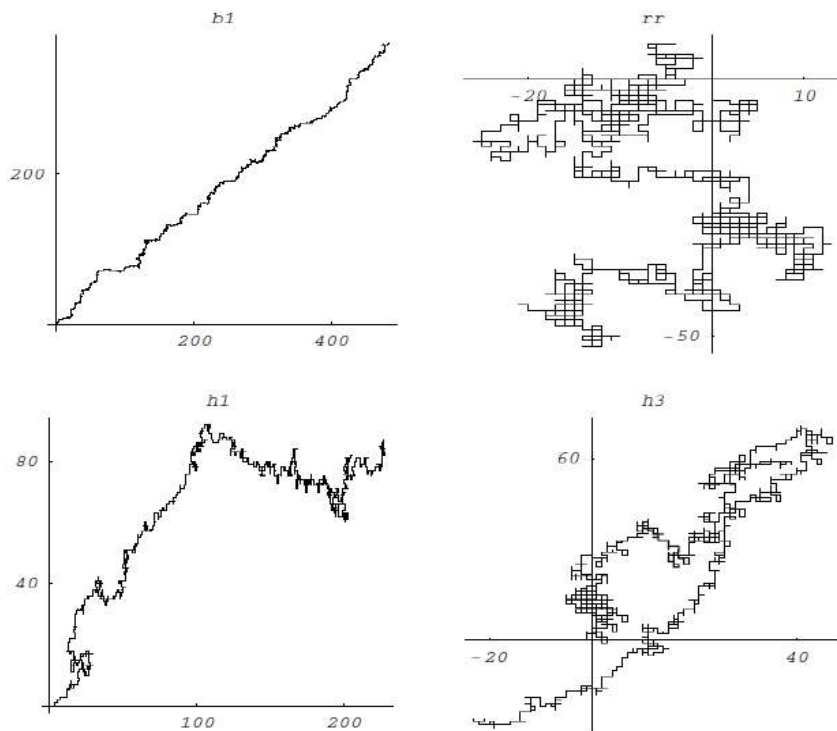


FIGURE 6. Walks on the first 200 nucleotides: b1) *Mycoplasma putrefaciens*, b2) *Mortierella verticillata*, b3) *Blattabacterium*, h1) *Aeropyrum pernix*, h2) *Acidianus hospitalis*, h3) *Acidilobus saccharovorans*.

## Fractal similarities between the distribution of primes and nucleotides in DNA

November 2020 · Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics National Academy of Sciences of Azerbaijan 2(2)

## On the Fractal Geometry of DNA by the Binary Image Analysis

June 2013 · Bulletin of Mathematical Biology 75(9) · [Follow journal](#)

DOI: [10.1007/s11538-013-9859-9](https://doi.org/10.1007/s11538-013-9859-9)

### Nonlinear dynamical model for DNA

HM Baskonus, C Cattani  
Advances in Mathematical Inequalities and Applications, 115-141

2 2018



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version

- Cattani, C. (2010a). Fractals and hidden symmetries in DNA. *Math. Probl. Eng.*, 2010, 507056.
- Cattani, C. (2010b). Wavelet algorithms for DNA analysis. In M. Elloumi & A. Y. Zomaya (Eds.), *Wiley series in bioinformatics. Algorithms in computational molecular biology: techniques, approaches and applications* (pp. 799–842). New York: Wiley.
- Cattani, C. (2012a). On the existence of wavelet symmetries in archaea DNA. *Comput. Math. Methods Med.*, 2012, 673934.
- Cattani, C. (2012b). Complexity and symmetries in DNA sequences. In M. Elloumi & A. Y. Zomaya (Eds.), *Wiley series in bioinformatics. Handbook of biological discovery* (pp. 700–742). New York: Wiley.
- Cattani, C., & Pierro, G. (2011). Complexity on acute myeloid leukemia mRNA transcript variant. *Math. Probl. Eng.*, 2011, 379873.
- Cattani, C., Pierro, G., & Altieri, G. (2012). Entropy and multifractality for the myeloma multiple TET 2 gene. *Math. Probl. Eng.*, 2012, 193761.

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

[https://drive.google.com/file/d/1Mc7eMGvrXlW3zGqAOuCUE\\_KozXplwPhJ/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Mc7eMGvrXlW3zGqAOuCUE_KozXplwPhJ/view?usp=sharing)



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health





PDF Compressor Free Version



**Dr. Shahram Jalilian**

Professor at Department of History, Shahid Chamran University of Ahvaz

دکتر شهرام جلیلیان  
استاد تاریخ ایران باستان،  
دانشگاه شهید چمران اهواز



**Shahram Jalilian** was born in Khorramshahr in 1978. He studied history at Yazd University from 1996 to 2000. In 2002, he defended his master's thesis entitled "The Medes Diplomacy" at Shahid Beheshti University. In the same year, he was accepted to the University of Tehran for a doctoral program in the history of ancient Iran, and in 2008 he defended his dissertation entitled "The Problem of Succession in the Sassanid Period". He has been a scholarship holder of Shahid Chamran University of Ahvaz since 2004. Dr. Jalilian has been working in the History Department of the Faculty of Letters and Humanities of this university since 2008. In 2013, he became an associate professor and in 2018, he was promoted to the rank of professor of ancient Iranian history. His field of study and teaching is the history of ancient Iran, especially the Sassanid period.

شهرام جلیلیان در سال ۱۳۵۷ در خرمشهر به دنیا آمد. دوره کارشناسی تاریخ را در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۹ در دانشگاه یزد گذراند و در سال ۱۳۸۱ در دانشگاه شهید بهشتی، از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد خود در رشته‌ی تاریخ ایران باستان با عنوان «دیپلوماسی مادها» دفاع کرد. در همین سال در آزمون دکتری تاریخ ایران باستان دانشگاه تهران پذیرفته شد و در سال ۱۳۸۷ با دفاع از رساله‌ی خود با عنوان «مساله‌ی جانشینی در دوره‌ی ساسانیان» دانش‌آموخته شد. او از سال ۱۳۸۳ بورسیه‌ی دانشگاه شهید چمران اهواز بوده است و از ۱۳۸۷ در گروه تاریخ دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی این دانشگاه، به‌عنوان عضو هیئت علمی همکاری دارند. وی در سال ۱۳۹۲ به مرتبه‌ی دانشیاری و در ۱۳۹۷ به مرتبه‌ی استادی تاریخ ایران باستان رسید. زمینه‌ی مطالعاتی و تدریس او، تاریخ ایران باستان، به‌ویژه دوره‌ی ساسانیان است.

**A view of culture and knowledge in pre-Islamic Iran and its continuation in the Islamic period**

**چشم اندازی از فرهنگ و دانش در ایران پیش از اسلام و تداوم آن در دوره اسلامی**

**Abstract:**

Iranians were the creators of a brilliant and global culture and civilization before Islam. Especially in the Achaemenid and Sasanid periods, as evidenced by various historical sources and archaeological data, science and knowledge have a valuable place in Iran. Iranians have achieved remarkable achievements in various fields of science such as medicine, mathematics, astronomy, philosophy, etc. With the arrival of Islam to Iran, Iranian

**چکیده:**

ایرانیان پیش از اسلام به‌وجود آورندگان فرهنگ و تمدنی درخشان و جهانی بودند. به‌ویژه در دوره هخامنشیان و ساسانیان، چنانکه منابع تاریخی گوناگون و داده‌های باستان‌شناختی گواهی می‌دهند، علم و دانش در ایران جایگاه ارجمندی داشته است ایرانیان در زمینه‌های گوناگون علوم همچون پزشکی، ریاضیات، نجوم، فلسفه و ... به دستاوردهای شگرفی رسیده‌اند. با



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



## PDF Compressor Free Version



scholars played a significant role in the cultural and civilizational progress of Islam in the fields of mathematics, logic, philosophy, astronomy, alchemy, mechanics, music, basic arts, industry, ethics, history and geography, and even jurisprudence and literature in the first centuries of Islam and then. And of course, this interest and effort of Iranians to learn various sciences have been also reflected in a prophetic hadith about our educated ancestors, which says: "If knowledge hangs on the shores of the sky, a group of Iranians will achieve it." This speech of the Holy Prophet Muhammad (peace and blessings of Allah be upon him) refers to a historical fact that is the leadership, interest, and effort of Iranians in learning knowledge and the unforgettable role of Iranians in the rise and flourishing of world culture and civilization. The study of the history of the emergence and flourishing of sciences in the Islamic world shows that Iranians were the pioneers in many of sciences, and Islamic civilization owes a lot to them.

Keywords: Ancient Iran, science and knowledge, Achaemenids, Sasanids, Iranian scientists, medicine, mathematics, astronomy, philosophy.

ورود اسلام به ایران، اندیشمندان و پژوهندگان ایرانی در پیشبرد فرهنگی و تمدنی اسلام در زمینه‌های ریاضیات، منطق، فلسفه، نجوم، کیمیا، مکانیک، موسیقی، هنرهای پایه، صنعت، اخلاق، تاریخ و جغرافیا، و حتی فقه و ادبیات در سده‌های نخستین اسلامی و پس از آن، سهم و نقش شگرفی داشته‌اند، و البته این علاقه‌مندی و کوشش ایرانیان برای آموختن دانش‌های گوناگون در یک حدیث نبوی درباره نیاکان فرهیخته ما هم بازتاب یافته است که می‌گوید: لَوْ تَعَلَّقَ الْعِلْمُ بِأَكْنَفِ السَّمَاءِ لَنَالَهُ قَوْمٌ مِنْ أَهْلِ فَارَسٍ؛ «اگر دانش به کرانه‌های آسمان آویخته باشد، گروهی از مردم ایران به آن دست خواهند یافت». این گفتار رسول اکرم صلی الله علیه وآله وسلم، اشاره به یک واقعیت تاریخی دارد و آن پیشتازی، علاقه‌مندی، و کوشش ایرانیان در آموختن دانش‌ها و نقش فراموش‌ناشدنی ایرانیان در پیدایش و شکوفایی فرهنگ و تمدن جهانی است. مطالعه تاریخ پیدایش و شکوفایی علوم در دنیای اسلام نشان می‌دهد که ایرانیان در بسیاری از این علوم پیشتاز بوده‌اند و تمدن اسلامی سخت وامدار ایرانیان است. واژگان کلیدی: ایران باستان، علم و دانش، هخامنشیان، ساسانیان، دانشمندان ایرانی، پزشکی، ریاضیات، نجوم، فلسفه.

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

[https://drive.google.com/file/d/180IONrAZan58rxA\\_44MIHXp8vLoROX6A/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/180IONrAZan58rxA_44MIHXp8vLoROX6A/view?usp=sharing)



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version

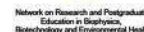


Dr. Mahmoud Reza Delavar

University of Tehran, Iran

دکتر محمودرضا دلاور

دانشگاه تهران، ایران



**Mahmoud Reza Delavar** has obtained a BSc. in Civil Engineering-Surveying from KNT University, Tehran, Iran in 1988, a MSc. in Civil Engineering-Photogrammetry and Remote Sensing from University of Roorkee (currently IIT Roorkee), Roorkee, India in 1992 and a PhD in Geomatic Engineering-GIS from the University of New South Wales (UNSW), Sydney, Australia in 1997. Dr. Delavar has joined College of Engineering, University of Tehran in 1998 and now is a full Professor in GIS and Director, Center of Excellence in Geomatic Eng. in Disaster Management, School of Surveying and Geospatial Engineering, College of Engineering, University of Tehran. Prof. Delavar has founded Iranian Society of Surveying and Geomatic Eng. (ISSGE) in 2001. He is the national representative to the International Society of Urban Data Management (UDMS) since 2006, Scientific Secretary of International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) WG II/4 (Uncertainty Modeling and Quality Control for Spatial Data), 2008-2012, and chairing ISPRS WG IV/3 (Spatial data analysis, statistics and uncertainty modeling), 2016-2022. Prof. Delavar is the representative of University of Tehran in the International Geomatic network for networks (NfN). Dr. Delavar is in the editorial board of a number of national and international scientific Journals such as ISPRS International Journal of Geo-Information (IJGI), Spatial Statistics (Ex. Editorial Board) and International Journal of Geo-spatial Information Science (GSIS). Prof. Delavar has published more 373 papers in national and international conferences and scientific Journals. Prof. Delavar has supervised 95 MSc., 13 PhD students and 1 Postdoc research so far. His research interests are in spatial data quality and uncertainty modeling, spatio-temporal GIS, disaster management, smart cities, land administration, SDI, spatial data fusion, spatio-temporal data mining, spatial data science, spatial big data, urban growth modeling, land use and land cover change modeling, remote sensing and GIS integration.

Email: mdelavar@ut.ac.ir

URL: <https://geospatialeng.ut.ac.ir/en/~mdelavar>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=PjpuPtMAAAAJ&hl=en>

Skype ID: Mahmoud Reza Delavar

Tel: +98-21-61114257, +98-21-88334430

## Urban Growth Modeling Using Smart Spatial Data Fusion

Prof. Mahmoud Reza Delavar,

Center of Excellence in Geomatic Eng. in Disaster Management,

School of Surveying and Geospatial Eng., College of Engineering,

The University of Tehran,

## PDF Compressor Free Version



Email: [mdelavar@ut.ac.ir](mailto:mdelavar@ut.ac.ir)



### Abstract:

Ever-increasing urban population and increasing immigration from rural areas to cities have created improper and uncontrolled urban expansion in a number of urban areas worldwide. Based on the United Nation report (2018), urban population in 1950 was about 750 Million which was 30% of the world population. It is estimated that the urban population reaches 9.7 Billion which would be 68% of the world population. In addition, UN has estimated that by 2050 Iran's urban population would be reached about 90% of Iran's population. This will cause a number of problems such as food insecurity, shortage of urban houses and drinkable water as well as environmental degradation.

This presentation has considered some solutions for overcoming urban sprawl and unplanned urban growth by considering some urban growth regulations, implementation of some incentive policies, more efforts to construct urban areas, increase of public awareness regarding urban sprawl disadvantages, the conversion of agricultural and forest lands to urban areas, the growth of energy consumption, the increase in urban infrastructure construction, climate change, earth warming, ecosystem changes, and environmental pollution. Some of the urban sprawl reasons include cheaper land value in urban suburbs, lower rate of land tax in suburbs, urban population increase, industrialization of societies, the tendency of people to have large homes in suburb areas, the ease of access to suburbs, an irregular programs for mass home production, the support of some loan mechanisms in suburbs development, and lack or insufficient urban policy or its weak implementation.

Elements of a smart city including smart mobility, smart environment, smart living, smart government, smart people, smart economy and smart disaster management have been discussed. Future vision for the next 5 to 10 years research in geospatial information and services proposed by United Nation Working Group on Geospatial Information Management (UNGGIM, 2020) have been discussed which covers drivers and trends in GI research. The drivers include rise of new data sources and analytical solutions, technological advancement, evolution of user requirements, industry structural shift, and legislative environments. The major trends covers big spatial data, data mining, smart city, VGI, innovations and knowledge-based private sector involvement, cyber security, ubiquitous connectivity, real time information, meta verse technology, seamless outdoor and indoor environments, digital twins and interoperability. A number of taxonomies for GIS uncertainty assessment have been discussed. There is a need to harmonize the taxonomy among scholars regarding the fundamental concepts of urban growth, urban expansion, urban development and urban sprawl modeling. It is concluded that smart city modeling is a promising area to assist urban planners and decision makers to manage the cities in an informed way. There are a number of artificial intelligent algorithms for urban growth modeling which should be thoroughly and comprehensively compared and selected for each case study. There are a variety of errors and uncertainties in urban growth modeling which affects decision making process in urban management. Smart urban growth modeling should be coupled with urban development plans to be able to assist urban planners and decision makers in their routine urban management decision making processes. New types of spatial data such as unmanned aerial vehicles (UAV), laser scanned data, high resolution remote sensing images (HRSI), volunteered geospatial /geographic information (VGI), ... should be also incorporated in future urban growth modeling processes. Future research can also be undertaken on employing internet of things (IoT), big spatial data and spatial data science in urban growth modeling.

### Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

[https://drive.google.com/file/d/180lOnrAZan58rxA\\_44MIHXp8vLoROX6A/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/180lOnrAZan58rxA_44MIHXp8vLoROX6A/view?usp=sharing)



Network on Research and Postgraduate Education in Geophysics, Biotechnology and Environmental Health



## PDF Compressor Free Version



**Dr. Gholamreza Rokni Lamouki**

University of Tehran, Tehran, Iran

**دکتر غلامرضا رکنی لموکی**

دانشگاه تهران، تهران، ایران



**Dr. Gholam Reza Rokni Lamouki** is an associated professor at the University of Tehran (Iran). He did his Ph.D. at the University of Exeter (UK) under the supervision of Professor Stuart Townley and Professor Hinke Osinga. He joined the University of Mazandaran; and then, moved to the University of Tehran. Based on his engineering and pure-mathematics backgrounds, Dr. Rokni Lamouki's main area of research is control theory and dynamical systems with real-world applications, especially in mathematical biology and its modeling. He is also interested in the theory of interdisciplinary research.

**دکتر غلامرضا رکنی لموکی**، در حال حاضر، دانشیار دانشگاه تهران هستند. ایشان دوره دکترای خود را در دانشگاه اکستر کشور انگلستان با راهنمایی پروفسور استیوارت تاونلی و پروفسور هینکه اوزینگا گذرانیده‌اند و پس از آن، به دانشگاه مازندران پیوستند و سپس به دانشگاه تهران رفتند. بر پایه زمینه‌های مهندسی و نیز ریاضی محض خود، زمینه اصلی پژوهش‌های دکتر رکنی لموکی عبارتند از نظریه دستگاه‌های دینامیکی و نظریه کنترل و کاربردهای آن‌ها در دنیای واقعی. به ویژه ایشان به موضوعات ریاضیات زیستی و مدل‌سازی‌های آن و نیز به جنبه‌های نظری پژوهش‌های میان‌رشته‌ای علاقمند هستند.

## Biomathematics: Genesis and Development

**Abstract**— Biomathematics was born in the first half of the 20<sup>th</sup> century and step-by-step moved towards solving biological problems and at the beginning of the new century enjoyed the prestigious legacy so that the view of the relation between mathematics and biology in the 21<sup>st</sup> century becomes completely different from the previous era. This point of view is in debt of the wended path which is paved by many famous names in mathematics and biology. People in both fields of mathematics and biology granted us with their modern epistemology and thought by focusing on questions that highly contributed to the development of human society. In this plenary talk, this path and some of these names are briefly presented.

## ریاضیات زیستی: پیدایش و بالندگی

**چکیده:** در نیمه نخست سده بیستم، ریاضیات زیستی متولد شد و گام به گام به چارچوبی مدون برای حل مسائل زیستی بدل گردید و در آستانه ورود به سده جدید از میراثی وزین و گرانبها برخوردار شد، به طوری که نگرش به رابطه ریاضیات و زیستی در سده بیست و یکم نسبت به آنچه که در سده‌های پیش بوده بسیار متفاوت گشت. این نگرش مرهون مسیر طی شده است که مزین به نام‌هایی آشنا در ریاضیات و زیست‌شناسی است. آنچه که اکنون از همه این تلاشها بدست ما رسیده است، شامل اندیشه‌های کسانی است که در هر دو حوزه ریاضی و زیست‌شناسی با نوگرایی سازنده به پرسش‌هایی توجه نمودند که حاصل آن توسعه جامعه بشری بوده است. در این سخنرانی، به اختصار، به مسیر طی شده و برخی از این نام‌ها می‌پردازیم..

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.





PDF Compressor Free Version



Padmanabhan Seshaiyer

دکتر پادمانابهان سشایور

George Mason University, USA



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Dr. Padmanabhan Seshaiyer** is a tenured Professor of Mathematical Sciences at George Mason University in Fairfax, Virginia. His research interests are in the broad areas of Computational Mathematics, Biomechanics, Mathematical Biology, Design and Systems Thinking and STEM Education. During the last decade, Dr. Seshaiyer initiated and directed a variety of educational programs including graduate and undergraduate research, K-12 outreach, teacher professional development, and enrichment programs to foster the interest of students and teachers in STEM at all levels. He serves on several prominent local and national organizations including the National Math Alliance; SIAM Diversity Advisory Group; the Virginia Mathematics and Science Coalition; Council on Undergraduate Research; the US National Commission for Mathematics Instruction by the National Academy of Sciences and; on the STEM Advisory Board to the Governor of Virginia. In 2019, he was selected as Figures that Matter and was awarded an honorary doctorate from Vrije Universiteit Brussel. This was given to committed scientists who transcend the boundaries of their own disciplines and to personalities that have been at the frontiers of societal change.



PDF Compressor Free Version



## Modeling and Analysis of the Spread of COVID-19 with simultaneous Variants of Concern

David Yablonski, Sam Thomas, Susan Tarabulsi, \*Padmanabhan Seshaiyer

George Mason University, Fairfax, Virginia, USA

\*pseshaiy@gmu.edu

**Abstract**— With COVID-19 and its variants still of concern globally, researchers continue to develop mathematical models to capture the dynamics of the spread of the infection. Many of these models utilize a compartmental framework of sub-populations. The typical categories include, but are not limited to, susceptible, exposed, infected, and recovered populations. These SEIR compartmental models are used widely to model infectious diseases such as Zika, Dengue, and COVID-19. These models typically vary in the types of compartments utilized as well as a plethora of parameters. While current research suggests that COVID-19 spreads through the interactions of multiple populations with one another, several of these models may not fully account for such interactions. For instance, there is evidence that multiple variants of the COVID-19 virus impact these sub-populations differently. In this paper, we introduce a new multi-variant COVID-19 model that will help provide insight into the dynamics of the spread of infections. Specifically, the dynamics of the sub-populations are modeled through a coupled system of ordinary differential equations. The basic reproduction number for this model is derived that can potentially inform policy makers to make data-driven decisions. We also perform simulations to study the influence of various parameters employed in the model.

**Keywords**— COVID, Epidemiology, Compartmental models, Reproduction Number, Variants

### 1. Introduction

SARS-CoV-2, also known as COVID-19, has had a historic impact across the globe since its first designation as a pandemic in March 2020 by the World Health Organization (WHO). The virus has been so widespread that it has become difficult to find a family or person who's life hasn't been affected by COVID-19. Since its first reported cases in December 2019 researchers have been working to understand the dynamics of this disease. In particular, many mathematical models have been developed to better understand the spread of COVID-19 as well as predict possible impacts of the disease such as expected number of deaths due to the disease and number of possible hospitalizations over time. Through these models researchers were able to make informed suggestions as to lessen the impact of the virus.

The primary methods to model the spread of infectious diseases are the Susceptible-Infected-Recovered (SIR) and Susceptible-Exposed-Infected-Recovered (SEIR) compartmental models [1]. These models utilize a coupled system of ordinary differential equations (ODEs) that describe the flow of populations from one state such as susceptible or infected to the next state such as exposed or recovered. These models are not limited to the aforementioned categories as other models use

This work is supported in part by US National Science Foundation DMS-2031029.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



compartments for social behaviors such as face-mask usage and quarantining [2]. Models such as these aim to illustrate the impact of such behavioral changes on the spread of a disease which in turn are used to guide policy-maker's decisions on how to deal with the disease at hand.

Along with focus focusing on social behaviors and dynamics [2, 3], a new consideration must be made: COVID-19 variants of interest. In particular we seek to model the impact of variants of concern as defined by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and who with the possibility of being infected by the given variant after recovering from COVID-19 and vice-versa. With variants such as Alpha for B.1.1.7 (U.K. variant), Beta for B.1.351 (South Africa), Gamma for P.1 (Brazil), Delta for B.1.617.2 (India), Omicron for B.1.1.529 (South Africa), it is important to study the disease dynamics of these new threats. This consideration is main focus of this work.

Note that these variants do not happen separately from the ongoing COVID-19 pandemic as they are spreading simultaneously. Therefore this paper works to establish a model that captures the dynamics of such a situation focusing on two simultaneous viruses while also taking into consideration some social behaviors such quarantining and hospitalization. This model will take the classical SEIR model and utilize a few social behaviors as presented in [2] and build upon them. The assumptions and choices of social behaviors of this model is such that the model will be effectively represent the complex set of circumstances of two viruses but simple enough to begin to understand the implications of such a situation.

This paper be outlined as follows. In section II, we present important definitions as well as the mathematical underpinnings of our model. Here we present the flow diagram of the model as well as the governing system of ODEs that are the computational basis of this model. In section III we state and prove the basic reproduction number,  $\mathcal{R}_0$ , for the model. Section IV will update the baseline model given in section 2 to include the possibility of those exposed to the virus as being able to also transmit the virus. Section V will present numerical experiments and their corresponding graphs and implications of model we have presented. Finally, section VI will be dedicated to conclusions and future work.

## II. Mathematical Model and Governing Equations

### A. Model and Sub-populations

In this work, an extended SEIR compartmental model is given that incorporates a simultaneous variant of the COVID-19 virus, as well as quarantine, recovered, hospitalized and dead sub-populations. For simplicity this model does not include vital dynamics such as birthrate and natural death rates. This model is organized around the flow diagram (see Figure 1). The model includes the following sub-populations:

- Susceptible ( $S$ ): Individuals who have not been infected with COVID-19 or the considered variant
- Exposed ( $E_i$ ): Individuals who are in the incubation period of disease progression of virus  $i$
- Second Exposure ( $E_{i,j}$ ): Individuals who have recovered from virus  $i$  and currently in the incubation period of disease progression of virus  $j$
- Infected ( $I_i$ ): Individuals who have been infected with virus  $i$
- Second Infection ( $I_{i,j}$ ): Individuals who have recovered from virus  $i$ , and currently infected with virus  $j$
- Quarantine ( $Q_i$ ): Individuals that are quarantined after being infected with virus  $i$
- Second Quarantine ( $Q_{i,j}$ ): Individuals that have recovered from virus  $i$ , and currently being quarantined after being infected with virus  $j$
- Hospitalized ( $H_i$ ): Individuals who have been hospitalized by virus  $i$
- Second Hospitalization ( $H_{i,j}$ ): Individuals who have recovered from virus  $i$  and currently hospitalized for virus  $j$
- Recovered ( $R_i$ ): Individuals who have recovered from virus  $i$
- Fully Recovered ( $R$ ): Individuals who have recovered from virus  $i$  and  $j$
- Dead ( $D$ ): Individuals who did not survive either virus



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version

Here we assume that the states  $Q_i, Q_{i,j}, H_i, H_{i,j}$  no longer spread COVID-19 or its variants but those who have recovered from one virus can be infected at the same rate as someone who has not contracted either virus.

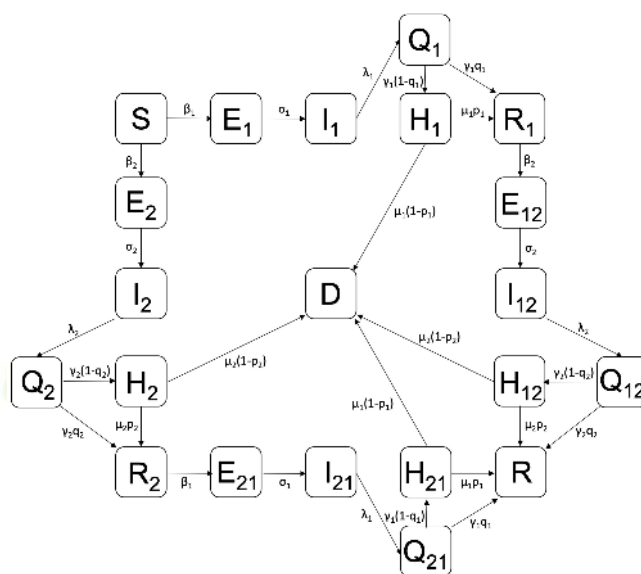


Fig. 1. Flow diagram for the two variant COVID-19 model

The dynamics of the spread described is shown in the following flow diagram Figure 1.

### B. Governing Differential Equations

The flow diagram in figure 1 is described with the following equations:

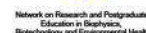


PDF Compressor Free Version



$$\begin{aligned}
 (1) \quad \frac{dS}{dt} &= - \sum_{i=1}^2 \frac{\beta_i S I_i}{N} \\
 (2) \quad \frac{dE_1}{dt} &= \frac{\beta_1 S I_1}{N} - \sigma_1 E_1 \\
 (3) \quad \frac{dE_2}{dt} &= \frac{\beta_2 S I_2}{N} - \sigma_2 E_2 \\
 (4) \quad \frac{dI_1}{dt} &= \sigma_1 E_1 - \lambda_1 I_1 \\
 (5) \quad \frac{dI_2}{dt} &= \sigma_2 E_2 - \lambda_2 I_2 \\
 (6) \quad \frac{dQ_1}{dt} &= \lambda_1 I_1 - \gamma_1 Q_1 \\
 (7) \quad \frac{dQ_2}{dt} &= \lambda_2 I_2 - \gamma_2 Q_2 \\
 (8) \quad \frac{dH_1}{dt} &= (1 - q_1) \gamma_1 Q_1 - \mu_1 H_1 \\
 (9) \quad \frac{dH_2}{dt} &= (1 - q_2) \gamma_2 Q_2 - \mu_2 H_2 \\
 (10) \quad \frac{dR_1}{dt} &= q_1 \gamma_1 Q_1 + p_1 \mu_1 H_1 - \frac{\beta_2 R_1 I_{1,2}}{N} \\
 (11) \quad \frac{dR_2}{dt} &= q_2 \gamma_2 Q_2 + p_2 \mu_2 H_2 - \frac{\beta_1 R_2 I_{2,1}}{N} \\
 (12) \quad \frac{dE_{1,2}}{dt} &= \frac{\beta_2 R_1 I_{1,2}}{N} - \sigma_2 E_{1,2} \\
 (13) \quad \frac{dE_{2,1}}{dt} &= \frac{\beta_1 R_2 I_{2,1}}{N} - \sigma_1 E_{2,1} \\
 (14) \quad \frac{dI_{1,2}}{dt} &= \sigma_2 E_{1,2} - \lambda_2 I_{1,2} \\
 (15) \quad \frac{dI_{2,1}}{dt} &= \sigma_1 E_{2,1} - \lambda_1 I_{2,1} \\
 (16) \quad \frac{dQ_{1,2}}{dt} &= \lambda_2 I_{1,2} - \gamma_2 Q_{1,2} \\
 (17) \quad \frac{dQ_{2,1}}{dt} &= \lambda_1 I_{2,1} - \gamma_1 Q_{2,1} \\
 (18) \quad \frac{dH_{1,2}}{dt} &= (1 - q_2) \gamma_2 Q_{1,2} - \mu_2 H_{1,2} \\
 (19) \quad \frac{dH_{2,1}}{dt} &= (1 - q_1) \gamma_1 Q_{2,1} - \mu_1 H_{2,1} \\
 (20) \quad \frac{dR}{dt} &= q_1 \gamma_1 Q_{2,1} + q_2 \gamma_2 Q_{1,2} + p_1 \mu_1 H_{2,1} + p_2 \mu_2 H_{1,2} \\
 (21) \quad \frac{dD}{dt} &= (1 - p_1) \mu_1 (H_1 + H_{2,1}) + (1 - p_2) \mu_2 (H_2 + H_{1,2})
 \end{aligned}$$

In a population of  $N$  individuals where  $N$  is the sum of all sub-populations, susceptible individuals  $S$  move to the either exposed state  $E_1$  or  $E_2$  after interacting with individuals infected with COVID-19 or its variant respectively. This transmission is represented by a proportion of the respective infected classes,  $I_1$  and  $I_2$  involved in the transmission and an infection rate that is proportional to the infected individuals. This transmission rates are given by the constants  $\beta_1$  and  $\beta_2$ . While an individual is in either exposed state,  $E_1$  or  $E_2$ , the virus has an incubation period,  $\sigma_1^{-1}$  and  $\sigma_2^{-1}$  such that by the end of this period, individuals move to their respective infected state  $I_1$  or  $I_2$ . At this point, individuals that are mostly symptomatic, go into the appropriate quarantine state,  $Q_1$  and  $Q_2$  at a certain rate denoted by  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ . Quarantined individuals then enter either the recovered states,  $R_1$  and  $R_2$  or the Hospitalized states  $H_1$  and  $H_2$  respective to



## PDF Compressor Free Version

the virus contracted at a proportion,  $q_1$  and  $q_2$  of the recovery rate  $\gamma_1$  and  $\gamma_2$  respectively. While in the hospitalization state individuals can either move to the respective recovered state  $R_1$  or  $R_2$  or into the death state  $D$  at a proportion  $p_1$  and  $p_2$  of the recovery rate  $\mu_1$  and  $\mu_2$ . This model then allows for individuals to be infected with a second virus after recovering from the first. The change of states follow the same process as outlined above. Here we denote these states by  $E_{12}$  which represents an individual who has recovered from virus 1 and is in the exposed state for virus 2. For this work we assume that the rates that induce state changes are the same whether or not an individual is infected for the first time or the second time. For example, an individual in the  $E_{12}$  will change states to  $I_{12}$  with the same incubation period of  $\sigma_2^{-1}$ . The various rates in the diagram and equations are summarized in table I.

**Table I.** Symbols and definitions of parameters

| Parameter    | Definition                                                                                 |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\beta_i$    | Transmission rate of virus $i$ per person per day                                          |
| $\sigma_i$   | Rate at which individuals exposed to virus $i$ are infected per day                        |
| $\lambda_i$  | Rate at which individuals infected with variant $i$ are Quarantined per day                |
| $\gamma_i$   | Rate at which individuals quarantined with virus $i$ become hospitalized/recovered per day |
| $\mu_i^{-1}$ | Duration at which hospitalized individuals infected with virus $i$ recover or die per day  |
| $q_i$        | Fraction of quarantined individuals infected with virus $i$ recover per infection          |
| $p_i$        | Fraction of hospitalized individuals infected with virus $i$ recover per infection         |

### III. Basic Reproduction Number

In this section we will derive the basic reproduction number,  $\mathcal{R}_0$  for this model. This number can be used to quantify the transmission potential of two different variants of COVID-19 as modeled by the system(1)-(21).  $\mathcal{R}_0$  is the average number of secondary infections produced by a typical case of an infection in a population where everyone is susceptible. We will use the *Next Generation Matrix* described in [4] to solve for  $\mathcal{R}_0$ .

**Theorem 1.** The basic reproduction number  $\mathcal{R}_0$  is given by

$$(22) \quad \mathcal{R}_0 = \max \left\{ \frac{\beta_1}{\lambda_1}, \frac{\beta_2}{\lambda_2} \right\}$$

*Proof.* Given infections states  $E_1, E_2, I_1, I_2, E_{1,2}, E_{2,1}, I_{1,2}, I_{2,1}$  in equations (2)-(5) and (12)-(15) we create vector  $\mathcal{F}$  representing the inflow of new infections into the aforementioned infectious states. Given  $S \approx N$  in the beginning,

$$(23) \quad \mathcal{F} = \left\{ \beta_1 I_1, \beta_2 I_2, 0, 0, \frac{\beta_2 R_1 I_{1,2}}{N}, \frac{\beta_1 R_2 I_{2,1}}{N}, 0, 0 \right\}$$

Similarly we define vector  $\mathcal{V}$  by the outflow of equations (2)-(5) and (12)-(15) respectively.

$$\mathcal{V} = \{ \sigma_1 E_1, \sigma_2 E_2, -\sigma_1 E_1 + \lambda_1 I_1, -\sigma_2 E_2 + \lambda_2 I_2, \sigma_2 E_{1,2}, \sigma_1 E_{2,1}, -\sigma_2 E_{1,2} + \lambda_2 I_{1,2}, -\sigma_1 E_{2,1} + \lambda_1 I_{2,1} \}$$

Next, we now compute the Jacobian matrix  $F$  from vector  $\mathcal{F}$  and Jacobian matrix  $V$  from vector  $\mathcal{V}$

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \beta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{N} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{N} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad V = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sigma_1 & 0 & \lambda_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\sigma_2 & 0 & \lambda_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\sigma_2 & 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\sigma_1 & 0 & \lambda_1 \end{bmatrix}$$

## PDF Compressor Free Version

The Next Generation Matrix given by  $FV^{-1}$  can be calculated as:

$$FV^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{\beta_1}{\lambda_1} & 0 & \frac{\beta_1}{\lambda_1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\beta_2}{\lambda_2} & 0 & \frac{\beta_2}{\lambda_2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{\lambda_2 N} & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{\lambda_2 N} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{\lambda_1 N} & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{\lambda_1 N} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

The basic reproduction number is the maximum eigenvalue of  $FV^{-1}$ . For this we take the determinant of  $FV^{-1} - \lambda I$  and solve for the roots of the characteristic polynomial. Note that  $\lambda \neq \lambda_1, \lambda_2$  as it represents the eigenvalues of the matrix.

$$\det(FV^{-1} - \lambda I) = \lambda^4 \left( \frac{\beta_1}{\lambda_1} - \lambda \right) \left( \frac{\beta_2}{\lambda_2} - \lambda \right) \left( \frac{\beta_2 R_1}{\lambda_2 N} - \lambda \right) \left( \frac{\beta_1 R_2}{\lambda_1 N} - \lambda \right)$$

Note that  $\frac{R_1}{N}, \frac{R_2}{N} < 1$  since we assume that the outflow of state S is partitioned between  $E_1$  and  $E_2$ . This implies that the basic reproduction number for this system is given as

$$\mathcal{R}_0 = \max \left\{ \frac{\beta_1}{\lambda_1}, \frac{\beta_2}{\lambda_2} \right\}.$$

□

**Remark 1.** The result given by theorem 1 implies that the basic reproduction number for the system (1) - (21) is the largest ratio of the transmission rate to quarantine rate of the two variants of COVID-19.

### IV. Effect of Exposed population

One may also consider the impact of the interaction of exposed populations to cause new infections. This can be modeled by updating equations (1) - (3) and (10) - (13) as follows:

$$(24) \quad \frac{dS}{dt} = -\frac{\beta_1 S}{N} (E_1 + I_1) - \frac{\beta_2 S}{N} (E_2 + I_2)$$

$$(25) \quad \frac{dE_1}{dt} = \frac{\beta_1 S}{N} (E_1 + I_1) - \sigma_1 E_1$$

$$(26) \quad \frac{dE_2}{dt} = \frac{\beta_2 S}{N} (E_2 + I_2) - \sigma_2 E_2$$

$$(27) \quad \frac{dR_1}{dt} = q_1 \gamma_1 Q_1 + p_1 \mu_1 H_1 - \frac{\beta_2 R_1}{N} (E_{1,2} + I_{1,2})$$

$$(28) \quad \frac{dR_2}{dt} = q_2 \gamma_2 Q_2 + p_2 \mu_2 H_2 - \frac{\beta_1 R_2}{N} (E_{2,1} + I_{2,1})$$

$$(29) \quad \frac{dE_{1,2}}{dt} = \frac{\beta_2 R_1}{N} (E_{1,2} + I_{1,2}) - \sigma_2 E_{1,2}$$

$$(30) \quad \frac{dE_{2,1}}{dt} = \frac{\beta_1 R_2}{N} (E_{2,1} + I_{2,1}) - \sigma_1 E_{2,1}$$

A basic reproduction can also be derived for the updated system with the impact of the exposed states, following the steps shown in Theorem 1. This gives the following new result.

**Theorem 2.** The basic reproduction number  $\mathcal{R}_0$  is given by

$$(31) \quad \mathcal{R}_0 = \max \left\{ \frac{\beta_1}{\sigma_1} + \frac{\beta_1}{\lambda_1}, \frac{\beta_2}{\sigma_2} + \frac{\beta_2}{\lambda_2} \right\}$$

*Proof.* We follow the same process as shown in the proof for theorem ?? to calculate,

$$\mathcal{F} = \left\{ \beta_1(I_1 + E_1), \beta_2(I_2 + E_2), 0, 0, \frac{\beta_2 R_1(E_{1,2} + I_{1,2})}{N}, \frac{\beta_1 R_2(E_{2,1} + I_{2,1})}{N}, 0, 0 \right\}$$

## PDF Compressor Free Version

and

$$\mathcal{V} = \{\sigma_1 E_1, \sigma_2 E_2, -\sigma_1 E_1 + \lambda_1 I_1, -\sigma_2 E_2 + \lambda_2 I_2, \sigma_2 E_{1,2}, \sigma_1 E_{2,1}, -\sigma_2 E_{1,2} + \lambda_2 I_{1,2}, -\sigma_1 E_{2,1} + \lambda_1 I_{2,1}\}$$

Then the respective Jacobians can be calculated as:

$$F = \begin{bmatrix} \beta_1 & 0 & \beta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_2 & 0 & \beta_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{N} & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{N} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{N} & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{N} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad V = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\sigma_1 & 0 & \lambda_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\sigma_2 & 0 & \lambda_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\sigma_2 & 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\sigma_1 & 0 & \lambda_1 \end{bmatrix}$$

The next generation matrix can then be computed as:

$$FV^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{\beta_1}{\sigma_1} + \frac{\beta_1}{\lambda_1} & 0 & \frac{\beta_1}{\lambda_1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\beta_2}{\sigma_2} + \frac{\beta_2}{\lambda_2} & 0 & \frac{\beta_2}{\lambda_2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{\sigma_2 N} + \frac{\beta_2 R_1}{\lambda_2 N} & 0 & \frac{\beta_2 R_1}{\lambda_2 N} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{\sigma_1 N} + \frac{\beta_1 R_2}{\lambda_1 N} & 0 & \frac{\beta_1 R_2}{\lambda_1 N} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Next, we compute the characteristic equation as before with  $\det(FV^{-1} - \lambda I) = 0$  which yields,

$$\lambda^4 \left[ \lambda - \left( \frac{\beta_1}{\sigma_1} + \frac{\beta_1}{\lambda_1} \right) \right] \left[ \lambda - \left( \frac{\beta_2}{\sigma_2} + \frac{\beta_2}{\lambda_2} \right) \right] \left[ \lambda - \left( \frac{\beta_2 R_1}{\sigma_2 N} + \frac{\beta_2 R_1}{\lambda_2 N} \right) \right] \left[ \lambda - \left( \frac{\beta_1 R_2}{\sigma_1 N} + \frac{\beta_1 R_2}{\lambda_1 N} \right) \right] = 0$$

Since  $R_i < N$  for  $i = 1, 2$ , the basic reproduction number is given by

$$\mathcal{R}_0 = \max \left\{ \frac{\beta_1}{\sigma_1} + \frac{\beta_1}{\lambda_1}, \frac{\beta_2}{\sigma_2} + \frac{\beta_2}{\lambda_2} \right\}$$

□

**Remark 2.** The result given by theorem 2 implies that  $\mathcal{R}_0$  for the updated system with (24) - (30) is impacted by the rate of exposed people becoming infected along with the transmission rate and quarantine rate of the two variants of COVID-19.

## V. Computational Experiments

In this section, we study the dynamics of the system proposed in this work to understand the impact of variants of concern.

### A. Initial Conditions and Parameter Values.

The parameters for COVID-19 we employ are listed in table II while parameters for variants B.1.1.7 and B.1.427 are given in table III and IV. Note that these are only chosen for simplicity to demonstrate the importance of studying variants and one may expand this work to new variants such as Omicron B.1.1.529 also once we have more reliable data.

For the parameters not listed in table III or IV, we assume that they are equal to their corresponding parameters of table II. For our numerical computations we will assume that  $\beta_1 = .5$ . Since the CDC estimates that  $\mathcal{R}_0 = 2.5$  [5] for COVID-19 we can then use the result of theorem 1 to estimate  $\lambda_1$ . Assuming the  $\mathcal{R}_0$  estimation is referring only to the original virus we have that  $\beta_2 = 0$ . Thus we have  $\mathcal{R}_0 = \max \left\{ \frac{\beta_1}{\lambda_1}, 0 \right\}$  which implies that  $2.5 = \frac{.5}{\lambda_1}$  and hence  $\lambda_1 = .2$ .

**Remark 3.** Note that as scientific research continues to evolve, these parameters are subject to change.



## PDF Compressor Free Version

Table II. SARS-CoV-2 parameters

| Parameter       | Value   | Reference(s) |
|-----------------|---------|--------------|
| $\beta_1$       | .5      | Assumed      |
| $\sigma_1^{-1}$ | 6 days  | [5]          |
| $\lambda_1$     | .2      | Computed     |
| $\gamma_1^{-1}$ | 5 days  | [2]          |
| $\mu_1^{-1}$    | 14 days | [5]          |
| $q_1$           | .81     | [2]          |
| $p_1$           | .93     | [5]          |

Table III. Variant B.1.1.7

| Parameter | Value | Reference(s) |
|-----------|-------|--------------|
| $\beta_2$ | .75   | [6]          |
| $q_2$     | .81   | [7]          |
| $p_2$     | .91   | [7]          |

Table IV. Variant B.1.427

| Parameter | Value | Reference(s) |
|-----------|-------|--------------|
| $\beta_2$ | .6    | [8]          |

With these initial conditions and parameters we can calculate the basic reproduction for various scenarios (See table V and table VI.) Note that because it is assumed that the quarantine rate  $\lambda_i$  and infection rate  $\sigma_i$  are equal across the viruses,  $\mathcal{R}_0$  is determined by whichever virus has the larger transmission rate  $\beta_i$ . To put these values into perspective, table VII gives  $\mathcal{R}_0$  values of past infectious diseases.

Table V. Model (1)-(21)

| Virus 1    | Virus 2 | $\mathcal{R}_0$ |
|------------|---------|-----------------|
| SARS-CoV-2 | B.1.1.7 | 3.75            |
| SARS-CoV-2 | B.1.427 | 3               |
| B.1.1.7    | B.1.427 | 3.75            |

Table VI. Updated Model with equations (24)-(30)

| Virus 1    | Virus 2 | $\mathcal{R}_0$ |
|------------|---------|-----------------|
| SARS-CoV-2 | B.1.1.7 | 8.25            |
| SARS-CoV-2 | B.1.427 | 6.5             |
| B.1.1.7    | B.1.427 | 8.25            |

Table VII. Basic Reproduction Numbers for well-known diseases

| Disease     | $\mathcal{R}_0$ | Reference |
|-------------|-----------------|-----------|
| Measles     | 12-18           | [9]       |
| Chickenpox  | 10-12           | [10]      |
| Pertussis   | 5.5             | [11]      |
| Smallpox    | 3.5-6           | [12]      |
| COVID-19    | 2.4-3.4         | [13]      |
| HIV/Aids    | 2-5             | [14]      |
| Common Cold | 2-3             | [15]      |
| Influenza   | 1.3             | [16]      |

### B. Understanding the dynamics

To study the dynamics of the disease modeled by the system of ODEs (1) - (21), we employ a higher-order Runge-Kutta method in MATLAB. For our simulation we used the population of Virginia, USA as  $N = 8,570,400$  which was around the population in April 2020. We assumed in this, the initial population of the various groups in the system of equations were given to be the following:  $S^0 = 7000000$ ,  $E_1^0 = 1000000$ ,  $E_2^0 = 7000$ ,  $I_1^0 = 490000$ ,  $I_2^0 = 7000$ ,  $E_{12}^0 = 1000$ ,  $E_{21}^0 = 10000$ ,  $I_{12}^0 =$

## PDF Compressor Free Version



700,  $I_{21}^0 = 700$ . The rest of the initial conditions for quarantined, hospitalized, recovered and dead were taken to be zero.

Figure 2 shows the impact of increasing the quarantine rate. Clearly as more people quarantine the basic reproduction number  $\mathcal{R}_0$  decreases. The figure suggests that one can get epidemic to vanish with  $\mathcal{R}_0 < 1$  if we are able to quarantine more than 90% of the population. While this maybe unreasonable, it may be noted that by getting over 30% quarantines, we can get  $\mathcal{R}_0 < 2$  which is very reasonable.

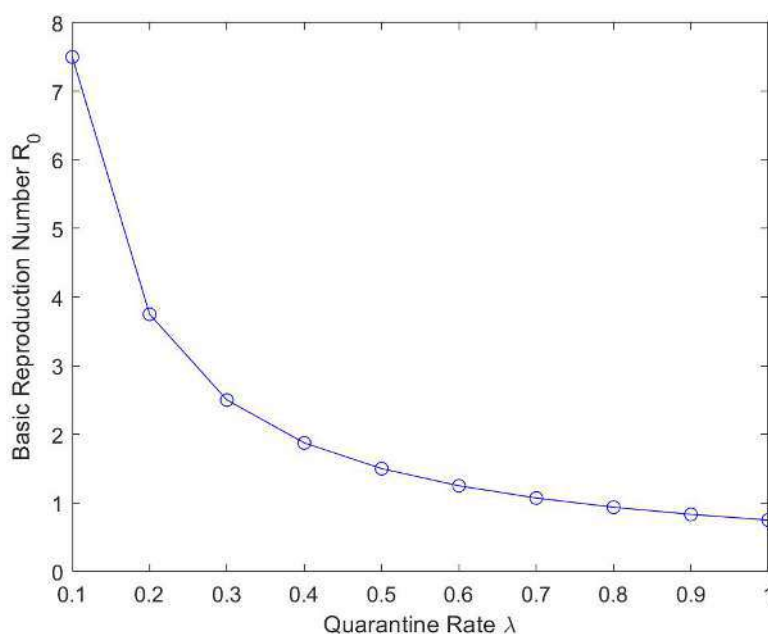


Fig. 2.  $\mathcal{R}_0$  in response to increased quarantine

Next we plot the various susceptible, exposed, infected and recovered population fractions for those that were infected once (Figure 3) and those that were reinfected by another variant (Figure 4). As expected the peaks shift as people move from the first recovered states to being reinfected as they are exposed to new variants.

We also plot the population fractions for all the infected populations including those that were infected by one of the variants and then were reinfected by another in Figure 5. We also plot the two recovered states for people who were infected by one virus and also plot the fully recovered state after they were reinfected again in Figure 6. These graphs exhibit expected behaviors which can be used to inform policy.



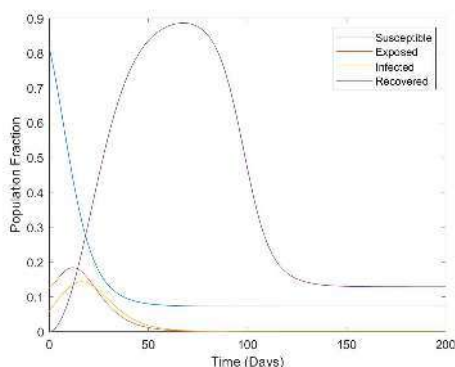


**Fig. 3.** The dynamics of those with a single infection

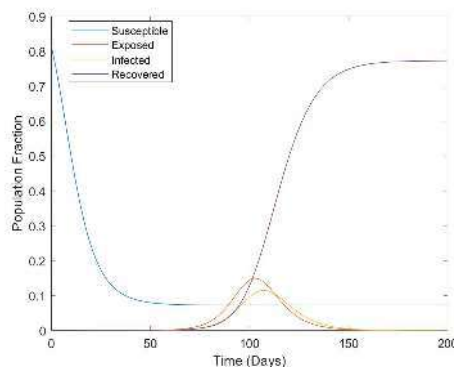


**Fig. 4.** The dynamics of those infected once being re-infected

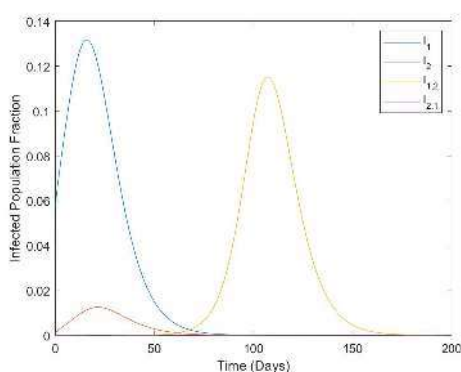


**Fig. 5.** The dynamics of those with a single infection

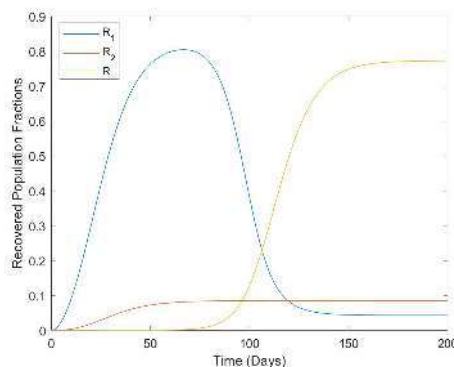


**Fig. 6.** The dynamics of those infected once being re-infected

## VI. Conclusions and Future Work

In this work we have created a COVID-19 model that incorporates a simultaneous variant as well as the possibility to recover from one virus and be infected with the other. We then derived a basic reproduction number for this model. Next we formed an updated model by allowing for infections to be spread by individuals who have been exposed to the virus and derived a basic reproduction number for this updated system. Finally, through simulations of these models we analyzed the role of multiple parameters and their effects on different sub-populations.

In the future, we plan on adding more compartments to simulate social behaviors. In addition, we will split the infected state to asymptomatic and symptomatic which will have their own infection and quarantine rates. We will also look to modify the updated model by splitting the exposed state into carriers and non-carriers. We may also look into adding a third virus to the model. We hope to study the impact of certain social behaviors such as face mask usage and lock-downs on the number of infections and deaths. By adding a third virus, we may look to further understand interactions between these viruses and the effectiveness of safety measures such as quarantining.

## Acknowledgment

This work is supported in part by the US National Science Foundation grant DMS 2031029.

## References

- [1] F. Brauer, C. Castillo-Chavez, and Castillo-Chavez. *Basic ideas of mathematical epidemiology*, In Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Springer, New York, NY, 2001, pp. 275-337.

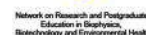
## PDF Compressor Free Version

- [2] C. Ohajunwa, K. Kumar, and P. Seshaiyer, P. "Mathematical modeling, analysis, and simulation of the COVID-19 pandemic with explicit and implicit behavioral changes," *Comput. Math. Biophys.*, 8(1), 216-232, 2020.
- [3] K. Prem, Y. Liu, T. Russell, A. Kucharski, R. Eggo, N. Davies, S. Flasche, S. Clifford, C. Pearson, J. Munday, S. Abbott, H. Gibbs, A. Rosello, B. Quilty, T. Jombart, F. Sun, C. Diamond, A. Gimma, K. Zandvoort, S. Funk, C. Jarvis, W. Edmunds, N. Bosse, J. Hellewell, M. Jit and P. Klepac, "The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study." *The Lancet Pub. Health* 5, no. 5: e261-e270, 2020.
- [4] O. Diekmann, J.A.P. Heesterbeek, and M.G. Roberts. "The construction of next-generation matrices for compartmental epidemic models", *Journal of the Royal Society Interface*, 7(47), 873-885, 2010
- [5] Centers for Disease Control and Prevention, "COVID-19 Pandemic Planning Scenarios," <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/planning-scenarios.html>, 2021
- [6] Centers for Disease Control and Prevention, "SARS-CoV-2 Classifications and Definitions," <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/cases-updates/variant-surveillance/variant-info.html#Concern>, 2019
- [7] New and Emerging Respiratory Virus Threats Advisory Group, "NERVTAG Paper on COVID-19 Vairant of Concern B.1.1.7s," <https://www.gov.uk/government/publications/nervtag-paper-on-covid-19-variant-of-concern-b117>, 2021.
- [8] X. Deng, M. A. Garcia-Knight, M. M. Khalid, V. Servellita, C. Wang, M.K.Morris, A. Sotomayor-González et al., "Transmission, infectivity, and antibody neutralization of an emerging SARS-CoV-2 variant in California carrying a L452R spike protein mutation." *MedRxiv*, 2021.
- [9] F.M. Guerra, S. Bolotin, G. Lim, J. Heffernan, S.L. Deeks, Y. Li, and N.S. Crowcroft, N. S., "The basic reproduction number (R0) of measles: a systematic review." *The Lancet Infectious Diseases*, 17(12), e420-e428, 2017.
- [10] Ireland's Health Services, "Varicella Hospitalisation Notifiable Outbreak Notifiable," <https://www.hse.ie/eng/health/immunisation/hcpinfo/guidelines/chapter23.pdf>, 2021.
- [11] M. Kretzschmar, P.F., Teunis, and R.G. Pebody, R. G. "Incidence and reproduction numbers of pertussis: estimates from serological and social contact data in five European countries". *PLoS medicine*, 7(6), e1000291, 2010
- [12] R. Gani, and S. Leach, S. "Transmission potential of smallpox in contemporary populations", *Nature*, 414(6865), 748-751, 2001.
- [13] M.A. Billah, M. M. Miah, and M.N. Khan, "Reproductive number of coronavirus: A systematic review and meta-analysis based on global level evidence." *PloS one*, 15(11), e0242128, 2020.
- [14] National Ebola Training and Education Center, "Playing the Numbers Game: R0," <https://web.archive.org/web/20200512013302/https://netec.org/2020/01/30/playing-the-numbers-game-r0/>, 2021.
- [15] C. Freeman, "Playing the Numbers Game: R0," *The Telegraph*, 2014.
- [16] G.M.A.M. Chowell, M.A. Miller, C. Viboud, "Seasonal influenza in the United States, France, and Australia: transmission and prospects for control." *Epidemiology and Infection*, 136(6), 852-864, 2007.





PDF Compressor Free Version



**Dr. Fatemeh Helen Ghaneh**  
**Ostad Ghasemi**

Ferdowsi University of Mashhad, Iran

دکتر فاطمه هلن قانع  
استادقاسمی

دانشگاه فردوسی مشهد، ایران



**Dr. Seyed Ali Rakhshan**

Ferdowsi University of Mashhad, Iran

دکتر سیدعلی رخشان  
دانشگاه فردوسی مشهد،  
ایران



**Dr. Fatemeh Helen Ghaneh** is a Professor of Mathematics at the Ferdowsi University of Mashhad. She did her PhD at the Ferdowsi University of Mashhad. Dr. Ghaneh was manager of "Center of Excellence on Modeling and Control Systems", from 2006 to 2021. She was also editor of Bulletin of Iranian Mathematical Society from 2013 to 2018, and associate editor of Khayyam Journal of Mathematics. Dr. Ghaneh's research interests focus on Dynamical Systems and Differential Equations, Ergodic Theory, Mathematical Modeling, Mathematical Biology and Random Dynamical Systems. She works now on mathematical modeling of infectious diseases.

**Dr. Seyed Ali Rakhshan** is a postdoc researcher of Applied Mathematics at the Ferdowsi University of Mashhad (Iran). He did his Ph.D. at the Ferdowsi University of Mashhad (Iran) under the supervision of Prof. Sohrab Effati and Prof. Ali Vahidian Kamyad. Thereafter, he worked at the Ferdowsi University of Mashhad as a postdoc researcher within Programs headed by Prof Ghaneh (mathematical modeling of infections) and Prof. Effati (Optimal control problems). He also held an appointment as a lecturer at the Faculty of Mathematic science (Ferdowsi University of Mashhad). Dr. Rakhshan's research interests focus on mathematical modeling, fractional calculus, dynamic systems, and operations research.

**Mathematical modeling of COVID-19: A case study of Iran**

Mathematical models are applied to project the trajectory of infectious disease and show the likely outcome of an epidemic. Here, we develop a stochastic compartmental model with time-dependent parameters of the transmission of

**مدل سازی کووید-۱۹: یک مطالعه موردی از ایران**

مدل های ریاضی برای پیش بینی مسیر بیماری عفونی و نشان دادن پیامد احتمالی یک بیماری همه گیر استفاده می شوند. در اینجا، ما یک مدل محفظه ای تصادفی با پارامترهای وابسته به زمان برای انتقال

## PDF Compressor Free Version

SARS-CoV-2 in Iran. Using of our approach, we analyze and forecast the evolving spread of the coronavirus during the fifth wave. This is informed by fitting a multi-variant model to data after 6 May 2021. Our approach combines both epidemic dynamics and machine learning models to provide the data-fitting ability of the epidemic model with the predictive ability of the machine learning model. The model also evaluates the effect of implementation of protocols such as social distancing measures and vaccination roll out.

SARS-CoV-2 در ایران را گسترش می دهیم. با استفاده از رویکرد خود، تحول شیوع ویروس کرونا را در طول موج پنجم تحلیل و پیش بینی می کنیم. این با برآزش یک مدل چند-سویه به داده های پس از ۶ ام ماه می ۲۰۲۱ انجام می شود. رویکرد ما هر دو مدل دینامیکی اپیدمی و یادگیری ماشین را ترکیب می کند تا توانایی برآزش-داده مدل اپیدمی را با توانایی پیش بینی مدل یادگیری ماشین ارائه دهد. این مدل اثر پیاده سازی پروتکل هایی مانند اقدامات فاصله گذاری اجتماعی و واکسیناسیون را ارزیابی کند..

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

<https://drive.google.com/file/d/1yzWMz7PSx9s10XE5X7ffSMCo1IZwtpF3/view?usp=sharing>



PDF Compressor Free Version



Dr. Arman Rahmim

University of British Columbia,  
Canada

دکتر آرمان رحمیم



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

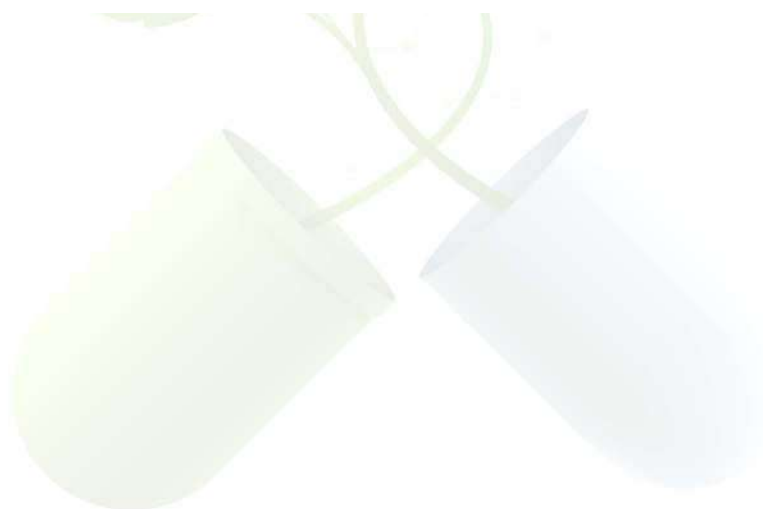
## What is Radiomics? What is its Relationship to Machine Learning and Deep Learning?

Arman Rahmim, PhD  
University of British Columbia / BC Cancer  
Vancouver, Canada

[arman.rahmim@ubc.ca](mailto:arman.rahmim@ubc.ca)  
[www.Qurit.ca](http://www.Qurit.ca)



Quantitative Radiomolecular Imaging & Therapy



## Acknowledgements

Very helpful discussions and/or slides:

Saeed Ashrafinia (special thanks for multiple valuable educational slides)  
Kevin Leung  
Wenbing Lv  
Ivan Klyuzhin  
Isaac Shiri  
Mathieu Hatt  
Alex Zwanenburg  
Martin Lodge  
Alan McMillan  
Greg Zaharchuk

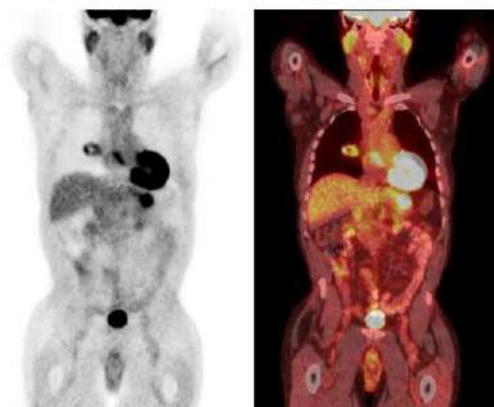
## Outline

1. Motivations for Quantitative Analysis
2. What is Radiomics?
3. Radiomic Feature Classes
4. Feature Engineering
5. Standardization of Radiomic Features
6. Multi-modality Radiomics
7. Relationship to Machine Learning & Deep Learning
8. Deep Radiomics?



## Visual Interpretation

- Visual interpretation is the primary method of clinical image analysis.
  - Incorporates clinical experience.
  - Expectation of disease patterns.
  - Knowledge of normal variants.
  - Knowledge of artifacts.
- Although visual assessment continues to be the mainstay of clinical interpretation, it has some potential limitations.
  - Particularly for assessing response to treatment.



## Imaging Biomarkers

- *Diagnosis*
- *Prognostication*
- *Progression tracking*
- *Treatment response assessment*
- ...

## Quantifying Tumor Burden

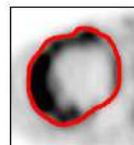
ROI definition has a strong influence on SUV (accuracy & reproducibility).

- Maximum pixel
  - Objective and easy to measure.
  - Subject to noise.
- Manually defined ROI
  - Highly subjective.
  - Average of potentially heterogeneous tumor.
- Isocontour ROI
  - Objective but optimum segmentation approach not yet established.
- Peak ROI
  - Small fixed size VOI (e.g. 1 mL sphere) positioned so as to maximize the VOI average.
  - Similar to  $ROI_{max}$ ,  $ROI_{peak}$  reflects most active region but is more robust with respect to noise.

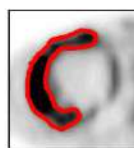
ROI max



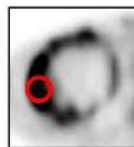
ROI manual



ROI isocontour

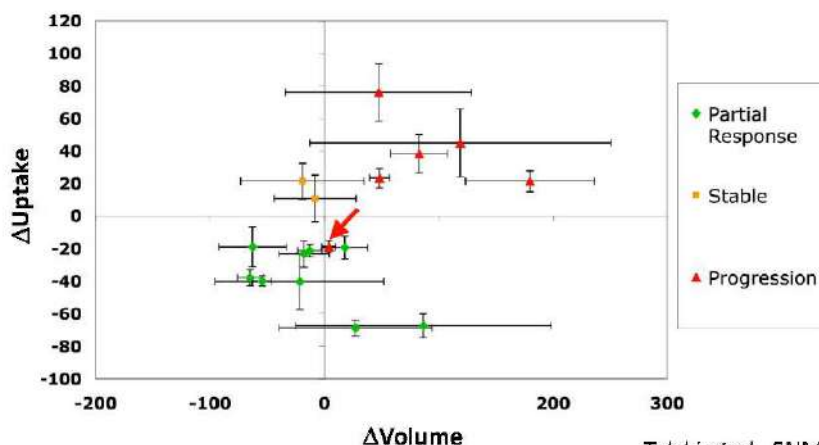


ROI peak



Courtesy of Dr. Martin Lodge

## Multi-metric analysis for improved clinical assessment

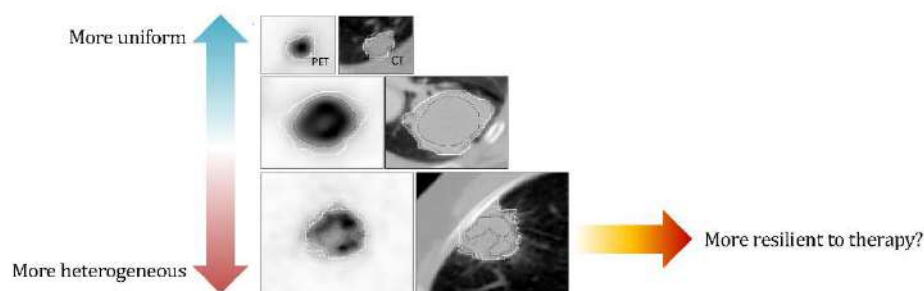


Tylski et al., SNM 2008

- Joint analysis involving both tumor SUV and Volume was needed to recover the clinical classification

## Tumor Heterogeneity

- **Intra-tumor heterogeneity** due to regional variations in proliferation, cell death, vascular structure, etc.
- Implications in disease progression & treatment response.

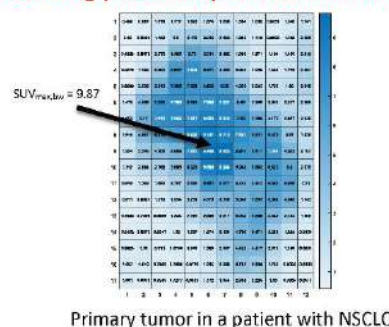


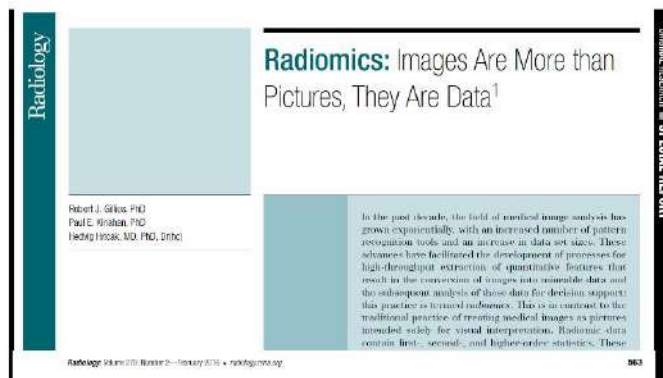
Hott, Cheze-le Rest, et al., JNM 2011

## Aim for Improved Quantification

- Take  $SUV_{max}$  (maximum uptake) as an example...

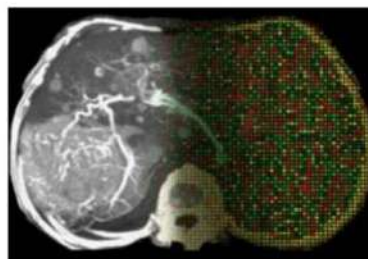
Discarding potentially valuable information!





## Radiomics

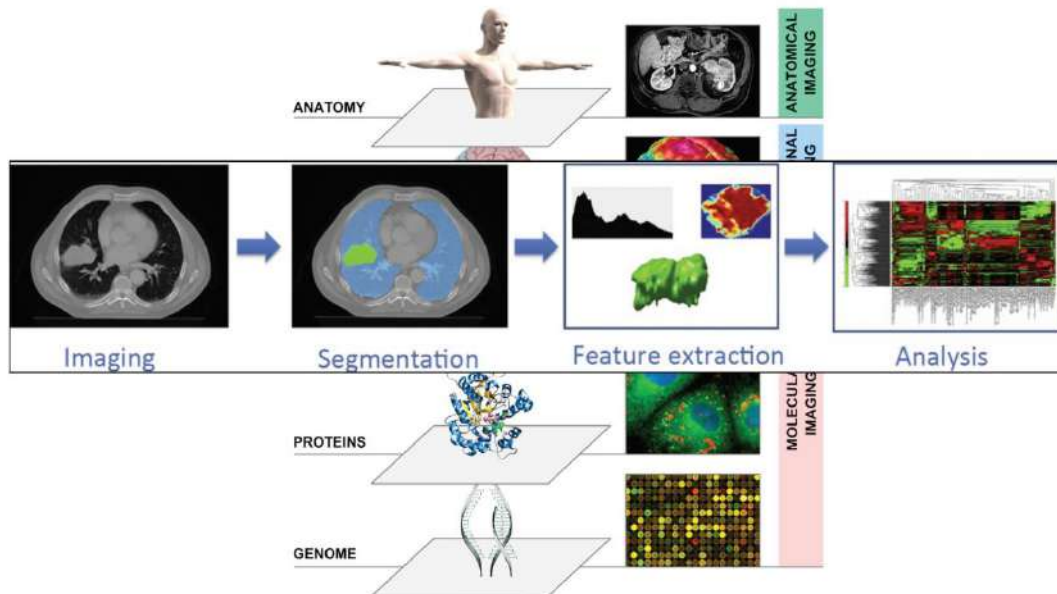
- **Radiomics:** Extract numerous quantitative features from radiological images using data-characterization algorithms.
- **Radiomic features** may uncover disease characteristics that fail to be appreciated by the naked eye.
- **Hypothesis:** Distinct imaging features between disease forms improve diagnosis, prognostication and therapy response assessment for various conditions, providing valuable information for personalized therapy.





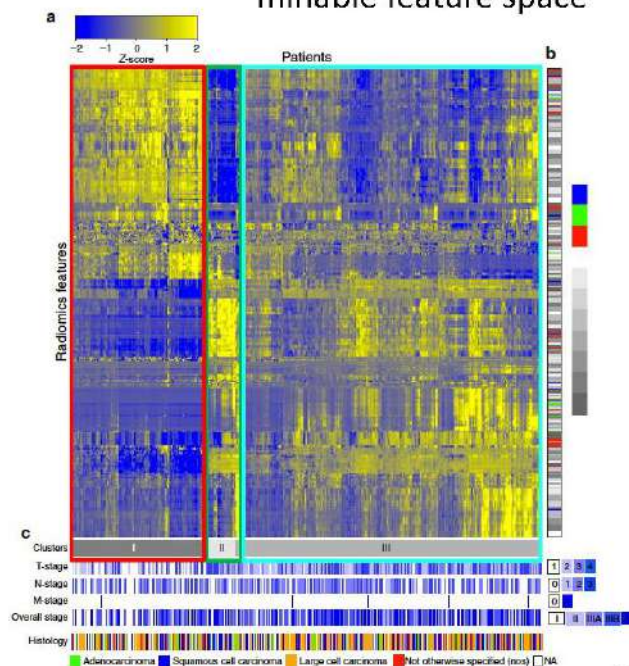
PDF Compressor Free Version

# Radiomics



P Lambin, *et al.* Radiomics: extracting more information from medical images using advanced feature analysis. *Eur J Cancer* 2012

Radiomics: convert imaging data into a high dimensional minable feature space



Aertz et al, Nat. Comm., 2014.



Original article

## Vulnerabilities of radiomic signature development: The need for safeguards

Mattea L. Welch<sup>a,f,g</sup>, Chris McIntosh<sup>a,f,g</sup>, Benjamin Haibe-Kains<sup>a,f,g</sup>, Michael F. Milosevic<sup>b,c,d</sup>, Leonard Wee<sup>e</sup>, Andre Dekker<sup>e</sup>, Shao Hui Huang<sup>b,d</sup>, Thomas G. Purdie<sup>b,c,f,g</sup>, Brian O'Sullivan<sup>b,d</sup>, Hugo J.W.L. Aerts<sup>h</sup>, David A. Jaffray<sup>a,b,d,e,f,g,i,\*</sup>

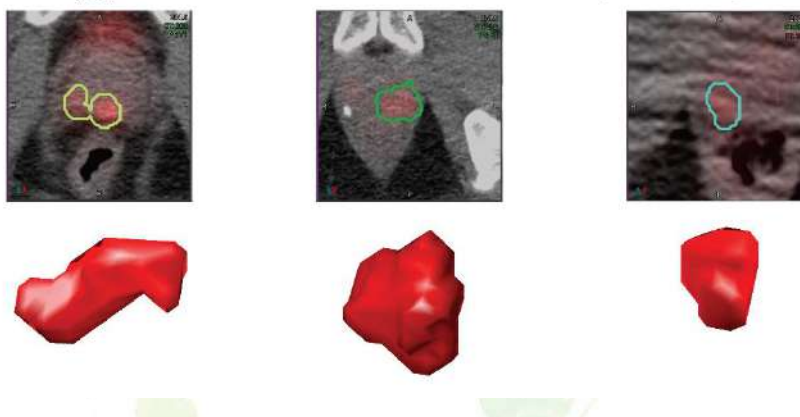
<sup>a</sup>Department of Medical Biophysics, University of Toronto; <sup>b</sup>Department of Radiation Oncology, University of Toronto; <sup>c</sup>Ontario Institute of Cancer Research, Toronto; <sup>d</sup>IBRME, University of Toronto; <sup>e</sup>Radiation Medicine Program, Princess Margaret Cancer Centre, Toronto; <sup>f</sup>The Techno Institute for the Advancement of Technology for Health, Toronto, Canada; <sup>g</sup>Department of Radiation Oncology (MAASTRO), GROW Research Institute, Maastricht University, the Netherlands; <sup>h</sup>Dana-Farber Cancer Institute, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, USA; <sup>i</sup>Princess Margaret Cancer Centre, University Health Network; and <sup>j</sup>Vector Institute, Toronto, Canada

## Radiomic Feature Classes

- First order
  - Statistical
  - Morphological
  - Histogram
- Higher order
  - Gray-Level co-occurrence matrix (GLCM)
  - Grey level zone size (GLZSM)
  - Grey level run length (GLRLM)
  - Neighborhood grey tone difference (NGTDM)
  - Grey level distance zone (GLDZM)
  - Neighboring grey level dependence (NGLDM)

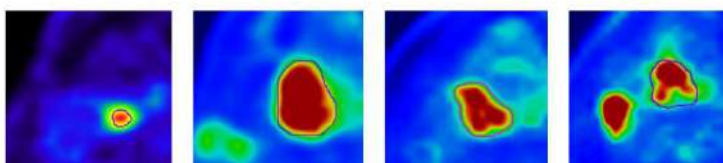
## First-order: Morphological

- Geometric or shape aspects of ROI
- Features:
  - Volume, Surface area, sphericity, asphericity, compactness, TLG,  $SUV_{peak}$ , center-of-mass shift, max. diameter, major axis length, ...



## Morphological Characterization of Tumors

- 3D geometrical shape:
  - Hypotheses: associated with growth rate, metastatic potential, aggressiveness, ...
- Shape of PET uptake can be of a prognostic value<sup>1,2</sup>



➤ Tumors have the same  $SUV_{max}$  and  $SUV_{mean}$ , and are almost at same location (courtesy of Dr. Saeed Ashrafinia)

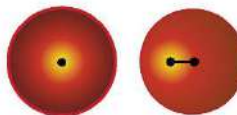
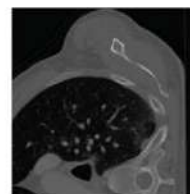
1. Apostolova I, et al. Quantitative assessment of the asphericity of pretherapeutic FDG uptake as an independent predictor of outcome in NSCLC. *BMC Cancer*. 2014
2. Hofheinz F, et al. Increased evidence for the prognostic value of primary tumor asphericity in pretherapeutic FDG PET for risk stratification in patients with head and neck cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015



## First-order: Morphological

- Captures geometric or shape as

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Volume (mesh-based)     | Elongation                            |
| Volume (counting)       | Flatness                              |
| Surface area            | Vol. density (AABB)                   |
| Surface to Vol. ratio   | Area density (AABB)                   |
| Compactness 1           | Vol. density (OMBB)                   |
| Compactness 2           | Area density (OMBB)                   |
| Spherical disproportion | Vol. density (AEE)                    |
| Sphericity              | Area density (AEE)                    |
| Asphericity             | Vol. density (MVEE)                   |
| Maximum 3D diameter     | Area density (MVEE)                   |
| Centre of mass shift    | Vol. density (convex hull) (Solidity) |
| Major axis length       | Area density (convex hull)            |
| Minor axis length       | Integrated intensity (=TLG)           |
| Least axis length       | Moran's I index                       |



Courtesy of Dr. Saeed Ashrafinia

## Multimodal characterization of tumors

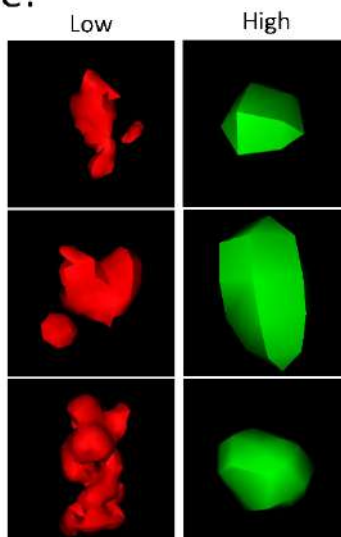
Characterization: geometrical shape

- 3D geometrical shape:

$$\text{Solidity} = \frac{\text{Volume}}{\text{Convex Hull volume}}$$

$$\text{Rectangularity} = \frac{\text{Volume}}{\text{Min bounding box volume}}$$

$$\text{Sphericity} = \frac{\sqrt[3]{36 \pi \text{Volume}^2}}{\text{Surface}}$$



- Hait, et al. A fuzzy locally adaptive Bayesian segmentation approach for volume determination in PET. *IEEE Trans Med Imaging*. 2009
- El Naqa, et al. Exploring feature-based approaches in PET images for predicting cancer treatment outcomes. *Pattern Recognit*. 2009



## Textural features in PET

Eur Radiol (2014) 24:2077–2087  
DOI 10.1007/s00330-014-3269-8

HEAD AND NECK

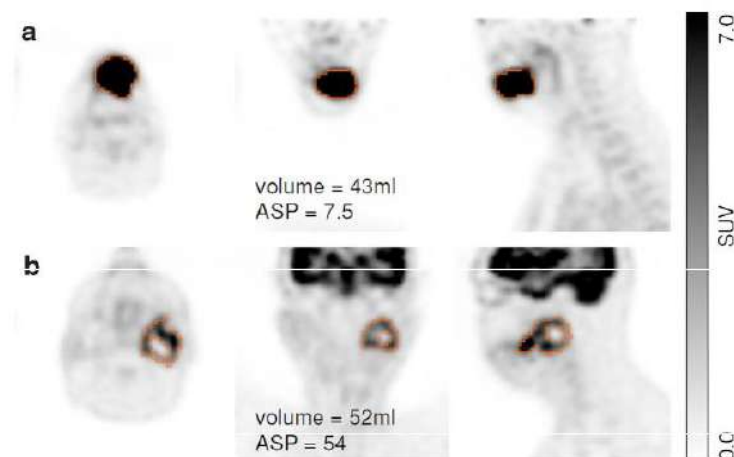
### Asphericity of pretherapeutic tumour FDG uptake provides independent prognostic value in head-and-neck cancer

Ivayla Apostolova • Ingo G. Steffen • Florian Wedel •  
Alexandr Lougovski • Simone Marnitz • Thorsten Derlin • Holger Amthauer •  
Ralph Buchert • Frank Hofheinz • Winfried Brenner

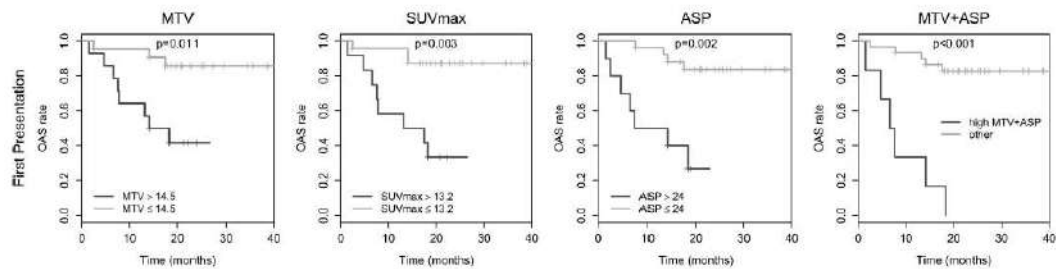
## Textural features in PET

### • Shape

– Asphericity

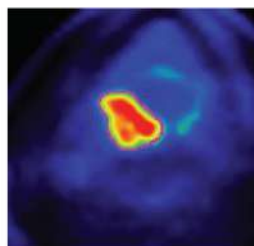


## Textural features in PET

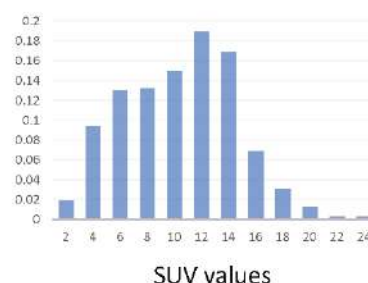


## First-order: Histogram

- Divide image counts into discrete ranges.
- Count how many pixels in each range.
- Quantify the histogram
- Mean, variance, skewness, kurtosis, 10<sup>th</sup> percentile, CoV, interquartile range, mean absolute deviation, ...

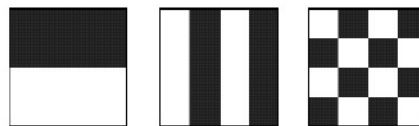


Fraction of total voxels



## Issue with Histogramming

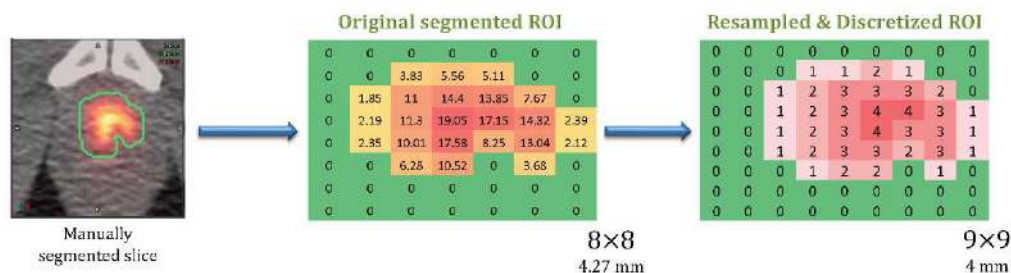
- Neglects spatial relations
  - e.g. an image with 50% black and 50% white distribution of voxels.



- Three different images with the same intensity distribution, but with different textures.

## Image Preparation for higher-order Radiomic features

- Resampling:**
    - Resample images to isotropic 2D/3D voxel dimensions
  - Discretization:**
    - Discretize/Quantize to 4, 8, 32, 64, 128, ... grey-levels
- Example:**
    - $4.27 \times 4.27 \times 3.27 \text{ mm} \rightarrow 4 \times 4 \times 4 \text{ mm}$
    - Gray levels = 4

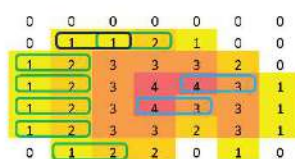


PDF Compressor Free Version



## Second-order: Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

- GLCM expresses how combinations of discretized GLs of neighboring voxels are distributed along a direction



Create  
GLCM

| GL | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|---|---|
| 1  | 1 | 6 | 0 | 0 |
| 2  | 1 | 1 | 5 | 0 |
| 3  | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 4  | 0 | 0 | 2 | 1 |

Calculate  
GLCM  
features

### Haralick Texture Measures:

Entropy  
Energy  
Dissimilarity  
Homogeneity  
Difference average  
Difference variance  
Difference entropy  
Sum average  
Sum variance  
Sum entropy  
Contrast  
Inverse difference  
Inverse difference moment  
Inverse variance  
Correlation  
Cluster tendency  
Cluster shade  
Cluster prominence  
Information correlation  
Agreement  
...

Courtesy of Dr. Saeed Ashrafinia

## Feature Engineering



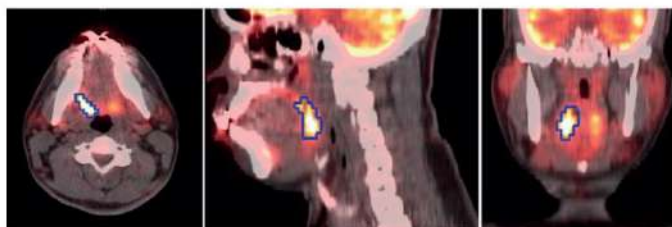


## PDF Compressor Free Version



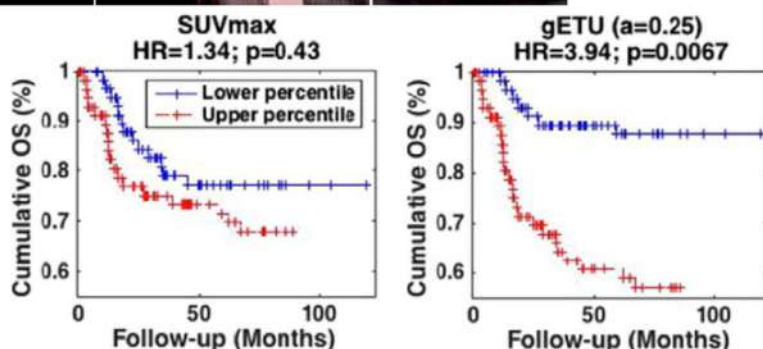
### Feature Engineering for Cancer Outcome Prediction

Inspired by the Generalized Equivalent Uniform Dose (gEUD) in RT



generalized effective  
total uptake (gETU)

Squamous cell cancer  
of the oropharynx



\*Rahmim *et al.* A novel metric for quantification of homogeneous and heterogeneous tumors in PET for enhanced clinical outcome prediction. Phys. Med. Biol., 2016.

## gETU metric

For a tumor with  $N$  sub-volumes of uptake  $u_i$  (e.g. in PET) and volume  $V_i$  ( $i=1...N$ ), the gETU metric is given by:

$$gETU_a = \left( \sum_i^N u_i^a V_i \right)^{1/a}$$

- $a$  is the only free parameter
- Phenomenological model derived using analogy to the Lyman-Kutcher-Burman (LKB) model for normal tissue complication probability (NTCP) models in radiation therapy (RT)



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## Relation to Generalized Mean

- Consider  $n$  tumor voxels of equal volume  $\Delta v$  ( $V=n\Delta v$ ).
- $n$ -dimensional vector  $u=(u_1, \dots, u_n)$
- The generalized mean of  $u$  is given by:

$$M_a = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i^a \right)^{1/a}$$

Note:

- $M_1$  = arith. mean = SUVmean
- $M_\infty$  = max( $u$ ) = SUVmax

$$gETU_a = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i^a \right)^{1/a} V^{1/a} = M_a V^{1/a}$$

## Interpretation

$$gETU_a = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i^a \right)^{1/a} V^{1/a} = M_a V^{1/a}$$

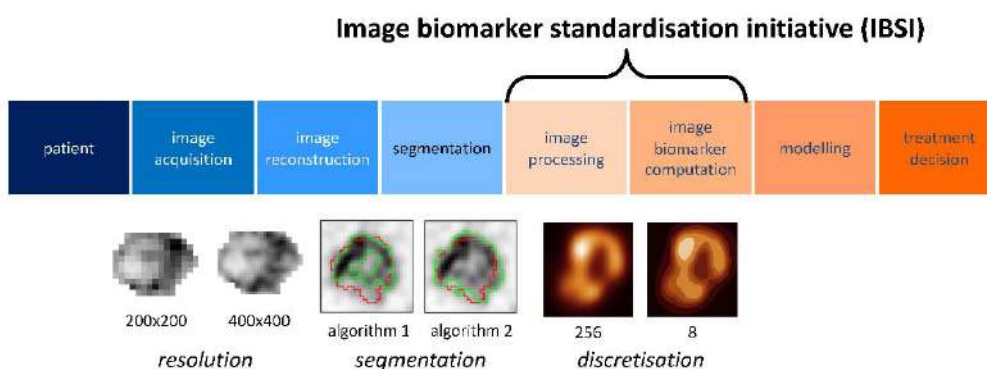
We can ascribe physical interpretations to the meaning of the parameter ' $a$ ' given properties of the generalized mean  $M_a$ :

- $gETU_\infty = M_\infty$  is  $SUV_{\max}$ .
- $gETU_1 = M_1 V = SUV_{\text{mean}} V$  is total lesion glycolysis (TLG) for FDG.
- For  $a < 1$ , the risk due to the tumor volume is somewhat dominant
- For  $a > 1$ , the risk due to uptake is somewhat dominant
- For  $a \gg 1$ , voxels with greatest uptake become solely responsible for risk,
- For  $0 < a \ll 1$ , volume is increasingly dominant.

## Standardization of Radiomics

34

### Radiomics from patient to decision



- Radiomics workflow involves many steps.
- Every step may introduce variability.

A. Zwanenburg (2019) 10.1007/s00259-019-04391-8;  
 C. Bailly et al. (2016) 10.1371/journal.pone.0159984;  
 M. Hatt (2018) 10.1016/j.media.2017.12.007;  
 S. Reuzé (2018) 10.1016/j.ijrobp.2018.05.022



## Image Biomarker Standardization Initiative (IBSI)

25 institutions  
from 8 countries

- Goal:
  - Standardization of radiomics methodology (definitions, workflow, feature computation,...) and reporting guidelines.
  - Improve the reproducibility of radiomics.



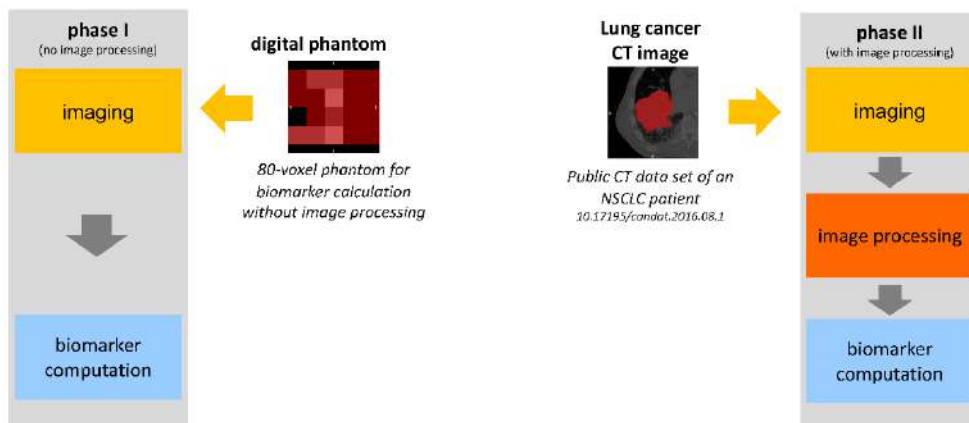
<https://arxiv.org/abs/1612.07003>

A. Zwanenburg et al. *The image biomarker standardization initiative: standardized quantitative radiomics for high-throughput image-based phenotyping* Radiology, 2020.

A36

Zwanenburg et al. (2016) arXiv:1612.07003; A. Zwanenburg et al. (2019; under revision)

## How to find feature reference values?



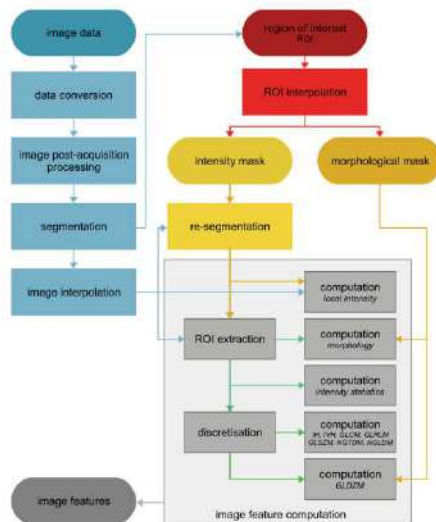


## PDF Compressor Free Version



A3.7 Zwanenburg et al. (2019; under revision)

## What about image processing?



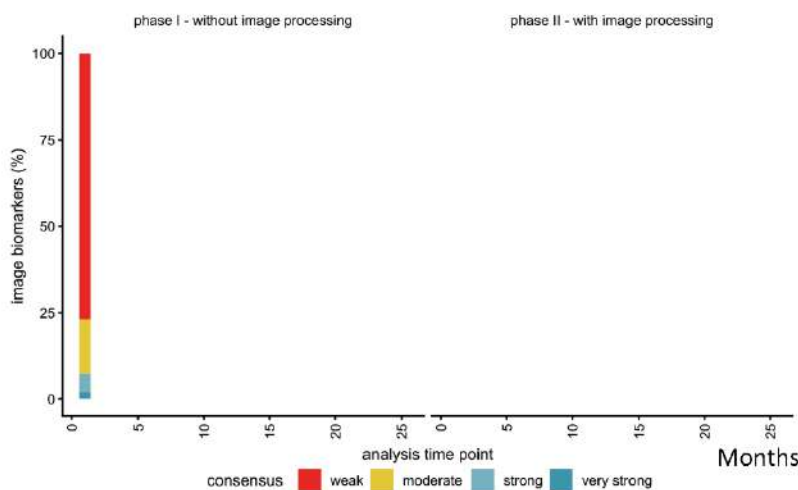
- The IBSI devised a general radiomics image processing scheme.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

A38 Zwanenburg et al. (2019; under revision)

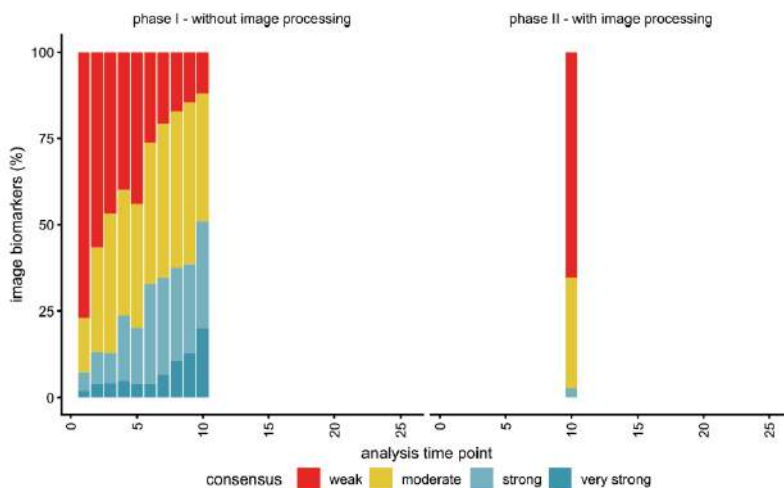
## Initial consensus on reference values



- No consensus on reference values for > 75% of the biomarkers.
- Strong or better consensus for < 10%.

A40 Zwanenburg et al. (2019; under revision)

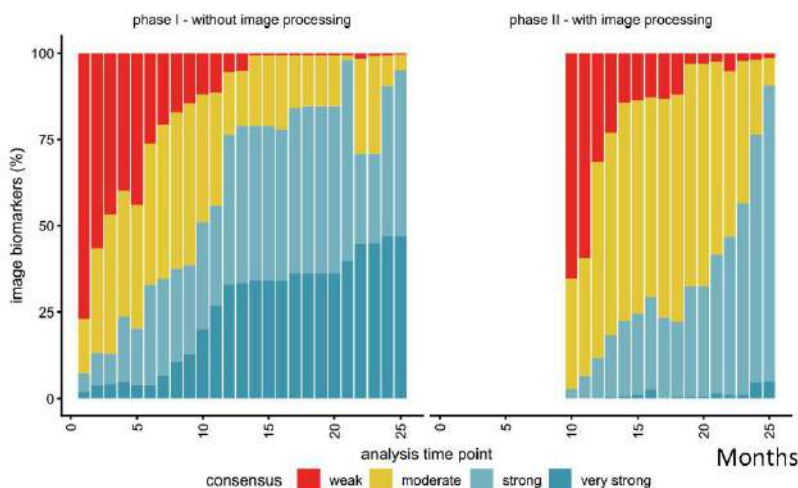
## Initial results with image processing



- Initial consensus was poor: no consensus on 2/3 features

A41 Zwanenburg et al. (2019; under revision)

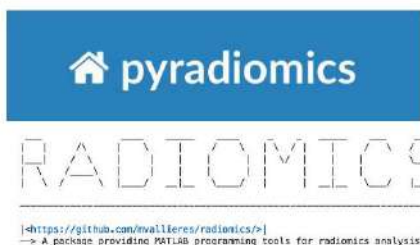
## Final results



## PDF Compressor Free Version

### Some IBSI-Compliant Radiomics Packages (Publicly-available)

| Package Name | Institution                                     | Source Language | website                                                                              |
|--------------|-------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| PyRadiomics  | Maastricht; Harvard                             | Python          | <a href="http://radiomics.io/pyradiomics.html">radiomics.io/pyradiomics.html</a>     |
| LIFEX        | INSERM Orsay                                    | Java            | <a href="http://lifexsoft.org">lifexsoft.org</a>                                     |
| CERR         | Memorial Sloan Kettering                        | Matlab          | <a href="http://cerr.github.io/CERR/">cerr.github.io/CERR/</a>                       |
| MITK         | German Cancer Research Center (DKFZ)            | C++             | <a href="http://mitk.org/wiki/Downloads">mitk.org/wiki/Downloads</a>                 |
| QIPM         | INSERM Brest; McGill                            | Matlab          | <a href="http://github.com/mvallieres/radiomics">github.com/mvallieres/radiomics</a> |
| SERA         | Johns Hopkins Univ;<br>Univ of British Columbia | Matlab          | <a href="http://qurit.ca/software/sera/">qurit.ca/software/sera/</a>                 |



### Standardization vs. Harmonization

**Standardization:** For same image, how reproducible are features as generated by different software?

**Harmonization** (not discussed in this talk): If same patient is scanned in different centers/scanners, how consistent will radiomic features be?

# Multi-modality Radiomics

## Head and Neck Cancer

The treatment strategy is mainly based on TNM stage.

Patients with the same stage may have distinct outcome

73 years old, male, T3N2M0, Chemoradiotherapy



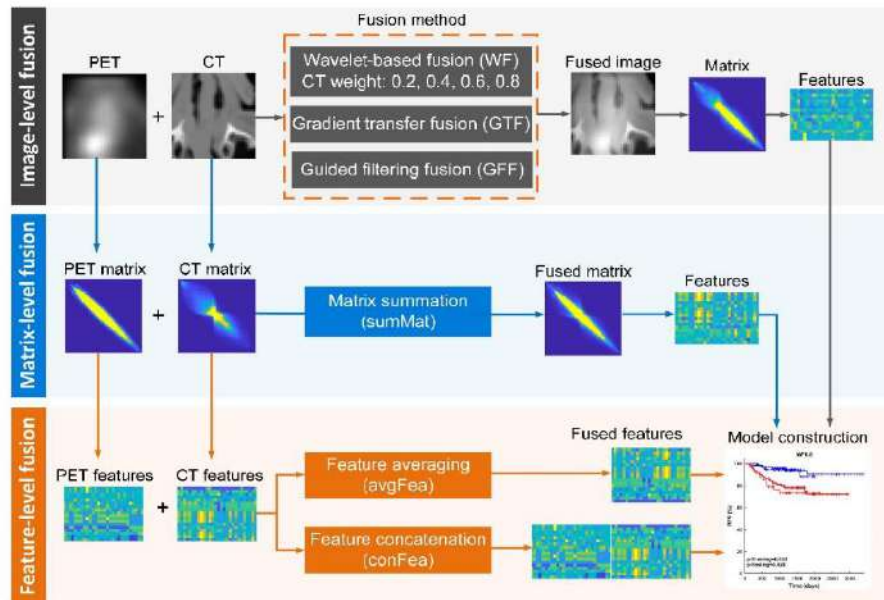
Head and neck cancer, data from The Cancer Imaging Archive (TCIA) <http://www.cancerimagingarchive.net>



## PDF Compressor Free Version

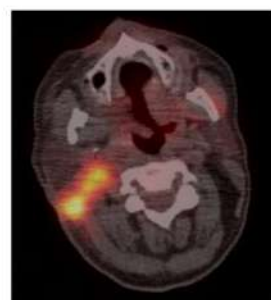


### Fusion Radiomics



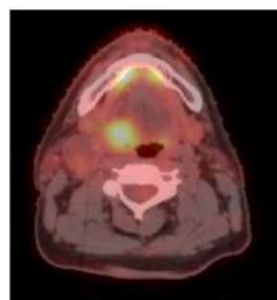
Wenbing Lv, et al. Multi-level multi-modality fusion radiomics: application to PET and CT imaging for prognostication of head and neck cancer IEEE JBHI, 2020.

### Some Results



T3N3M0

Our fusion radiomics score: **0.62**  
With recurrence 186 days



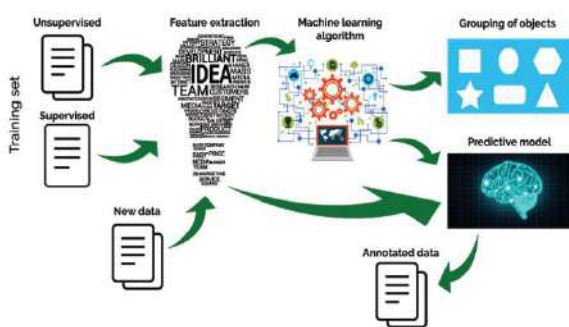
T3N3M0

Our fusion radiomics score : **-0.61**  
Without recurrence 943 days

# Relationship to Machine Learning and Deep Learning

## Traditional Machine Learning Workflow

- Define the task at hand (supervised, unsupervised)
- Meaningful explicitly-defined, hand-crafted features for the given task are extracted from the data
- Features are fed into an ML algorithm that performs the task at hand



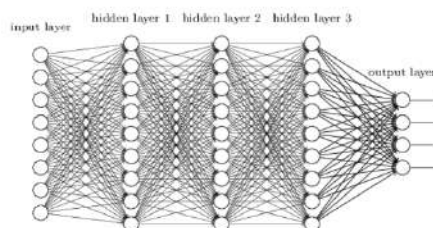
<https://www.pantechsolutions.net/blog/machine-learning-projects-and-ideas/>

## PDF Compressor Free Version



### Deep Learning

- “Deep learning allows computational models that are composed of multiple processing layers to **learn representations of data with multiple levels of abstraction.**” (LeCun, Y., et al. Deep Learning.)
- **Deep learning allows for automatic feature extraction** and learns higher levels of representation of the input data for a given task.

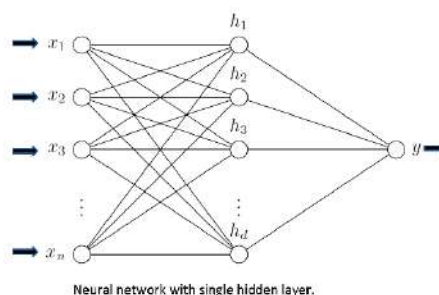


From Neural Networks and Deep Learning, by Michael Nielsen.



### Deep learning - Function Approximation

- **The universal approximation theorem (1989-):** a neural network with just a single hidden layer and a finite number of neurons can approximate any continuous function (but the height can become exponentially large)
- **Newer proofs (2017-):** Height-limited networks can approximate any continuous function with increasing depth.



Neural network with single hidden layer.

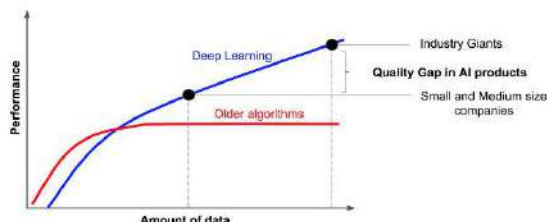


## PDF Compressor Free Version



### Machine learning vs Deep learning

- Deep learning has been shown to **outperform** traditional machine learning in image analysis and computer vision tasks **when scale to very large amounts of data**
- However, medical imaging datasets are usually very limited in number (e.g. less than 1000 images)
- In the case of small dataset sizes, **traditional machine learning may not be as sensitive to overfitting.**



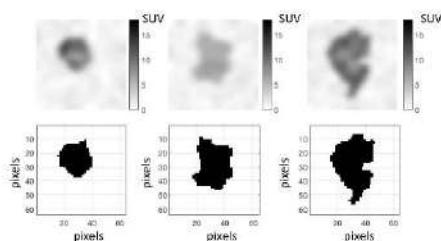
### Deep learning (CNN) based Extraction of Radiomic Features

Simulations were used to generate data for training:

- 1) Stochastic simulation of tumor growth;
- 2) Simulations of PET scanner resolution and noise.

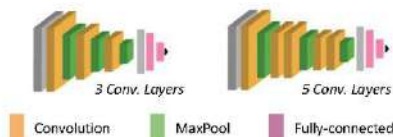
Several common radiomic features were computed:

- 1) intensity (Mean SUV, standard deviation)
- 2) shape (Volume, volume density, compactness)
- 3) texture (Haralick features – homogeneity, entropy)

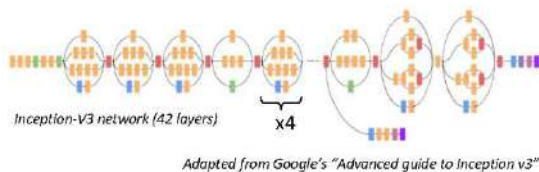


- Convolutional neural networks of different complexity were trained to predict the radiomic features, and tested.

#### 1) Standard 3D and 2D architectures



#### 2) State-of-the-art 2D architectures trained on ImageNet



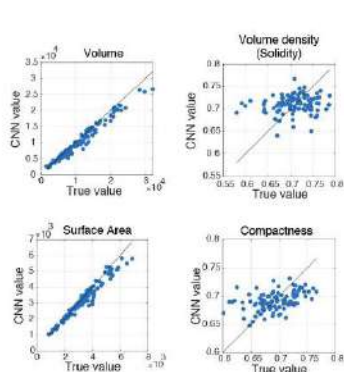
Ivan S. Klyuzhin et al., UBC/BC Cancer, SNMMI 2019



## PDF Compressor Free Version



### Findings – “Standard” 3D Networks



|           |              | Prediction errors, %MAE |             |             |
|-----------|--------------|-------------------------|-------------|-------------|
| Feature   |              | 3 Layers                | 5 Layers    | 9 Layers    |
| Intensity | Mean (SUV)   | 3.1                     | 3.2         | 3.0         |
|           | StDev        | 4.8                     | 4.1         | 4.1         |
|           | StDev/Mean   | <b>14.8</b>             | <b>13.2</b> | <b>12.7</b> |
| Shape     | Volume       | 4.7                     | 5.0         | 3.6         |
|           | Surf. Area   | 6.3                     | 5.3         | 3.9         |
|           | Volume dens. | <b>16.7</b>             | <b>15.9</b> | <b>15.6</b> |
|           | Compactness  | <b>14.3</b>             | <b>15.5</b> | <b>15.0</b> |
| Texture   | Contrast     | 6.0                     | 6.2         | 5.5         |
|           | Energy       | <b>14.1</b>             | 10.3        | 8.4         |
|           | Homogeneity  | 9.2                     | 6.5         | 6.9         |

- CNNs can be trained to estimate the values of most radiomic features with error of 10% or less.
- Shape features are more difficult to estimate compared to intensity/texture features – no improvement with added layers.

Ivan S. Klyuzhin et al., UBC/BC Cancer, SNMMI 2019

### Findings – Standard and Advanced 2D Networks

#### Standard convolutional architectures ("Convolution-ReLU-Maxpool")

| Feature   |              | 5 Layers    | 9 Layers    |
|-----------|--------------|-------------|-------------|
| Intensity | Mean (SUV)   | 3.2         | 2.1         |
|           | StDev        | 5.5         | 6.0         |
|           | StDev/Mean   | <b>12.5</b> | <b>9.5</b>  |
| Shape     | Area         | 2.0         | 1.1         |
|           | Area density | <b>12.8</b> | <b>12.3</b> |
|           | Extent       | <b>12.6</b> | <b>11.1</b> |
| Texture   | Entropy      | 6.7         | 6.2         |
|           | Energy       | 10.3        | 7.1         |
|           | Homogeneity  | 8.4         | 4.4         |

#### State of the art ImageNet-pretrained networks (only the last layer was re-trained)

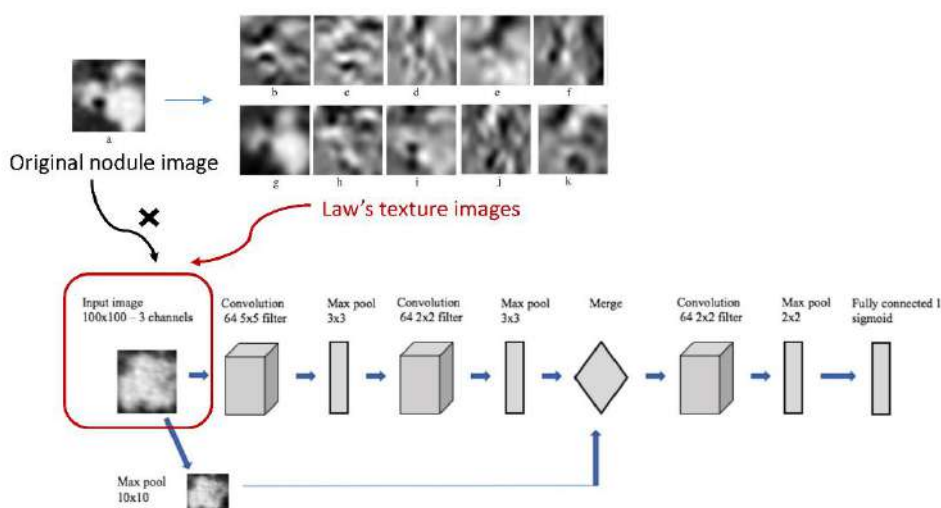
| Feature   |              | InceptionV3  | DenseNet201 | NASNetMobile |
|-----------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Intensity | Mean (SUV)   | 11.9         | 8.9         | 9.4          |
|           | StDev        | 14.6         | 8.0         | 9.2          |
|           | StDev/Mean   | <b>128.1</b> | <b>24.9</b> | <b>26.6</b>  |
| Shape     | Area         | 5.7          | 4.9         | 5.2          |
|           | Area density | <b>101.6</b> | <b>21.4</b> | <b>20.3</b>  |
|           | Extent       | <b>55.6</b>  | <b>12.7</b> | <b>15.7</b>  |
| Texture   | Entropy      | 19.0         | 8.5         | 9.6          |
|           | Energy       | <b>182.4</b> | <b>30.8</b> | <b>33.0</b>  |
|           | Homogeneity  | <b>72.3</b>  | <b>14.0</b> | <b>12.9</b>  |

- Common radiomic features (or similar type of information) are not represented among the state-of-the-art CNN features.
  - New architectures may require design specifically for medical image analysis.

Ivan S. Klyuzhin et al., UBC/BC Cancer, SNMMI 2019

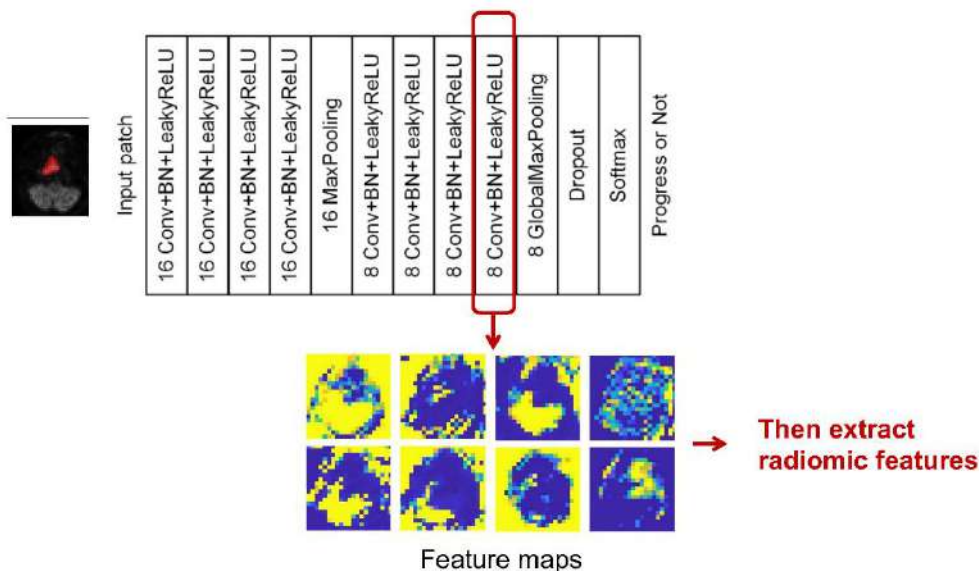
# Deep Radiomics?

## 1) Use texture images as input of CNNs



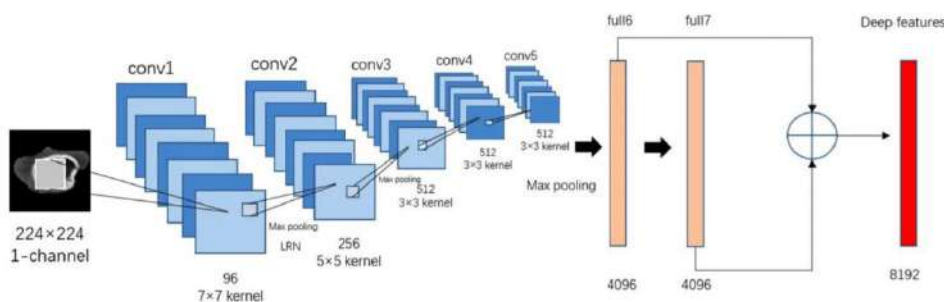
Paul, Rahul, et al. "Towards deep radiomics: nodule malignancy prediction using CNNs on feature images." Medical Imaging 2019: Computer-Aided Diagnosis. Vol. 10950. International Society for Optics and Photonics, 2019.

## 2) Extract heterogeneity features from the last convolution layer



Peng, Hao, et al. "Prognostic Value of Deep Learning PET/CT-Based Radiomics: Potential Role for Future Individual Induction Chemotherapy in Advanced Nasopharyngeal Carcinoma." *Clinical Cancer Research* (2019): clincanres-3065.

## 3) Regard fully-connected layer as deep features

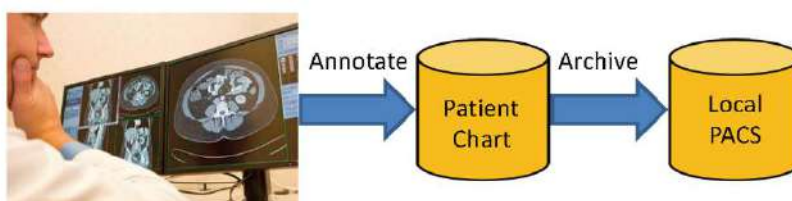


Lao, Jiangwei, et al. "A deep learning-based radiomics model for prediction of survival in glioblastoma multiforme." *Scientific reports* 7.1 (2017): 10353.

## Problems (10,000-foot view)

1. Is radiomics really valuable? Do conventional features (e.g. volume included) get the job done? If not, how many radiomic features (e.g. entropy) are actually useful?
2. Will explicit radiomics be replaced by implicit radiomics (DL)?
3. Deep radiomics. Any future?
4. What is best way to perform multi-modality fusion?
5. What's the smallest dataset we need for proper radiomics vs. deep learning training?
6. Should we engineer more disease-specific features? More semantic features (e.g. fibrosis)?
7. What's the relationship between optimal explicit radiomic features vs. DL features?
8. Do we really need segmentation?
9. Can (or should) clinicians re-learn image assessment; i.e. add more perceptual features when annotating images?

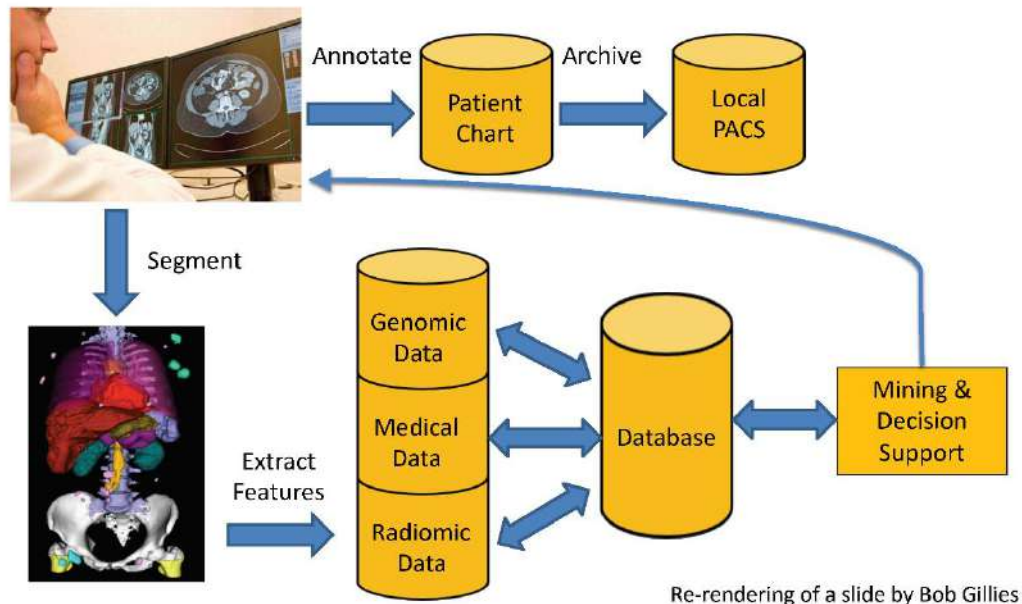
## Current Radiology



Re-rendering of a slide by Bob Gillies



## Radiology Reading Room of the Future



Re-rendering of a slide by Bob Gillies

Thank you

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.

PDF Compressor Free Version



Dr. Cemil Tunç

Van Yuzuncu Yil University, Turkey

دکتر جمیل تونچ



Dr. Osman Tunç

Van Yuzuncu Yil University, Turkey

دکتر عثمان تونچ



**Cemil Tunç** born in Yesiloz Koyu, Horasan-Erzurum, Turkey. He received PhD degree in Applied Mathematics from Erciyes University, Kayseri-Turkey, in 1993. His research interests include fixed point theory, qualitative theory of ordinary, functional differential, integral and integro-differential equations, partial differential equations and so on. At this moment, he is Full Professor of Applied Mathematics at Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Van Yuzuncu Yil University, Van-Turkey.

**Osman Tunç** was born in Talas, Kayseri-Turkey. He received PhD degree in Applied Mathematics from Van Yuzuncu University, Van-Turkey, in 2020. His research interests include qualitative theory of ordinary, functional differential, integral and integro-differential equations, summability methods and so on. At this moment, he is Assistant Professor at Van Yuzuncu Yil University, Van-Turkey.

**Effects of Lyapunov- Krasovskii functionals on the qualitative criteria to integro –delay differential equations**

Cemil Tunç

Department of Mathematics  
Faculty of Sciences  
Van Yuzuncu Yil University  
65080, Campus, Van – Turkey  
E-mail: [cemtunc@yahoo.com](mailto:cemtunc@yahoo.com)

and

Osman Tunç

Department of Computer Programing  
Baskale Vocational School  
Van Yuzuncu Yil University

## PDF Compressor Free Version

65080, Campus, Van – Turkey  
E-mail: [osmantunc89@gmail.com](mailto:osmantunc89@gmail.com)



**Abstract.** This paper considers certain non-linear unperturbed and perturbed systems of integro-delay differential equations. Here, fundamental properties of solutions such as uniformly stability, uniformly asymptotically stability, integrability and instability of the un-perturbed system of the integro-delay differential equations as well as the boundedness of the perturbed system of integro-delay differential equations were investigated. Some new and improved qualitative results, which have less conservative conditions, were constricted on these qualitative properties of solutions. The technique of the proofs depends on Lyapunov- Krasovskiĭ functionals. In particular cases, examples and their numerical simulations were provided as numerical applications of this paper. The results of this paper provide new, extensive and improved contributions to the theory of IDDEs

**Keywords.** Non-linear system, integro-delay differential equations, constant delay, LKF, stability, instability, integrability, boundedness

**2020 MSCs.** 93D20; 26D15; 34K06; 24K20

## References

- [1] Bohner, M.; Tunç, O.; Tunç, C. Qualitative analysis of Caputo fractional integro-differential equations with constant delays. *Comp. Appl. Math.* 40, 214 (2021). <https://doi.org/10.1007/s40314-021-01595-3>
- [2] Berezansky, L.; Diblík, J.; Svoboda, Z.; Šmarda, Z. Uniform exponential stability of linear delayed integro-differential vector equations. *J. Differential Equations* 270 (2021), 573–595. <https://doi.org/10.1016/j.jde.2020.08.011>
- [3] Burton, T. A. Volterra integral and differential equations. Second edition. *Mathematics in Science and Engineering*, 202. Elsevier B. V., Amsterdam, 2005.
- [4] Tunç, C.; Tunç, O. New results on the stability, integrability and boundedness in Volterra integro-differential equations. *Bull. Comput. Appl. Math.* 6 (2018), no. 1, 41–58.
- [5] Tunç, C.; Tunç, O. New results on behaviors of functional Volterra integro-differential equations with multiple time-lags. *Jordan J. Math. Stat.* 11 (2018), no. 2, 107–124.
- [6] Tunç, C.; Tunç, O. On behaviors of functional Volterra integro-differential equations with multiple time-lags. *Journal of Taibah University for Science* 12 (2), (2018), 173–179. <https://doi.org/10.1080/16583655.2018.1451117>
- [7] Tunç, C.; Tunç, O. New qualitative criteria for solutions of Volterra integro-differential equations. *Arab Journal of Basic and Applied Sciences.* 25 (2018), no.3, 158–165. <https://doi.org/10.1080/25765299.2018.1509554>
- [8] Tunç, C.; Tunç, O. A note on the qualitative analysis of Volterra integro-differential equations. *Journal of Taibah University for Science.* 13 (2019), no.1, 490–496. <https://doi.org/10.1080/16583655.2019.1596629>
- [9] Tunç, C.; Tunç, O. On the stability, integrability and boundedness analyses of systems of integro-differential equations with time-delay retardation. *RACSAM* 115, 115 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13398-021-01058-8>

## PDF Compressor Free Version

- [10] Tunç, O. On the behaviors of solutions of systems of non-linear differential equations with multiple constant delays. *RACSAM* 115, 164 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13398-021-01104-5>
- [11] Tunç, O.; Tunç, C.; Wang, Y. Delay-dependent stability, integrability and boundedness criteria for delay differential systems. *Axioms* 2021, 10, 138. <https://doi.org/10.3390/axioms10030138>
- [12] Tunç, O.; Atan, Ö.; Tunç, C.; Yao, J.-C. Qualitative analyses of integro-fractional differential equations with Caputo derivatives and retardations via the Lyapunov–Razumikhin Method. *Axioms* 2021, 10, 58. <https://doi.org/10.3390/axioms10020058>

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health





PDF Compressor Free Version



Dr. Jahed Naghipoor

1-Alexander Thamm GmbH, Germany;  
2-Ferdowsi University of Mashhad, Iran

دکتر جاهد نقی پور



Dr. Jahed Naghipoor

PhD in Applied Mathematics - Joint Program of the University of Coimbra and Porto, Portugal, 4-year Portuguese Government Scholarship

Postdoctoral researcher in Applied Mathematics, Bahasa Weimar University, Germany, with a 3-year scholarship from the Alexander van Humboldt Institute

Educational-research scholar of Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Data researcher, Alexander Tom Company, Frankfurt, Germany

Job opportunities for medical and bio-mathematics graduates in Europe

The application of mathematics and data science in the fields of medicine and healthcare is one of the future fields. Today, with the advancement of medical knowledge and new tools, large and diverse data are produced in many branches of medicine and healthcare. This data can be a powerful resource for gaining deeper insights to improve diagnostic, treatment, and cost reduction methods. Over the years, start-up companies have entered with interesting ideas. At the same time, the demand for mathematics and data science graduates who have the experience and ability to analyze and evaluate this data is increasing. In this talk, we will overview the European markets and the necessary prerequisites to enter this field.

دکتر جاهد نقی پور

دکترای ریاضی کاربردی - برنامه مشترک دانشگاه کویمبرا و پورتو پرتغال، بورس ۴ ساله دولت پرتغال

پسادکتری ریاضی کاربردی دانشگاه باهاس وایمار آلمان، با بورس ۳ ساله مؤسسه الکساندر وان هومبولت

محقق آموزشی - پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد

محقق علم داده، شرکت الکساندر تام، فرانکفورت آلمان

بررسی موقعیت‌های شغلی برای فارغ التحصیلان رشته ریاضیات پزشکی/ زیستی در اروپا

بهره‌گیری از ریاضیات و علم داده در حوزه‌های پزشکی و سلامت از حوزه‌های آینده‌دار به شمار می‌رود. امروزه با بهره‌گیری از پیشرفت دانش پزشکی و ابزارهای نوین، داده‌های حجیم و متنوعی در بسیاری از شاخه‌های پزشکی و سلامت تولید می‌شود. این داده‌ها می‌توانند منبعی توانمند برای بدست آوردن بینش عمیق‌تر در جهت بهبود روش‌های تشخیص، درمان و همچنین کاهش هزینه‌ها باشند. در این سال‌ها شرکت‌های استارت آپی با ایده‌های جالب پا به این عرصه گذاشته‌اند. به همین نسبت تقاضا برای بهره‌گیری از فارغ التحصیلان رشته‌های ریاضی و علم داده که تجربه و توانایی تحلیل و بررسی این داده‌ها را دارند رو به افزایش است. در این سخنرانی به بررسی بازارهای اروپا



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



در این زمینه و پیشنیازهای لازم برای ورود به این  
عرصه می پردازیم.

Link of the Lecture:

<https://drive.google.com/file/d/1UG2CMMv4nD3lISrDcsbr40tWKmfAam-/view?usp=sharing>

لینک سخنرانی:



PDF Compressor Free Version



**Dr. Hashem Rafieitabar**  
(The representative of the  
Academy of Science)

Shahid Beheshti University of Medical  
Sciences, Iran

دکتر هاشم رفیعی تبار  
(نماینده فرهنگستان علوم)

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی،  
ایران



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

Professor **Hashem Raffi-Tabar** attended the conference as a speaker and as the representative of the Iran Academy of Sciences. He is the full professor in the Department of Medical Physics and Biomedical Engineering at Shahid Beheshti University of Medical Sciences. His research interests include Computational and Theoretical Nano-Science, Nanomedicine and Nanotechnology, BioNano-Physics, Nanoneuro-Science and Materials Modelling. He was elected the Eminent Science Personality in Nanotechnology in 2007, and the Distinguished National Professor in 2014. He was the founder of the Nanotechnology field in Iran in year 2000, and was one of the founders of the field of Computational Nano-Science in England and Japan in the period 1990-1993. He was the recipient of the prestigious Allameh Tababatei Prize for distinguished scientists in 2014. He received the Medal and Order of Honor of the Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2007, and shared the Prize of the Institute of Materials in London in 1994 for his fundamental contribution to the development of Nano-Science in England. In 2020 his Memorial Stamp was published by the Islamic of Iran's Postal Services. In addition to publishing more than 120 specialist papers in five different scientific fields, he has published two books; Computational Physics of Carbon Nanotubes (Cambridge University Press 2008), and joint book: Continuum Mechanics of Nanoscopic Structures -Nonlocal Elasticity Approach (Springer Verlag Publisher 2019). The latter book was chosen by COMSTECH (Organization

پروفسور **هاشم رفیعی تبار**، نماینده فرهنگستان علوم در کمیته علمی این همایش بودند. ایشان استاد گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی هستند. علم نانو محاسباتی و نظری، علوم نانو پزشکی و نانو تکنولوژی، نانو فیزیک زیستی، نانو علوم اعصاب، مدل سازی و شبیه سازی مواد از علایق پژوهشی ایشان است. پرفسور رفیعی تبار در سال ۲۰۱۴ (۱۳۹۲ خورشیدی) استاد نمونه کشوری، چهره ماندگار نانو تکنولوژی و پایه گذار حوزه علوم در سال ۲۰۰۷ (۱۳۸۵ خورشیدی) و فناوری نانو در ایران در سال ۲۰۰۰ (۱۳۸۰ خورشیدی)، نانو محاسباتی در انگلستان و ژاپن در سال ۱۹۹۰-۱۹۹۳ (۱۳۷۵-۱۳۷۲- خورشیدی) هستند. جایزه علامه طباطبائی در سال ۲۰۱۴ (۱۳۹۲ خورشیدی)، نشان و مدال دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۲۰۰۷ (۱۳۸۵ خورشیدی)، و جایزه انستیتو مواد انگلستان در سال ۱۹۹۴ (۱۳۷۶ خورشیدی) به ایشان اهدا شده است. همچنین، در سال ۲۰۲۰ (سال ۱۳۹۹ خورشیدی) تمبر یادبودی هم از طرف پست جمهوری اسلامی به نام ایشان به چاپ رسیده است. دو کتاب Computational Physics of Carbon Nanotubes (Cambridge University Press; 2007) Continuum Mechanics of Nanoscopic Structures: Nonlocal Elasticity Approach (Springer International Publishing; 2019) از ایشان به چاپ رسیده است که در سال ۲۰۲۱ (۱۴۰۰ خورشیدی) کتاب دوم از طرف سازمان جهانی

## PDF Compressor Free Version



of the Islamic Cooperation Standing Committee on Scientific and Technological Corporation) as the Best Scientific Book of 2021. In 2020 and 2021 he was selected by the University of Stanford (USA) international panel to be among the 2% Superior International Scientists.

### Computational Sciences as the Third Methodology of Research

H. Rafii-Tabar

Department of Medical Physics and Biomedical Engineering, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences & The Physics Branch of Academy of Sciences of Iran

#### Abstract:

For more than four centuries, two distinct methodologies of research, namely the experimental and the analytical-theoretical methods, have been employed in the progress of sciences. The main aim of the experimental method has been defined as the discovery of observable perceptual data in order to utilize them as basis to formulate physical models to explain these data and possibly predict new ones. The theoretical mode, epitomized by work of Newton aimed at decoding theoretically the regularities and observed patterns in the physical world and establish mathematical relationships among the observables of physical systems and phenomena. In the final analysis, the aim of these two methods has been to establish the laws governing the structure and function of inanimate, animate, and smart matter and create realistic possibilities to predict their properties and functions under varied and possibly inaccessible experimental conditions.

By the end of the third wave of socio-economic development in the 20th century and the beginning of the fourth wave in the present century, with the emergence of powerful computational facilities and the organization of the Information Technology, a new science,

کامستک بهترین کتاب سال برگزیده شده است. پرفسور رفیعی تبار در سال ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ (به ترتیب ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ خورشیدی) از طرف دانشگاه استنفورد آمریکا از دو درصد دانشمندان برتر جهانی شناخته شدند.

### علوم محاسباتی بعنوان شاخه سوم پژوهش

هاشم رفیعی تبار

گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و شاخه فیزیک، فرهنگستان علوم

#### چکیده:

برای تقریباً چهار قرن، علم عمدتاً با استفاده از دو متدولوژی متمایز، یعنی فعالیت آزمایشگاهی و فعالیت نظری - تحلیلی، پیشرفت نموده است. شیوه آزمایشگاهی هدفش کشف داده‌های قابل مشاهده و ملموس بمنظور بهره‌گیری از آنها جهت تدوین مدل‌های فیزیکی برای توصیف این داده‌ها و احیاناً پیش‌بینی داده‌های جدید بوده است. شیوه نظری، که عمیقاً توسط فعالیت‌های نیوتن متمرکز شد هدفش رمزگشایی از نظم و الگوهای مشاهده شده در جهان فیزیکی و برقراری ارتباطات مابین مشاهده پذیرهای سامانه‌های فیزیکی توسط روابط ریاضی بود. در تحلیل نهائی، هدف هر دو روش دستیابی به قوانین حاکم بر ساختار و عملکرد ماده زیستی، غیر زیستی و هوشمند و ایجاد امکانات واقعی برای پیش‌بینی خواص آنها در شرایط گونه‌گون احیاناً غیر قابل دسترسی در آزمایشگاه بوده است. در اواخر موج سوم توسعه اجتماعی - اقتصادی در پایان قرن بیستم و ورود به موج چهارم توسعه در قرن بیست و یکم و با پیدایش امکانات عظیم محاسباتی و اختراع رایانه‌های قدرتمند و سازمان‌یابی فناوری اطلاعات، علم جدیدی بنام علم محاسباتی (computational science) به دو روش سنتی



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



## PDF Compressor Free Version



referred to as the Computational Science, has been added to the two traditional methodologies of research having applications in such diverse areas as basic sciences, medical sciences, engineering sciences, and economic and social sciences. The application of this science in such areas as nano-science and nanotechnology, biotechnology, neuroscience, materials science and dynamics of complex systems has been spectacular. In this talk, we will expound the foundations of this science and provide examples of its use in various branches of science.

پژوهشی قبلی اضافه شده است. با تکیه به این علم نوین که در کلیه شاخه‌های علوم پایه، پزشکی، مهندسی، اقتصاد، علوم اجتماعی و ... وارد شده است می‌توان از طریق مدل‌سازی عددی و شبیه‌سازی‌های قدرتمند وابسته به رایانه ساختار و عملکرد برخی از پیچیده‌ترین سامانه‌های زیستی و غیر زیستی و پدیده‌های طبیعی و اجتماعی-اقتصادی را مورد مطالعه قرار داد. کاربرد این علم جدید بویژه در حوزه‌های نانو فناوری، بیو فناوری، علوم اعصاب (ساختار و عملکرد مغز)، مهندسی مواد، دینامیک سیستم‌های پیچیده و مسایل مربوط به محیط زیست و ... بسیار چشمگیر بوده است. در این سخنرانی مبانی علم محاسباتی معرفی شده و مثال‌های گوناگون از حوزه‌های مختلف ارائه می‌شوند.

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

[https://drive.google.com/file/d/1yEu1yt1HtCVQvxVZsCy8dDaikf\\_Jo043/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1yEu1yt1HtCVQvxVZsCy8dDaikf_Jo043/view?usp=sharing)



PDF Compressor Free Version



Dr. Changiz Eslahchi

Shahid Beheshti University, Iran

دکتر چنگیز اصلاحچی

دانشگاه شهید بهشتی، ایران



**Changiz Eslahchi** is a professor in the department of computer sciences at Shahid Beheshti University's School of Mathematics and a senior researcher at the Institute for Research in Fundamental Sciences' School of Biological Sciences in Tehran, Iran. The efforts of Changiz and his colleagues resulted in the establishment of Iran's first PhD program in bioinformatics. He is currently concentrating his efforts on the application of graph algorithms, matching learning approaches, and statistical analysis to bioinformatics, system biology, and precision medicine problems. Changiz has published over 90 papers in the fields of bioinformatics and computational biology.

## Predicting Anti-Cancer Drug Response by Finding Optimal Subset of Drugs

### Abstract

#### Motivation

One of the most difficult challenges in precision medicine is determining the best treatment strategy for each patient based on personal information. Since drug response prediction in vitro is extremely expensive, time-consuming and virtually impossible, and because there are so many cell lines and drug data, computational methods are needed.

#### Results

MinDrug is a method for predicting anti-cancer drug response which try to identify the best subset of drugs that are the most similar to other drugs. MinDrug predicts the anti-cancer drug response on a new cell line using information from drugs in this subset and their connections to other drugs. MinDrug employs a heuristic star algorithm to identify an optimal subset of drugs and a regression technique known as Elastic-Net approaches to predict anti-cancer drug response in a new cell line. To test MinDrug, we use both statistical and biological methods to assess the selected drugs. MinDrug is also compared to four state-of-the-art approaches using various k-fold cross-validations on two large public datasets: GDSC and CCLE. MinDrug outperforms the other approaches in terms of precision, robustness and speed. Furthermore, we compare the evaluation results of all the approaches with an external dataset with a statistical distribution that is not exactly the same as the training data. The results show that MinDrug continues to outperform the other approaches.

#### Link of the Lecture:

<https://drive.google.com/file/d/1M9dRepKyHR3YKTpyoqFUil-fQrxrOgFb/view?usp=sharing>

لینک سخنرانی:

PDF Compressor Free Version



**Dr. Ulf Schmitz**

**James Cook University, Australia**

دکتر اولف اشمیتز



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Dr Schmitz** is an Associate Professor of Bioinformatics at the James Cook University (Australia).

He did his PhD at the University of Rostock (Germany) under the supervision of Prof Olaf Wolkenhauer.

Thereafter, he moved to Australia where he worked at the Centenary Institute (University of Sydney) as postdoctoral Research Officer within the Gene and Stem Cell Therapy Program headed by Prof John Rasko. He also held an appointment as Conjoint Senior Lecturer at the Faculty of Medicine & Health (University of Sydney) before accepting an A/Prof position at the James Cook University (mid last year).

Dr. Schmitz' research interests focus on computational RNA biology and systems medicine. He develops integrative workflows, databases, and software tools for the analysis of gene regulation in cancer.

## Studying the epigenetic regulation of alternative splicing in cancer

**Ulf Schmitz**

Department of Molecular and Cell Biology, James Cook University, Townsville, Australia

### Keywords

Nucleosome remodelling; epigenetics; alternative splicing; histone marks; DNA methylation; splicing code

### Background

The phenomenon of widespread and dynamic intron retention (IR) programs in cells of vertebrate species has recently gained increasing attention [1, 2]. It has been shown that IR is involved in a multitude of cell-physiological processes, while aberrant IR profiles have been associated with numerous human diseases including several cancers [3]. After many years of neglect in the field of alternative splicing, the importance of IR has come into focus following landmark discoveries of aberrant IR patterns in cancer [4-6]. Many solid and liquid tumours are associated with drastic increases in IR and such patterns have been pursued as both biomarkers and therapeutic targets [7].

### Results

By applying deep RNA sequencing (RNA-seq) to granulocytes of 5 vertebrate species we found that the phenomenon of IR is well conserved in vertebrates spanning at least 430 million years of evolution. We have shown that retained introns and their host genes have preserved intrinsic characteristics including their length, GC content, and splice site strength. Moreover, we found that IR is a means of preserving transcriptomic complexity in species with fewer protein-coding genes [2].

**PDF Compressor Free Version**

Analysing different hematopoietic lineages, we uncovered dynamic IR programs in human and mouse immune cell differentiation pathways, including monocyte-to-macrophage differentiation [8], megakaryocyte, and erythroid maturation [9].

It is known that vast transcriptomic changes are characteristic of human cancers. We have therefore conducted a pan-cancer analysis of IR and found that breast cancer (BrCa) is the only tumour type in which IR is reduced compared to adjacent normal breast tissue. Strikingly, we found that reduced IR in BrCa can be largely attributed to normal breast tissue having the highest occurrence of IR events compared to other healthy tissues. Our analyses suggest that low numbers of IR events in breast tumours are associated with poor prognosis, particularly in the luminal B subtype. We found that aberrant RNA binding protein (RBP) expression and changes in tissue composition are among the causes of low IR in BrCa.

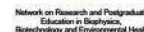
We also explored transcriptomic profiles in chronic myeloid leukemia (CML) patients at diagnosis and remission via RNA-seq. We found that alternative splicing (including IR) is drastically increased in the peripheral blood of CML patients. While our analyses revealed that gene expression profiles normalise at remission, following successful tyrosine inhibitor (TKI) treatment, abnormal splicing persists and thereby distinguishes remission samples from healthy controls [4]. Most remarkable are the high IR levels at remission that are independent of the TKI drug used and even exceed those observed in the diagnosis samples. Increased IR affects cell cycle regulators at diagnosis and splicing regulators at remission. We showed that aberrant splicing in CML is associated with reduced expression of some RBPs and histone modifications. Using whole-genome bisulfite sequencing (WGBS), we found that CpG methylation is reduced in retained introns and may therefore mediate dynamic IR profiles in CML.

Despite consistent reports about intrinsic sequence features that predispose introns to being retained, conflicting findings about cell type or condition-specific IR regulation by trans-regulatory and epigenetic mechanisms demand an unbiased and systematic analysis of IR in a controlled experimental setting. We therefore integrated matched RNA-seq, WGBS, nucleosome occupancy methylome sequencing (NOME-Seq), and chromatin immunoprecipitation sequencing (ChIP-seq) data from primary human myeloid and lymphoid cells. Using these multi-omics data and machine learning we trained two complementary models to determine the role of epigenetic factors in the regulation of IR in cells of the innate immune system [10]. Our results suggest that intrinsic characteristics are key for introns to evade splicing and that epigenetic marks can modulate IR levels. However, cell type-specific IR profiles are largely mediated by changes in chromatin accessibility, whereby predisposed introns in nucleosome free regions are more likely to be retained.

**Conclusions**

Our results have profound implications for the analysis of other forms of alternative splicing in regard to their conservation, regulation and role in normal physiology as well as in diseases such as cancer. Our findings suggest that IR should be considered for therapeutic manipulation in BrCa patients with aberrantly low IR levels and that further work is needed to understand the cause and impact of high IR in other tumour types. We also generated novel insights into the changing transcriptomic landscapes of CML patients during remission. The conceptually unanticipated observation of widespread aberrant alternative splicing after remission induction warrants further exploration. Of particular interest should be the role of epigenomic marks in facilitating sustained IR. These results have broad implications for studying CML relapse and could inform treatment of minimal residual disease.

Our findings about epigenetic IR regulation coincide with an increasing number of studies describing pathogenic alterations in splicing regulation and therapeutic approaches targeting aberrant splicing. Therefore, our findings could inform novel epigenetic therapy development.





## PDF Compressor Free Version

### References

1. Monteuis G, Wong JJJ, Bailey CG, Schmitz U, Rasko JEJ (2019) The changing paradigm of intron retention: regulation, ramifications and recipes. *Nucleic Acids Res* **47**: 11497-11513
2. Schmitz U, Pinello N, Jia F, Alasmari S, Ritchie W, Keightley MC, Shini S, Lieschke GJ, Wong JJ, Rasko JEJ (2017) Intron retention enhances gene regulatory complexity in vertebrates. *Genome Biol* **18**: 216
3. Monteuis G, Schmitz U, Petrova V, Kearney PS, Rasko JEJ (2021) Holding on to Junk Bonds: Intron Retention in Cancer and Therapy. *Cancer Research* **81**: 779-789
4. Schmitz U, Shah JS, Dhungel BP, Monteuis G, Luu PL, Petrova V, Metierre C, Nair SS, Bailey CG, Saunders VA, *et al.* (2020) Widespread Aberrant Alternative Splicing despite Molecular Remission in Chronic Myeloid Leukaemia Patients. *Cancers (Basel)* **12**
5. Dvinge H, Bradley RK (2015) Widespread intron retention diversifies most cancer transcriptomes. *Genome Med* **7**: 45
6. Jung H, Lee D, Lee J, Park D, Kim YJ, Park WY, Hong D, Park PJ, Lee E (2015) Intron retention is a widespread mechanism of tumor-suppressor inactivation. *Nat Genet* **47**: 1242-8
7. Monteuis G, Schmitz U, Petrova V, Kearney PS, Rasko JEJ (2021) Holding on to Junk Bonds: Intron Retention in Cancer and Therapy. *Cancer Research* **81**: 779
8. Green ID, Pinello N, Song R, Lee Q, Halstead JM, Kwok CT, Wong ACH, Nair SS, Clark SJ, Roediger B, *et al.* (2020) Macrophage development and activation involve coordinated intron retention in key inflammatory regulators. *Nucleic Acids Res*
9. Edwards CR, Ritchie W, Wong JJ, Schmitz U, Middleton R, An X, Mohandas N, Rasko JE, Blobel GA (2016) A dynamic intron retention program in the mammalian megakaryocyte and erythrocyte lineages. *Blood* **127**: e24-e34
10. Petrova V, Song R, Nordström KJV, Walter J, Wong JJ-L, Armstrong NJ, Rasko JEJ, Schmitz U (2021) Chromatin accessibility determines intron retention in a cell type-specific manner. *bioRxiv*: 2021.02.17.431609

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.



PDF Compressor Free Version



**Dr. Frithjof Lutscher**

University of Ottawa, Canada

دکتر فریتیوف لوچر



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Dr. Frithjof Lutscher** is Full Professor and Assistant Chair – Research at Department of Mathematics and Statistics of the University of Ottawa.

He did his PhD at University of Tuebingen (Germany) in [December 2000](#). The title of the thesis is: "Modeling moving polarized groups of animals and cells"

*Dr. Lutscher's* research interests focus on developing and analyzing mathematical models for spatio-temporal dynamics of complex, non-linear biological systems. Mathematically, this results in qualitative analysis of dynamical systems, given by ordinary or partial differential equations, integro-difference- or integro-differential equations. Several analytical and numerical approaches are used to investigate bifurcations, traveling waves and other phenomena. Biologically, topics come from spatial ecology and evolution: species invasions, habitat fragmentation, persistence and coexistence in rivers, adaptation, disease and resistance.

*Dr. Lutscher* is co-editor of CMS/CAIMS books in mathematics (Springer). He is an editorial board member in DCDS-B, MASE, MBE. *Dr. Lutscher* is also a Member of SMB, CAIMS (Member of the board of governors), and ESMTB.

Population dynamics in patchy landscapes:  
models, results, and future challenges

Frithjof Lutscher

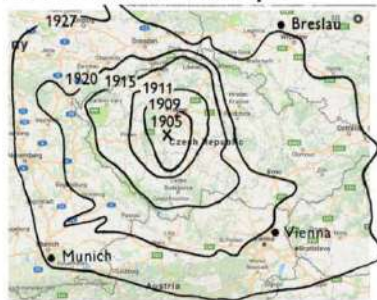
University of Ottawa

## PDF Compressor Free Version



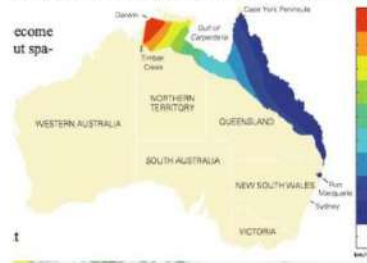
### Spread of invasive species

#### muskrats in Europe



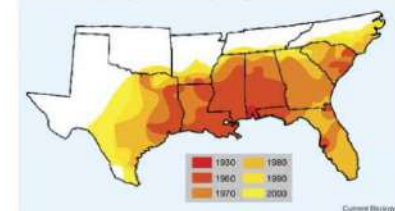
eightenthelephant.com, 2016

#### cane toads in Australia



Zielinski, Science, 2012

#### fire ants in the USA



Mikheyev & Müller. Current Biology, 2006

local establishment → local reproduction → spatial spread

### Islands of suitable habitat



local reproduction → dispersal → population decline



## PDF Compressor Free Version



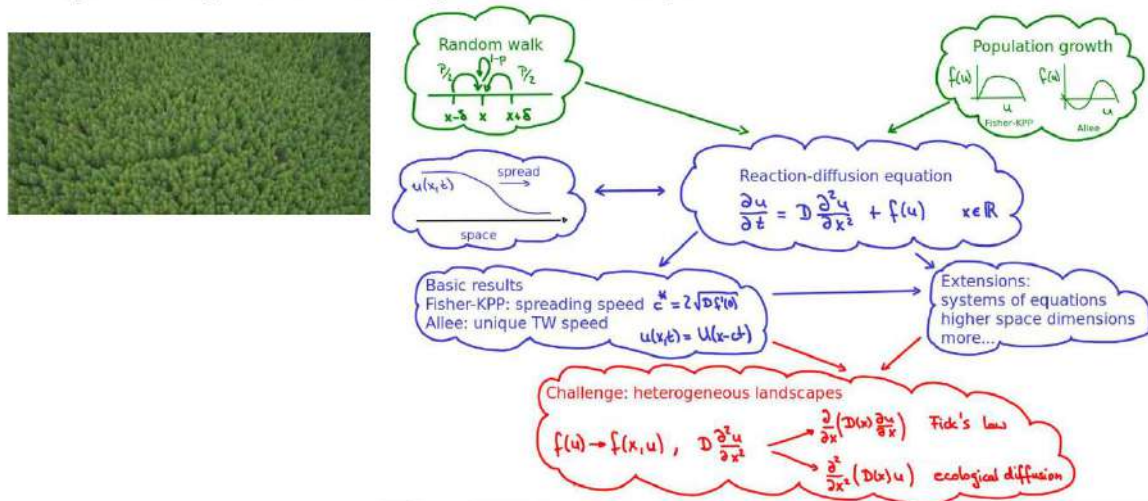
### Overview

- 1 Modelling with reaction-diffusion equations
  - Patchy landscapes and interface conditions
  - Initial observations
- 2 Application: Ecosystem engineers
- 3 Technique: Homogenization
- 4 Application: Moving habitats
- 5 Extension: Two dimensions



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

### Population dynamics in homogeneous landscapes





## PDF Compressor Free Version

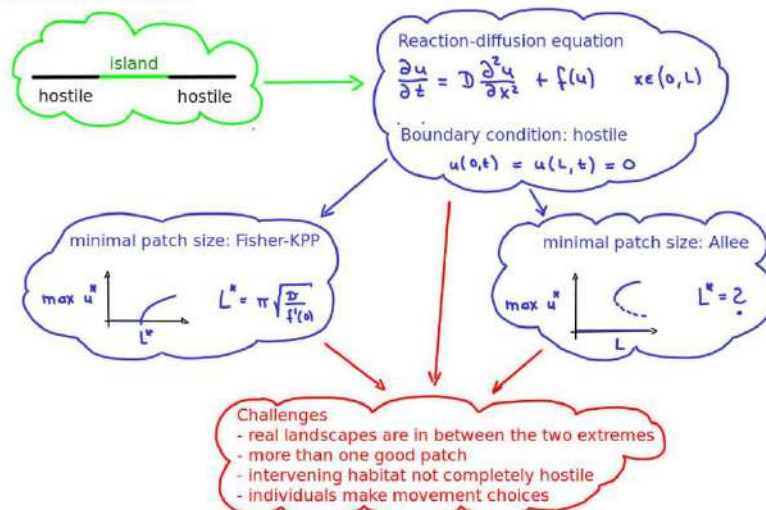


### Patchy landscapes



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

### Extreme fragmentation: an isolated island



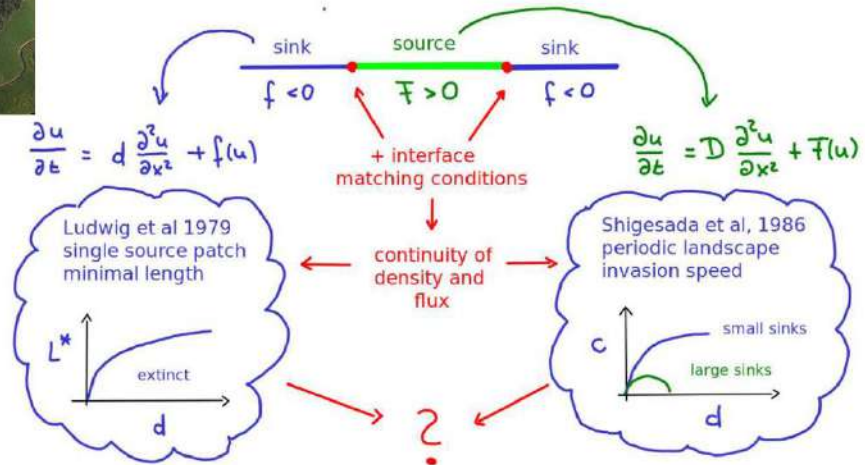
## PDF Compressor Free Version



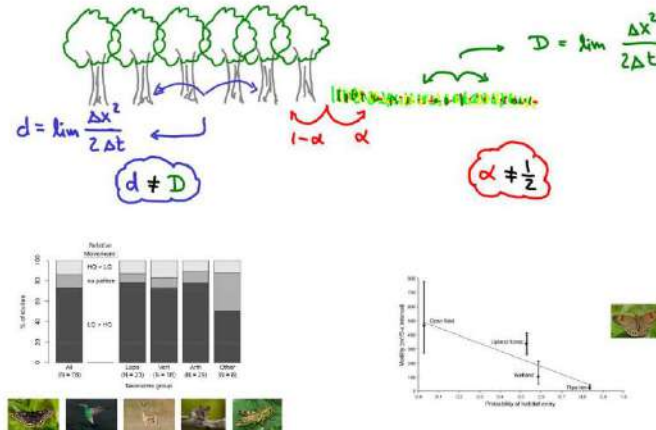
Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



### Source-sink landscapes



### Individual movement behavior at an interface



Crone et al. (2019)

Kuefler et al. (2010)

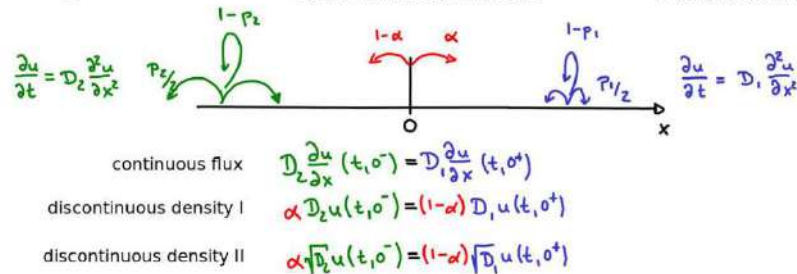
## PDF Compressor Free Version



### Interface matching conditions

Random walk at an interface

Ovaskainen and Cornell, 2003  
Maciel and L, 2013

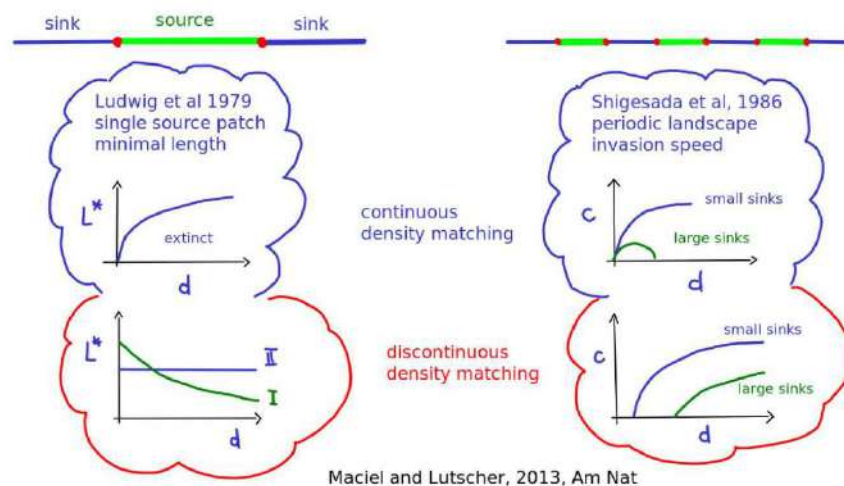


Discontinuity: heat versus temperature  $\Leftrightarrow$  Skellam: Dynamic level

Alternatives:

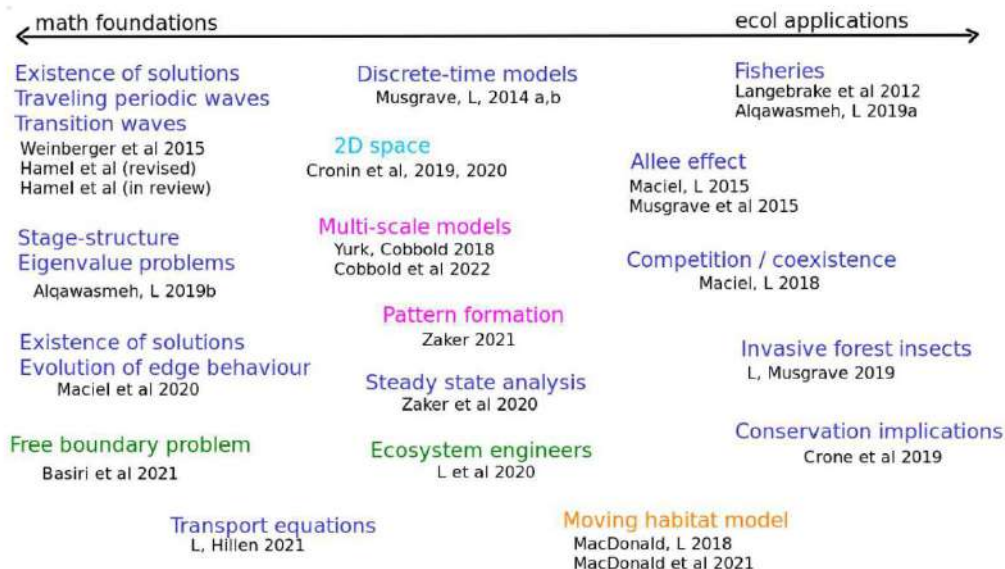
- Skew Brownian motion Cantrell and Cosner 1999
- Midway sensing points, no preference Potapov et al 2014
- Limit of smooth transitions Maciel and Lutscher 2015

### Initial results





## PDF Compressor Free Version



### Overview

- 1 Modelling with reaction-diffusion equations
  - Patchy landscapes and interface conditions
  - Initial observations
- 2 Application: Ecosystem engineers and a free boundary
- 3 Technique: Homogenization
- 4 Application: Moving habitats
- 5 Extension: Two dimensions





## PDF Compressor Free Version



### A free boundary problem

L, Fink, Zhu 2020 Bull Math Biol



Ecosystem engineering species alter their abiotic environment to increase their own success.



$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial u}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + F(u) \quad \text{source / engineered} \quad \alpha_1 \quad \alpha_2 \quad \text{sink / not engineered} \quad \frac{\partial u}{\partial t} = d \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - m u \\
 & L = L(t) \\
 & \alpha_2 D \frac{\partial u}{\partial x}(L^-, t) = \alpha_1 d \frac{\partial u}{\partial x}(L^+, t) \quad \text{discontinuous density} \\
 & (D \frac{\partial u}{\partial x} + L' u)(L^-, t) = (d \frac{\partial u}{\partial x} + L' u)(L^+, t) \quad \text{continuous flux} \\
 & \begin{cases} \text{Case 1:} & L'(t) \sim (1 - \alpha_1 - \alpha_2) D u(L^-, t) \\ \text{Case 2:} & L'(t) \sim -D \frac{\partial u}{\partial x}(L^-, t) \end{cases}
 \end{aligned}$$

(Two-sided) Stefan Problem Mimura et al 1985, Lin 2007, Du and Lin 2010, Du and Guo (2012), ...

### Existence of traveling waves

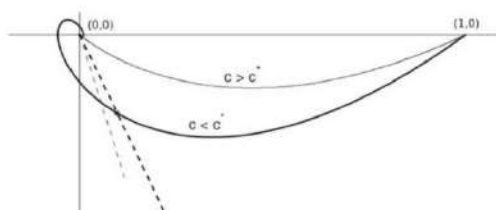
The TW problem is equivalent to  $L' = c = \eta D(1 - \alpha_1 - \alpha_2)U(0^-)$  and

$$D U'' + c U' + F(U) = 0, \quad z < 0, \quad U(-\infty) = 1 \quad (1)$$

with  $D U'(0^-) = b U(0^-)$ , where

$$b = -c + \Delta c/2 - \Delta \sqrt{c^2/4 + dm}, \quad \Delta = \frac{\alpha_2 D}{\alpha_1 d} < 1. \quad (2)$$

If  $F(U)$  is Fisher-KPP:



L, Fink, Zhu 2020 Bull Math Biol

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

### Existence of traveling waves II

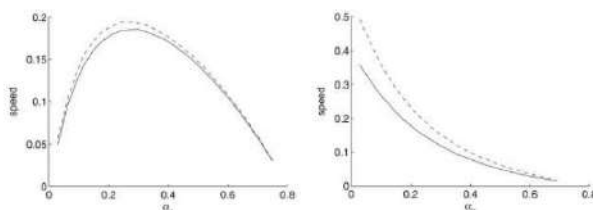
L, Fink, Zhu 2020 Bull Math Biol

**Theorem:** Let  $F$  be of Fisher-KPP type.

- ① There exists a solution of (1)–(2) precisely when

$$-\sqrt{\frac{\Delta^2 dm}{1-\Delta}} < c < 2\sqrt{DF'(0)}$$

- ② There exists a unique solution of the TW problem.



### Existence of solutions

Basiri, L, Moameni 2020, J Nonlin Ana

Equations

$$\begin{cases} u_t = D_1 u_{xx} + f_1(u), & (t, x) \in (0, T] \times (a, L(t)), \\ u_t = D_2 u_{xx} + f_2(u), & (t, x) \in (0, T] \times (L(t), b), \end{cases}$$

side conditions

$$\begin{cases} u(t, L(t)^-) = ku(t, L(t)^+), & t \in (0, T], \\ (D_1 u_x + L'(t)u)|_{(t, L(t)^-)} = (D_2 u_x + L'(t)u)|_{(t, L(t)^+)}, & t \in (0, T], \\ u_x(t, a) = u_x(t, b) = 0, & t \in (0, T], \\ L(0) = l_0, \quad a < L(t) < b, & t \in [0, T], \\ u(0, x) = u_0(x), & x \in [a, b], \end{cases}$$

moving boundary

$$L'(t) = 2\eta_1 D_1 \alpha u(t, L(t)^-), \quad t \in [0, T].$$

**Theorem:**

Existence of local in time solutions.

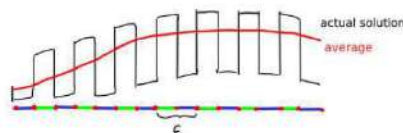
**Proof:** Existence for given  $L(t)$ , using subdifferential operators (Otani, 1982). Then fixed point argument.

## PDF Compressor Free Version



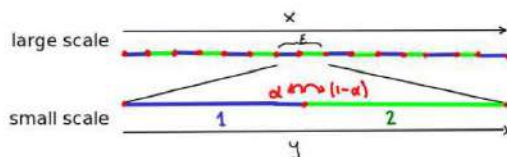
### Overview

- 1 Modelling with reaction-diffusion equations
  - Patchy landscapes and interface conditions
  - Initial observations
- 2 Application: Ecosystem engineers
- 3 Technique: Homogenization
- 4 Application: Moving habitats
- 5 Extension: Two dimensions



### Multiscale problem

Yurk and Cobbold, 2018; Cobbold, L, Yurk, 2022



$u = u(x, y, t)$  multi-scale expansion

Problem: discontinuity

Residence index (Turchin 1998): proportional to steady-state density in pure movement model proportional to time spent at a location

$$s_1 = \frac{1}{D_1(1-\alpha)} \quad s_2 = \frac{1}{D_2\alpha} \quad \text{average: } \langle s \rangle = \frac{s_1 l_1 + s_2 l_2}{l_1 + l_2}$$

Dynamic level (Skellam 1973): populations flow down gradients in dynamic level

Turchin (1998): steady state density = residence index \* dynamic level

$$\Gamma(x, y, t) = \frac{\langle s \rangle}{s(y)} \cdot u(x, y, t) \quad \text{Problem solved: continuous}$$



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



### Homogenization

Yurk and Cobbold, 2018; Cobbold, L, Yurk, 2022

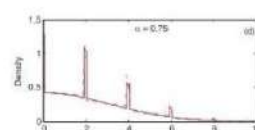
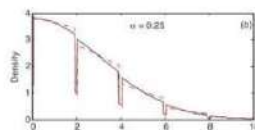
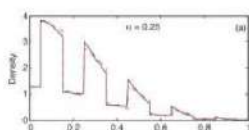
Write:  $\Gamma(x, y, t) = \Gamma_0(x, y, t) + \varepsilon \Gamma_1(x, y, t) + \varepsilon^2 \Gamma_2(x, y, t) + \dots$

Be very careful and diligent ...

$$U(x, t) = \Gamma_0(x, y, t) \Rightarrow \frac{\partial U}{\partial t} = \hat{D} \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \hat{f}(U)$$

$$\hat{D} = \left( \frac{(1-\alpha)l_1 + \alpha l_2}{l_1 + l_2} \right)^{-1} \left( \frac{g_1 l_1 + g_2 l_2}{l_1 + l_2} \right)^{-1}$$

$$\hat{f}(U) = \frac{1}{\varepsilon} \frac{f_1\left(\frac{g_1}{\varepsilon} \varepsilon U\right) l_1 + f_2\left(\frac{g_2}{\varepsilon} \varepsilon U\right) l_2}{l_1 + l_2}$$



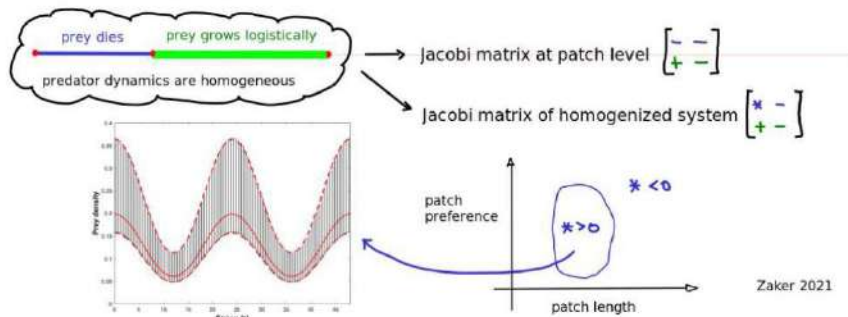
### Application: Pattern formation

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial t} \text{prey} = \text{diffusion} + \text{growth} \\ \frac{\partial}{\partial t} \text{predator} = \text{diffusion} + \text{growth} \end{cases}$$

Jacobian matrix at steady state  $\begin{bmatrix} * & - \\ + & - \end{bmatrix}$

Diffusion-driven instability occurs if i)  $* > 0$  ii)  $d \ll d \rightarrow$  Spatially patterned stable states

How does heterogeneity and movement behaviour affect pattern formation?



Zaker, Cobbold, L, 2022

Zaker 2021



## PDF Compressor Free Version

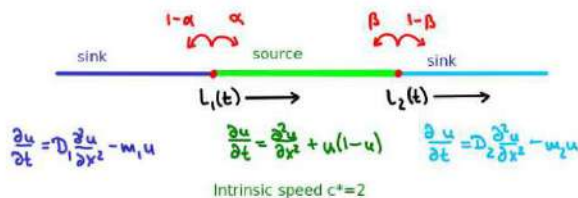


### Overview

- 1 Modelling with reaction-diffusion equations
  - Patchy landscapes and interface conditions
  - Initial observations
- 2 Application: Ecosystem engineers
- 3 Technique: Homogenization
- 4 Application: Moving habitats
- 5 Extension: Two dimensions



### Moving habitat models



Constant speed and constant size:

$$L_1(t) = ct, \quad L_2(t) = L + ct$$

Special case

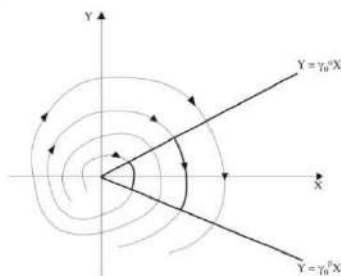
$$D_1 = D_2 = 1, \quad \alpha = \beta = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{continuity}$$

Theorem (Potapov and Lewis, Berestycki et al)

For all  $c < 2$ , there is a minimal  $L$  such that

the population persists above this  $L$ .

There is no persistence for  $c > 2$ .



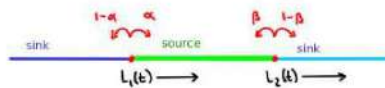
## PDF Compressor Free Version



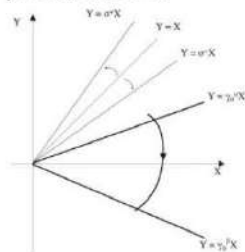
Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

### Persistence at high speeds

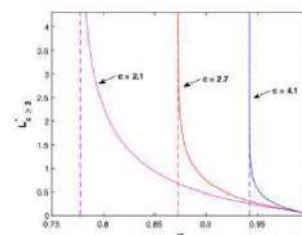
MacDonald and L, 2018



**Theorem:** For all  $c > 0$  there exist  $\alpha$  or  $D_1$  such that there is a finite minimal patch size  $L^*$ .

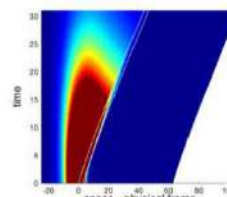
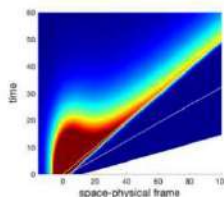
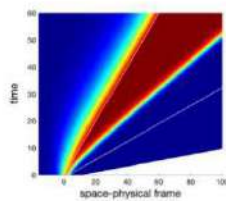
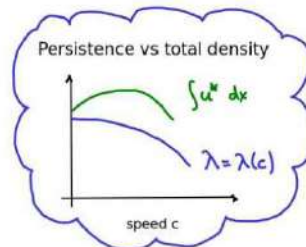
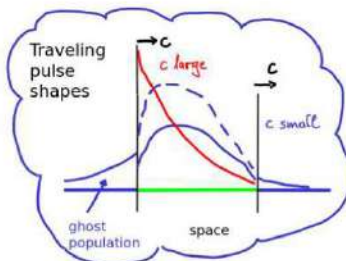


- trailing edge
- high preference
- high diffusion



### Numerical challenges

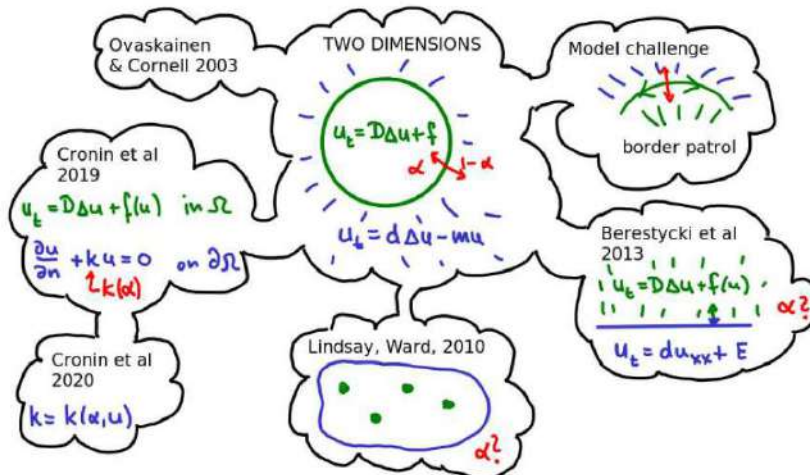
MacDonald et al, 2021



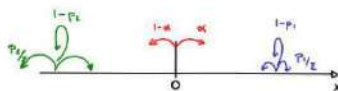
## PDF Compressor Free Version



Extension: 2 dimensions



Thank you



Collaborators:

Y. Alqawasmeh (PhD), M. Basiri (PhD), J. Fink (MSc), L. Ketchemen (PhD), J. MacDonald (MSc, PhD), G. Maciel (PhD), J. Musgrave (PhD), N. Zaker (PhD), Y. Zhu (PDF)

Y. Bourgault (Ottawa), S. Cantrell (Miami), C. Cosner (Miami), C. Cobbold (Glasgow), E. Crone (Tufts), A. Moameni (Carleton), B. Yurk (Hope)



uOttawa

PDF Compressor Free Version



Dr. Hamid Pezeshk

Tehran University, Iran

دکتر حمید پزیشک

دانشگاه تهران، ایران



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Hamid Pezeshk** is a professor in School of Mathematics, Statistics and Computer Science, University of Tehran and a senior researcher at the Institute for Research in Fundamental Sciences' (IPM). He is an invited member of the Academy of Science of Iran, a fellow of the Royal Statistical Society and former secretary of Iranian Statistical Society. His research interests include Bayesian Statistics, Stochastic Models in Bioinformatics, and Clinical Trials. He is the author or coauthor of some scientific papers and translated 4 books to Persian. He is currently visiting the department of Mathematics and Statistics at Concordia University.

### Statistics and Uncertainty

Hamid Pezeshk

School of Mathematics, Statistics and Computer Science

College of Science

University of Tehran

#### Abstract

In this talk a short history of statistics is presented. Two main branches of statistics namely, frequentist and Bayesian statistics are briefly mentioned. It is discussed that the probability is the calculus needed to deal with uncertainty. It is argued that statistics in 19th century was a useful tool to analyze big datasets to answer easy questions such as the number of births or deaths in certain area. In the 20th century several methods were developed to analyze small datasets but to answer difficult questions. The 21st century is the era of big datasets and statistics must be ready to answer complex questions. Several historical cases are also reviewed and it is concluded that the statistics of 21st century is mostly based on indirect evidences, for which Bayesian approach produces excellent methods.

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.



PDF Compressor Free Version



Dr. V. Lokesha

Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University,  
India

دکتر و. لوکشا



**Dr. V. Lokesha** has presently working as a Professor and Dean (Pure Science), Department of Studies in Mathematics, Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University, Jnana Sagara Campus, Ballari. He obtained his Doctoral degree in 2003 from the University of Mysore. He sustained his research works and obtained Doctor of Science in the year 2016 from Berhampur University, Berhampur Orissa, which shows his dedication of learning and research. He also worked as administrative position as Director (AIT-MCA) Registrar (Evaluation), Special officer (academic and Examination) Chariman, Department of Mathematics in VSK University.

V. Lokesha collaborated with Prof. Y. Simsek, Akdeniz University, Turkey, under the esteemed programme entitled Mevlana Exchange programme from 16th- 24th November 2014. In this project, he delivered 4 Main seminars for the Faculty of Science community and researchers of Akdeniz University. He engaged the students and researchers with special discussion sessions on Mathematical inequalities, Topological indices and their applications.

He has been invited for collaborative Research work by Prof. C. K. Gupta, FRS, Distiguished Professor, Department of Mathematics, University of Manitoba, Canada from 12th Nov to 8th Dec 2015. In this project, he worked on SDD index of graphs and its operations. He delivered seminars for researchers. His collaborative research works are published in reputed International Journals. He has life member of many academic body/Society.

He was also invited for Research activities by Department of Mathematics, University of Evry, France in the 2011, Kyunpook university, Kwangwoon university, Kunganam University, South Korea in the 2009, Shahid Chamran University, Ahwaz, and Ilam University, Iran in the year 2005 and 2010. Uludag University, Akadeniz University, Turkey during years 2005, 2008 and 2014.

He delivered invited talks at the National and International level conferences. He has foreign collaborators namely Prof. C. K. Gupta, Canada, Prof. Naci Cangul, Prof. Zhi-Hua-Zhang, China, Prof. Y. Simsek, Turkey, Prof. Bayad, France, Prof. H. M. Srivatasva, Canada Prof.Y.D Dong, China. Prof. Dafik, Indoanisa. Dr. Saraj, Iran.

With his characteristic diligence, he made rapid progress in the research work, he had 204 papers published in National and International reputed journals. Lokesha has been successfully guided 20 Ph.D students and 28 M.Phil students till date. At present 7 students are working for their Doctoral degree. He is working in pure as well as applied mathematics viz, diverse fields like Analysis, Discrete Mathematics, Computer science and some applications related problems.

He is a reviewer of American Mathematical society, USA and Zentralblatt Mathematical society, Germany. He reviewed 54 articles for AMS and 165 articles for ZBL. He severed as editor/ referee/ reviewer/Scientific committee member for many International/ National journals as well as conferences. He has been identified by VTU as one of the expert members for delivering live-telecast lectures in VTU-EDUSAT Programme during 2010-12. He co-authored six Engineering Mathematics Books.

PDF Compressor Free Version

## Prediction of Wear Behavior of Modified Epoxy-based Composites for Orthopaedic Implants using machine learning algorithms

Poornima Hulipal<sup>1</sup>, Virupaksha Gouda H<sup>2</sup>, V Lokesh<sup>3</sup>, Veerabhadrapa Algur<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of studies in Computer science, Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University, Ballari, Karnataka, India

<sup>2,4</sup>Department of Mechanical Engineering, Rao Bahadur Y Mahabaleswarappa Engineering College, Ballari, Karnataka, India

<sup>3</sup>Department of studies in Mathematics, Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University, Ballari, Karnataka, India  
corresponding author

[poornima.algur@gmail.com](mailto:poornima.algur@gmail.com)



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Abstract**— The current work has mainly focused on predicting the wear performance of femur bone fabricated by modified epoxy-resin composites with varying percentage of kenaf natural fiber (12%, 18% and 24%) along with  $Al_2O_3$  as filler material. The composites were fabricated by vacuum bag method. The experiments of wear behaviour were conducted with parameters such as applied loads, sliding velocity and percentage of fiber. Supervised machine learning algorithms such as k-nearest neighbor (KNN), support vector regression (SVR) and Random Forest (RF) were used to predict the wear loss. Results of adopted machine learning algorithms with the performance rate of  $R^2$  for training and testing are closely nearer. RF has yielded the superior results in  $R^2$ , MAE and RMSE among the constructed models. The findings could aid in replacement of femur bone with the fabrication of light weight polymer composites using vacuum bag method.

**Keywords**— *pin-on-dis wear testing machine, femur bone, k-nearest neighbor, random forest, support vector regression, vacuum bag method*

### Introduction

Engineers nowadays are focusing on designing futuristic innovative materials that meet the realistic needs, materials have shown their value from several years of everyday life. Mainly mechanical parameters improve the performance of the device in modern advanced engineering [1]. Biomaterials are an essential part of medicine for functional restoration and healing from injury or disease. A biomaterial is a substance that is non-viable and used in a medical device to communicate with a biological system. The structure of the skeleton system helps to protect the human body [2]. The human skeletal system provides bone structure and internal organ protection. Over the years, the materials used in the treatment of injury and body disease have been essential for medicinal products (biomaterials). In the late 1800s, the use of biomaterials increased rapidly, especially Dr. Joseph Lister's introduction of aseptic surgical techniques in the 1860s. In the skeleton of the human being, the longest and strongest bone in the body is the femur bone [3-4]. The rapid population growth and increased use of automobiles contribute to a steep rise in everyday accidents. During accidents, involving men or women are directly subjected to fractured or a broken bone. The task of replacing this fracture or severely damaged bone with biocompatible material called implants plays a vital role in the life of the human being, for both the Orthopaedic Surgeon and even for Mechanical Engineers [5-6].

H G Hanumantharaju et al. (2012) conducted wear testing on Alumina and SS316L shows that the alumina material loses very less weight than the SS316L material and has found that Alumina is a low-density material and a low weight compared to SS316L [7]. K R Dinesh et al. (2013) concluded, the natural fibre and epoxy resin can also be used for reinforcement of composites from orthopaedic implants, and the reinforced epoxy composites from sisal fibre have good mechanical properties such as tensile and compressive properties [8]. Kotresh Sardar et al. (2014) experimental results concluded that hybrid fibres (sisal and banana) have good bending strength for various reinforcement, such as 10%, 20%, 30% and 40%

## PDF Compressor Free Version



HFRPC, of which 30%, and 40% have a good bending strength and are suitable for bone cortical properties. Finally, the results will give a better mechanical property than bending properties to hybrid fiber-reinforced polyester composites by increasing the percentage of hybrid fibre [9]. Chennabasappa Hampali et al. (2020) as alternative materials in orthopaedic applications, Poly Tetra Fluoro Composites Ethylene as well as Titanium Dioxide have been developed. Hom Nath Dhakal et al. (2020) concluded that adding lignocellulosic hemp fibres, in comparison with the nice PCL sample, improved its properties of a HF/PCL bio-composite samples. All results show that hemp fibres are a promising reinforcement material for the development of sustainable thermoplastic bio-composites that are renewable, cheap, and cargo-bearing, significantly having optimal nano-mechanical as well as thermal properties of a durable HF/PCL bio-composite [10].

This research will focus on developing a bio-composite as an artificial bone material aiming to be used in the femur implant by conducting wear test. Use of prediction methodologies by applying machine learning algorithms such as k-nearest neighbor (KNN), Support Vector Regression (SVR) and Random Forest (RF) is intended to reduce the large time of material fabrication and testing.

### Methodology

#### Data acquisition

Development of polymer composite materials using Vacuum Bag Moulding technique with different weight fractions using the rule of mixture. After curing laminates, the laminates are cut into specimens according to ASTM Standards for conducting the Wear test experiments.

Wear test have been conducted under various operating conditions like applied load, 20N, 40N and 60N and sliding speeds 1-m/s, 2-m/s and 3-m/s and 12%, 18%, 24% Natural Fibers Reinforcement. This test technique is a laboratory method for the wears of materials during sliding using the DUCOM TR-20LE pin-on-disk devices and are produced according to standard ASTM G-99. [11-12]

#### Machine learning algorithm

The input parameters namely applied load, sliding speed and natural fiber reinforcement are used to train the ML algorithms. The experimental results of wear loss are considered as output parameter. Therefore, depend upon the input variables, the ML algorithms predict the wear rate. Dataset is collected by conducting 27 experiments for natural fiber reinforced composites. The dataset that contains the related inputs and outputs was arbitrarily divided into training and testing sets for utmost ML algorithms. The training set was utilized to train the model to improve the features associated with inputs to the outputs, while the testing set was used to evaluate the model's performance by comparing the model's output to the results of several machine learning techniques described in the below sections. The datasets were split into training sets and testing tests each 70% and 30% of the total datasets respectively [13].

#### K-Nearest Neighbor

This supervised machine learning algorithm used to handle both regression and classification problems. Initially it stores all the available data and then classifies the newly arrived data into the respective group based on the result of Euclidean distance in reference to the K number of neighbors.

#### Support Vector Regression

In multidimensional space, the SVM model is essentially a representation of distinct classes in a hyperplane. SVM will generate the hyperplane in an iterative manner in order to reduce the error. SVM's purpose is to partition datasets into classes so that a maximum marginal hyperplane can be found. A Support Vector





## PDF Compressor Free Version

Regressor (SVR) is a strong tool that allows to pick the error tolerance, both in terms of an acceptable error margin and in terms of tuning the tolerance for slipping outside of that acceptable error rate.

### Random forest

Instead, then relying on individual decision trees, the core principle of RF is to merge numerous decision trees to determine the final output. It is based on ensemble learning, which is the process of integrating numerous classifiers to solve a complex problem and improve the model's performance.

### Results and Discussions

The adopted models for deriving a linear relationship among the input features (applied loads, sliding velocity and percentage of fiber) and output (wear loss) for Epoxy-based composites for Orthopedic implants, then the predicted wear loss may be calculated with admire to the given input features. The predicted wear loss of composites via KNN, SVM and RF are shown in Fig. 1, Fig 2 and Fig 3. The training data and test data are represented as red and blue scatter points, the predicted train data and predicted test data are represented as red and blue dashed lines which are plotted over the plane. From the Figs. (1, 2 and 3), it is perceived that epoxy-based composite shows the most values of train prediction and train data are noticeably deviated for individual tests. Table1 shows the predicted R squared values of training dataset and testing dataset for KNN are ~0.830 and ~0.774, for SVM are ~0.904 and 0.834 and for RF are ~0.945 and 0.834.

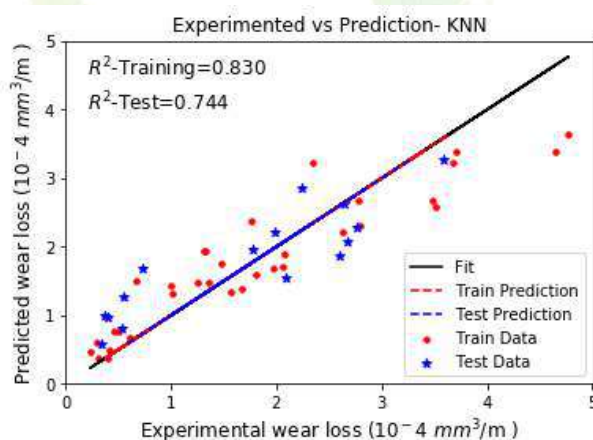


Fig 1. Wear loss prediction using KNN



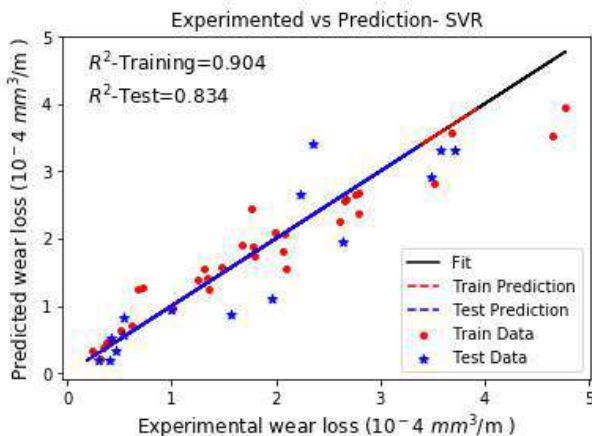


Fig 2. Wear loss prediction using SVR

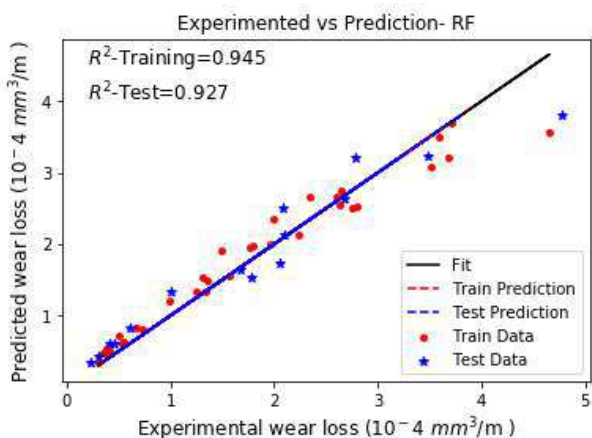


Fig 3. Wear loss prediction using RF

Tabele I. model performances

|     | R <sup>2</sup> -Training | R <sup>2</sup> -Test | MAE   | RMSE  |
|-----|--------------------------|----------------------|-------|-------|
| KNN | 0.830                    | 0.774                | 1.121 | 1.498 |
| SVM | 0.904                    | 0.834                | 0.869 | 1.306 |
| RF  | 0.945                    | 0.927                | 0.328 | 0.447 |

The MAE and RMSE values for KNN are 1.121 and 1.498, for SVM are 0.89 and 1.306 and for RF are 0.328 and 0.447. The RF predicts the wear loss of epoxy-based composites for orthopedics implant with the maximum accuracy and minimum RMSE and MAE value compared with the other algorithms used in this present study.

### Conclusions

In the present work, the input parameters (applied loads, sliding velocity and percentage of fiber) on the experimentally measured output (wear loss) for epoxy-based composites in orthopaedic implants. The

## PDF Compressor Free Version

efficacy of three different types of machine learning algorithms to predict the wear loss of composites is explored. The three machine learning algorithms are ranked in order of prediction accuracy: RF, SVM and KNN. The RF algorithm predicts the wear loss of composites with the maximum accuracy, with R2 of training dataset and test dataset are ~0.945 and ~0.927, respectively. RF has yielded the superior results in R2, MAE and RMSE among the constructed models. These findings could aid in replacement of femur bone with the fabrication of light weight polymer composites using vacuum bag method. This research solely dedicated to the human being who creates the world and saves the environment that promotes mechanical engineering in the medical field. This research also benefits the poor people of India by recommending cost-effective, manufacturable, and biocompatible, stable biomaterials for orthopaedic implants.

### References

- R. Eloy, "Namsa on Biocompatibility and Performance of Medical Devices chapter-2 Challenges in biocompatibility and failure of biomaterials", Woodhead Publishing, 2012, pp. 18.
- Arun Kumar Singh Gangwar, P. Sudhakar Rao, " Biodynamic Response of Femur Bone", International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, vol. 9(5), 2020, pp 1406-1412.
- H Virupaksha Gouda, S Channabasavaraj, A Thimmana Gouda, K C Mahendra, "Experimental investigation on compression and bending properties of epoxy composites reinforced with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, kenaf/hemp fibers for orthopaedic implants", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, voo. 988, 2020, pp. 988.
- H Virupaksha Gouda, S Channabasavaraj, A Thimmana Gouda, Siddesh G M, "Investigations of tensile properties of modified epoxy-based composites reinforced with kenaf/hemp fibers for orthopaedic implants", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 988, 2020, pp. 988.
- Vithal Rao Chavan, KR Dinesh, K Veeresh, Veerabhadrapppa Algur, Manjunath Shettar, "Influence of post curing on GFRP hybrid composite", MATEC Web of Conferences, EDP Sciences, vol.144, 2018, pp. 02011.
- V. K. Thakur, A. S. Singha & M. K. Thakur, "Green Composites from Natural Fibers: Mechanical and Chemical Aging Properties", International Journal of Polymer Analysis and Characterization, Taylor & Francis Publication, vol. 17(6), 2012, pp. 401-407.
- H G Hanumantharaju, H K Shivananda, Manjunath G Hadimani, K Suresh Kumar, S P Jagadish, "Wear Study on SS316L, Ti-6Al-4V, PEEK, Polyurethane and Alumina used as Bio-Material", International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, vol. 2(9), 2012, pp. 296-300.
- K R Dinesh, Jagadish S P, A Thimmana Gouda, Neeta Hatapaki, "Characterization and Investigation of Tensile and Compression Test on Sisal Fibre Reinforcement Epoxy Composite Materials Used as Orthopaedic Implant", International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management, vol. 2(12), 2013, pp 376-389.
- Kotresh Sardar, T. Rangaswamy, Shiva Kumar, "Fabrication and Investigation of Bending Test on Hybrid (Sisal and Banana) Fiber Reinforced Polyester Composite Material", International Journal of Recent Development in Engineering and Technology, vol. 3(6), 2014, pp. 5-13.
- Chennabasappa Hampali, Chandrashekhhar Bendigeri, "Investigation on Basic Mechanical Properties of Jute Reinforced Polyester Composites for Patellar Implant Application", International Journal of Scientific Research and Education , vol. 3(12), 2012, pp. 4681-4686.
- Veerabhadrapppa Algur, V R Kabadi, Ganachari S M, Vithal Rao Chavan, "Effect of Mn content on tribological wear behaviour of ZA-27 alloy", Materials today: Proceedings, vol. 4, 2017, pp. 10927-10934.



## PDF Compressor Free Version

Veerabhadrapppa Algur, V R Kabadi, Ganechari S M and Sharanabasappa, "Experimental Investigation on Friction Characteristics of Modified ZA-27 Alloy Using Taguchi Technique", Int. J. Mech. Eng. & Rob. Res, vol. 3(4), 2014, pp.24-32.

Veerabhadrapppa Algur, Poornima Hulipalled, V Lokesha, Madeva Nagaral, V Auradi, "Machine Learning Algorithms to Predict Wear Behavior of Modified ZA-27 Alloy Under Varying Operating Parameters", Journal of Bio-and Tribo-Corrosion, vol. 8(1), 2022, pp. 1-10.

Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

<https://drive.google.com/file/d/1E2GuAZGSRExHq2sZ5NjhQVSZBKYa3CRW/view?usp=sharing>



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



PDF Compressor Free Version



**Dr. Hamid Mobasheri**  
(The representative of the  
Iranian Biology Society)

University of Tehran, Iran

دکتر حمید مباحثری

(نماینده انجمن زیست‌شناسی ایران)



دانشگاه تهران، ایران



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

**Hamid Mobasheri**, Full Professor of Biophysics, is presently working as an academic member of the Institute of Biochemistry and Biophysics at University of Tehran, Iran. He is the head of the Laboratory of Membrane Biophysics and Macromolecules (LMBM), head of committee of the biophysical detection and tackle with coronavirus, University consortium of Covid-19, Coordinator of the UNESCO/UNITWIN network in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health, member of International Science Council (ISC) and Inter-Academic Partnership (IAP). He conducted his Post Doctorate after receiving his Ph.D and MSc in Biophysics from the University of East Anglia, United Kingdom. He is affiliated member of several scientific societies and recipient of several scholarships, grants and awards including; Welcome Trust, MCHE, WHO's Who, IBS and so on. He is a member of Editorial boards of scientific journals and has authored number of books and full articles published in scientific journals. Dr. Mobasheri's research interest includes; Bio-electromagnetics, Bio-resonance, Biophysics of Nano fibers and microtubule polymerization, Biophysical characteristics of OEC's and stem Cells, Biophysical effects of electric and static magnetic field on wound healing, cancer cells, and spinal cord activity in cell culture and rat's body Nano-environment, Effects of Electromagnetic fields (EMF) on single ion channel activity and translocation of antibiotics and oligonucleotides through OmpF porin nano-channel at molecular level in real time aimed for genome sequencing.

دکتر حمید مباحثری، پروفیسور بیوفیزیک، در حال حاضر عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات بیوشیمی بیوفیزیک دانشگاه تهران می‌باشد. ایشان رئیس آزمایشگاه بیوفیزیک غشا و ماکرومولکول، مسئول کمیته تشخیص و مبارزه بیوفیزیکی با ویروس کرونا در کنسرسیوم دانشگاهی کوید-۱۹، هماهنگ کننده فعالیت‌های شبکه یونسکو در زمینه‌های بیوفیزیک بیوتکنولوژی و بهداشت محیط، عضو مجمع جهانی علوم، ISC، و مجموعه بین آکادمیک IAP، می‌باشند. دوره فوق دکتری خود را بعد از گرفتن فوق لیسانس و دکتری در رشته بیوفیزیک از دانشگاه ایست انگلیا UEA انگلستان گذراندند. در حال حاضر عضو انجمن‌های علمی بیشماری بوده و موفق به اخذ چندین بورسیه، گرنت و عنوان از مراکز ملی و بین المللی مختلف نظیر وزارت علوم ایران، Welcome Trust، TWAS، IBS، WHO's Who و غیره گردیده‌اند.

ایشان عضو هیأت تحریریه و داوری مجلات علمی مختلفی است و کتاب‌ها و مقالات زیادی را در مجلات علمی به چاپ رسانده است. موضوعات زمینه‌های تحقیقاتی دکتر مباحثری عبارتند از بیوالکترومغناطیس، بیورزونانس بیوفیزیک نانو فایبرها و پلیمریزاسیون میکروتوبول، خصوصیات بیوفیزیکی سلول‌های بنیادی و OEC، تأثیرات بیوفیزیک میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر روی ترمیم نخاع و سلول‌های سرطانی و فعالیت‌های آن‌ها در محیط کشت و بدن موش و همین‌طور تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی روی تک کانال یونی و عبور آنتی بیوتیک‌ها و نوکلئوتیدها از



PDF Compressor Free Version



**Physics and mathematics of voltage gated channel forming protein and the effects of electromagnetic fields**

Hamid Mobasheri

Professor of Biophysics

Laboratory of Membrane Biophysics & Macromolecules, Institute of Biochemistry and Biophysics (IBB)

Institute of Biomaterials (IBUTUMS), University of Tehran, Tehran, Iran

Biological macromolecules; including ion channel forming proteins in cell membranes, are consisted of atoms and molecules that possess either positive or negative charges or are neutral and their unique arrangement across the molecule defines their structure/conformation as well as function. Understanding their distribution, dynamics and the way they interact with each other through electrostatic, hydrophobic or other interactions in a highly mobile and polar water medium with a relaxation time of femtosecond helps one to work out the mechanisms involved and requires thorough chemistry, physics, and mathematical knowledge.

Ion channel charges at certain parts of its lumen play major roles in the translocating ions in conducting path through which they experience certain electrostatic interaction either in hydrated or non-hydrated states. Consequently, both longitudinal and transverse fields within the channel as well as the extracellular and intracellular charges and membrane potentials form certain electrostatic filters that direct the ions at any given time and locations. The understanding of the forces that each translocating ion experiences during the course of influx and out flow requires thorough mathematical and physical formulation and analysis and serves to work out the mechanisms

کانال‌های یونی در زمان واقعی برای انجام شناسایی توالی ژنی می‌باشد.

**فیزیک و ریاضی کانال پروتئینی وابسته به ولتاژ و تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر آن**

حمید مباحثری

مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مولکول‌های زیستی که پروتئین‌های تشکیل دهنده کانال‌های یونی در غشای سلول‌ها را نیز شامل می‌شوند، واجد اتم‌ها و مولکول‌هایی با بارهای مثبت یا منفی و در مواردی خنثی می‌باشند و توزیع منحصر به فرد این بارها در مناطق مختلف مولکول تعیین کننده ساختمان یا آرایش مولکول و همچنین عملکرد آن می‌باشد. توزیع این بارها در ملکول و دینامیک و نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر از طریق واکنش‌های الکترواستاتیک، آبگریز و یا واکنش‌های دیگر در محیط آب که به شدت قطبی است و از تحرک بالایی نیز برخوردار است و دارای زمان ایستایی در حد فمتو ثانیه دارد، با استفاده از دانش شیمی، فیزیک و ریاضی به شناسایی مکانیزم‌های مطرح کمک می‌کند.

در کانال یونی گروه‌های باردار در مناطق خاصی از بخش داخلی آن قرار گرفته و نقش ویژه‌ای در انتقال یون‌ها در مدخل رسانای آن، که در آن یون‌ها به صورت آبپوش و غیر آبدار واکنش‌های الکترواستاتیکی را تجربه می‌کنند ایفا می‌کند. بنابراین میدان‌های طولی و عرضی در کانال و پتانسیل‌های داخل و خارج سلولی یا پتانسیل غشای سلولی، فیلترهای الکترواستاتیکی ایجاد می‌کنند که یون عبوری را در جهت و مسیر خاصی هدایت می‌کنند. درک نیروهایی که یون‌های عبوری در طول فرایند ورود و خروج از سلول تجربه می‌کنند احتیاج به فرموله کردن و تجزیه و تحلیل فیزیکی و ریاضی خاصی دارد که با استفاده از آن می‌توانیم



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



involved in conductivity, gating, selectivity, sensitivity and so on at molecular, atomic and even subatomic and quantum levels.

There are different aspects and corresponding techniques based on the physics, mathematics, electric and electronics, signal processing, statistics and modelling approaches to work out different channel properties including; gating frequency conductivity, selectivity, sensitivity and so on. Analysis of current traces against time by time series reveals the correlation between each conformational state of the channel and nearby events. Further analysis of the events by Markov theory helps to understand the stochastic and deterministic nature of the gating. Fourier transform analysis, is also used to work out different gating frequencies of gating. Analysis of short and long range Newton's and Coulomb's forces through physics algorithms defined in the Molecular Dynamics give a realistic view of the channel constituent atoms spatial and temporal position at femto to nano second time scales.

Having the structure and function of channels known at atomic and subatomic levels in short time scale, one will be able to work out the way they work and to identify the effects of magnetic, electric and electromagnetic fields, and their side effects as well their therapeutic safe application. Here, after addressing some physics and mathematics of the channels, the result of our real time practical experiments on the effects of cell phone 940MHz electromagnetic fields applied on single channel is presented. According to the results the voltage sensitivity of OmpF channel was decreased by ~40%, and the durability of the effects last some milliseconds. Though, the conductance of the channel remained unchanged in the presence of the applied EMF, the thermal analysis, revealed that the very low strength field induced changes in the channel activity in the way temperature change would exerts its effects.

The biological systems are the most complex systems in the world and understating spatial and temporal characteristics of their constituents' building blocks through physics and mathematics laws is vital to understand the

مکانیسم‌هایی که در فرایندهای باز و بسته شدن، انتخاب‌پذیری و حساسیت کانال در سطوح اتمی، مولکولی و حتی زیر اتمی و کوانتومی نقش دارند را شناسایی کنیم.

مفاهیم و روش‌های متناسب و خاصی با استفاده از مفاهیم فیزیک، ریاضی، شرایط الکتریکی، الکترونیکی، پردازش سیگنال، آمار و مدل‌سازی تفسیر می‌شوند و بر اساس آن‌ها ویژگی‌های مختلف کانال نظیر فرکانس باز و بسته شدن، رسانایی، انتخاب‌پذیری، حساسیت و غیره شناسایی می‌گردد. بررسی میزان جریان نسبت به زمان با استفاده از سری‌های زمانی ارتباط بین هر کدام از آرایش‌های کانال با توجه به رخدادهای قبلی و بعدی آن را مشخص می‌سازد. همچنین کاربرد تئوری مارکوف طبیعت تصادفی یا علت و معلولی عملکرد کانال در حالات مختلف را شناسایی می‌کند. آنالیز فوری نیز برای بدست آوردن فرکانس‌های مختلف باز و بست شدن کانال به کار می‌رود. تجزیه و تحلیل نیروهای کلمبی و نیوتنی کوتاه برد و دراز برد با استفاده از الگوریتم‌های فیزیکی که در دینامیک مولکولی تعریف می‌شوند، تصویری نزدیک به واقع از موقعیت‌های مکانی و زمانی اتم‌های تشکیل دهنده کانال در بازه‌های زمانی نانو تا فمتوثانیه بدست می‌دهد. شناسایی عملکرد کانال‌ها در بازه‌های زمانی کوتاه، امکان درک نحوه عمل آن‌ها و تأثیرات میدان‌های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی را فراهم ساخته و موجبات شناسایی اثرات منفی و کاربردهای کلینیکی و درمانی آن‌ها را فراهم می‌سازد. در این بحث بعد از بحث فیزیک و ریاضی کانال‌ها، نتایج آزمایشات عملی ما بر روی تأثیر میدان الکترومغناطیسی ۹۴۹ مگاهرتز گوشی تلفن همراه، بر روی تک کانال در زمان واقعی ارائه می‌گردد. بر اساس نتایج حدود ۴۰ درصد حساسیت ولتاژی کاهش یافته و میزان دوام تأثیر آن تا چند میلی ثانیه باقی ماند. اگر چه در این بررسی رسانایی کانال در حضور میدان تغییری نشان نداد، اما بررسی تأثیر حرارت بر کانال نشان داد که اثر



## PDF Compressor Free Version



way they work and to find reliable means to treat diseases.

**Keywords:** Biophysics, Ion channel, Time series, Molecular Dynamics, Fourier Transforms, Electromagnetic fields

میدان‌های خیلی خفیف نیز مشابه اثرات حرارتی می‌باشد.

سیستم‌های زیستی از پیچیده‌ترین سیستم‌های خلقت می‌باشند و لازمه درک عملکرد آن‌ها، شناسایی ویژگی‌های اجزای بنیادین تشکیل دهنده آن‌ها در بازه‌های زمانی و مکانی اندک با استفاده از قوانین فیزیک و ریاضی است که کمک شایایی به تدوین روشهای نوین و مناسب برای درمان بیماری‌ها خواهد کرد.

کلمات کلیدی: بیوفیزیک، کانال‌های یونی، سری‌های زمانی، دینامیک ملکولی، تبدیل فوریه، میدان‌های الکترومغناطیس

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.





## PDF Compressor Free Version



**Dr. Fatemeh Vafae**

دکتر فاطمه وفايي

1-UNSW Data Science Hub;  
2-Computational Biology, Bioinformatics;  
3-UNSW SYDNEY, Australia



**Dr. Fatemeh Vafae** is the Deputy Director of UNSW Data Science Hub and leads the 'Health Data Science' priority area at University of New South Wales (UNSW Sydney) which is one of the top universities in Australia. She is a Senior Lecturer in Computational Biomedicine in the School of Biotechnology and Biomolecular Sciences, UNSW-Sydney (2017 – Present). She has launched and leads Artificial Intelligence in Biomedicine Laboratory (VafaeLab.com) at UNSW which currently holds over 12 members collaboratively working on deploying advanced AI techniques to address variety of biomedical pressing problems. Dr. Vafae has received her PhD in Artificial Intelligence from the School of Computer Science at the University of Illinois at Chicago, USA (2011) followed by 2 multidisciplinary postdoctoral fellowships at University of Toronto, University Health Network and Ontario Cancer Institute on computational biomedicine (2011 – 2012), and at the University of Sydney, Charles Perkins Centre on computational systems biology (2013 – 2017). Dr. Vafae has a strong track record of multidisciplinary research leadership and industrial engagement. She has co-authored >40 publications (68% corresponding author) in prestigious venues—e.g., Nature Methods, Nature Communications, Briefing in Bioinformatics, Patterns Cell Press, Bioinformatics, Cancers, Systems Biology & Applications, and Precision Oncology—demonstrating her research impact, leadership, and substantive contribution in methodological changes.

**Title:** Big data and AI – driving personalised medicine of the future

**Summary:** Big data has become a ubiquitous watchword of biomedical innovation advocating deployment of advanced data-driven artificial intelligence techniques and systems thinking to revolutionise biomedical research and practice. AI-empowered Biomedicine Laboratory led by Dr. Fatemeh Vafae develops cutting-edge innovative machine-learning and network science methodologies to leverage large-scale molecular and clinical data to find hidden structures within them, account for complex interactions among the measurements, integrate heterogeneous data and make accurate predictions in different biomedical applications. In this talk, Dr. Vafae provides some examples of ongoing projects across three main themes in her research program including 1) minimally-invasive biomarker discovery for personalized medicine, 2) single-cell sequencing data analysis and integration, and 3) computational drug repositioning and network pharmacology. Across all themes, Dr. Vafae's research heavily relies on multidisciplinary expertise and cross-faculty collaborations to generate translatable outcomes impacting upon biomedicine of the future.

**Link of the Lecture:**

لينک سخنرانی:

[https://drive.google.com/file/d/1BpNeS\\_oJmrIR-nGwBY-z5bDt3xVT2oih/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1BpNeS_oJmrIR-nGwBY-z5bDt3xVT2oih/view?usp=sharing)



PDF Compressor Free Version



**Dr. Mostafa Mohaghegh**

دکتر مصطفی محقق

**Senior Coordinator and the Representative  
of UNESCAP-APDIM**



**Mostafa Mohaghegh** is an international disaster risk management specialist with 25 years of experience in the national system, the United Nations and International Red Cross and Red Crescent Movement. He has coordinated many disaster response operations in different regions and led the development of disaster management and risk reduction policies, strategies and laws and regulations at national and international levels. He also led the process for the establishment of a number of regional centres and offices on disaster risk reduction and management.

**Key executive positions and responsibilities**

January 2018- present

Senior Coordinator for the United Nations Asian and the Pacific Centre for Development of Disaster Information Management (APDIM), a subsidiary body of UNESCAP in Tehran. The responsibility included high-level negotiations with the host government and ESCAP member States and partners, coordinating the process for the establishment, operationalization and opening of APDIM and developing its programme of work and organizing high-level and technical regional meetings.

2013-2017

Manager, Global Partnership on Urban Disaster Risk Reduction. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC), Geneva, Switzerland. The responsibility entailed developing the IFRC global strategy for urban disaster risk reduction and implementing city level risk reduction projects in Jakarta, Nairobi, La Paz, Yerevan and Tehran.

2010-2012

-Technical Adviser to the Office of Vice-President of the Islamic Republic of Iran for Strategic Planning and Supervising, responsible for the development of proposal for the establishment of APDIM and supporting the drafting process and negotiation for the adoption of APDIM resolution which was adopted as ESCAP Resolution 67/4 in 2011.

-Senior Adviser to the United Nations Resident Coordinator in Iran for the development of disaster risk management segment of United Nations Development Assistance Framework in Iran (UNDAF 2011-2015)

-International Affairs Adviser to the President of the Iranian Red Crescent. The responsibility included developing the international cooperation strategy and partnership frameworks for the Iranian Red Crescent.

2007-2009

Head of UNISDR Regional Office for West Asia and North Africa based in Cairo, United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (UNISDR). The position included leading the process for the establishment of UNISDR Regional Office in Cairo, developing regional policies, strategies and programmes as well as expansion of partnership with the states and organizations in the region.

2004-2006

Operations manager for Africa and the Middle East in the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) in Geneva, Switzerland. The responsibility entailed leading and coordinating IFRC international response to major disasters in Africa and the Middle East, developing regional disaster

## PDF Compressor Free Version



management and risk reduction strategy and frameworks as well as strategic partnerships with national and regional actors.

2001-2003

Director General for International Affairs in the Iranian Red Crescent Society. The responsibility covered a wide range of tasks including developing international strategic plans and partnership for the Iranian Red Crescent and coordinating international assistance to various crises and disasters such as Afghanistan 2001, Iraq 2003 and Bam earthquake in 2003.

1998-2000

Desk officer for Middle East and North Africa in the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) in Geneva, Switzerland.

1996-1997

Deputy Director General for International Affairs in the Iranian Red Crescent.

1995-1996

Disaster Relief Delegate of the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) in Central Asia based in Tajikistan.

1992-1994

Programme officer for international disaster relief and recovery projects in the Iranian Red Crescent.

### *Selected assignments and activities*

- Adviser to the Parliament of the Islamic Republic of Iran for drafting the new National Disaster Management Law.
- Adviser to the Iranian Ministry of Road, Housing and Urban Development on disaster risk reduction
- Disaster management and risk reduction missions to over 140 countries.
- Lectures, speeches and presentations on disaster management and risk reduction in the various international conferences, meetings and workshop and UN official meetings.
- A member of Advisory Board of Crisis Response Journal, published in the UK since 2004



## Risk-informed and Climate Resilient Development a 10 Year Outlook for Iran

Dr. Mostafa Mohaghegh

Senior Coordinator, United Nations Asia and Pacific Centre for  
Development of Disaster Information Management (UNESCAP-APDIM)

### 1- Key concepts

- Sustainable development



The 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted by all United Nations Member States in 2015, provides a shared blueprint for peace and prosperity for people and the planet, now and into the future. At its heart are the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), which are an urgent call for action by all countries - developed and developing - in a global partnership.



## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

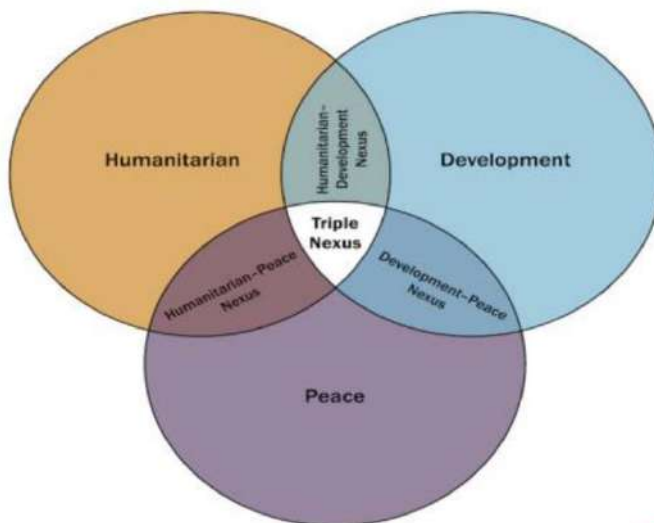
2015 was a landmark year for multilateralism and international policy shaping, with the adoption of several major agreements:

- Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (March 2015)
- Addis Ababa Action Agenda on Financing for Development (July 2015)
- Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development with its 17 SDGs was adopted at the UN Sustainable Development Summit in New York in September 2015.
- Paris Agreement on Climate Change (December 2015)





## United Nations main programmatic areas



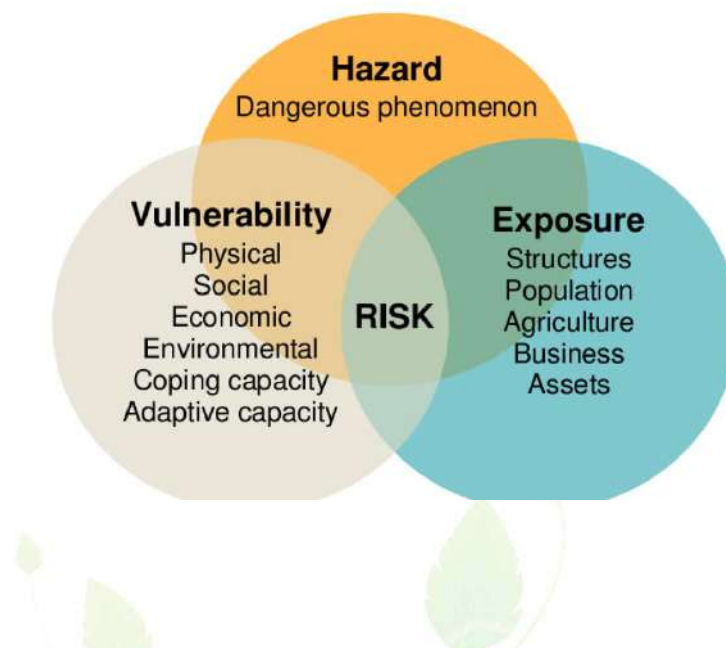
- Disaster Risk Reduction

### Definition: (UNDRR Terminology)

Disaster risk reduction is aimed at preventing new and reducing existing disaster risk and managing residual risk, all of which contribute to strengthening resilience and therefore to the achievement of sustainable development.

**Annotation:** Disaster risk reduction is the policy objective of disaster risk management, and its goals and objectives are defined in disaster risk reduction strategies and plans.

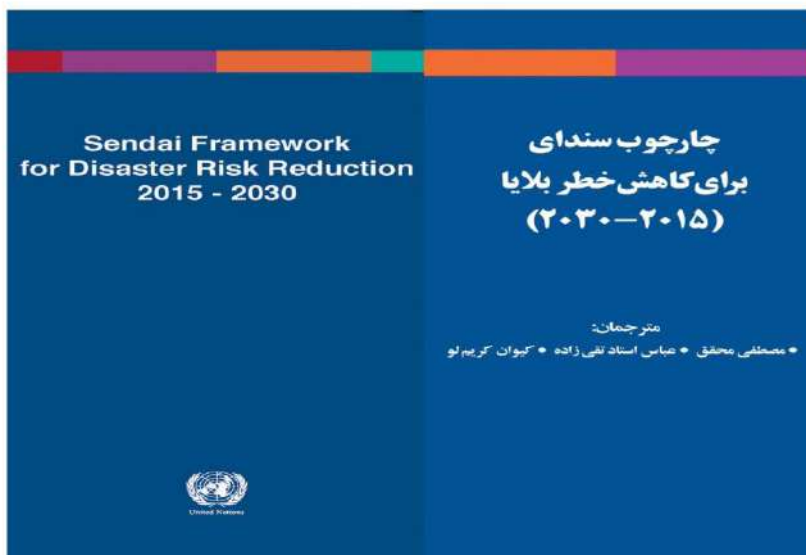
## Key factors of disasters risk



## Definition of resilience (UNDRR)

- The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions through risk management.

## Sendai Framework for Disaster Risk Reduction



### Sendai Framework

#### Priorities for Action:

Priority 1. Understanding disaster risk

Priority 2. Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk

Priority 3. Investing in disaster risk reduction for resilience

Priority 4. Enhancing disaster preparedness for effective response and to "Build Back Better" in recovery, rehabilitation and reconstruction



## PDF Compressor Free Version



### Sendai Framework 7 Targets



### Reciprocal relation between sustainable development and disaster risk

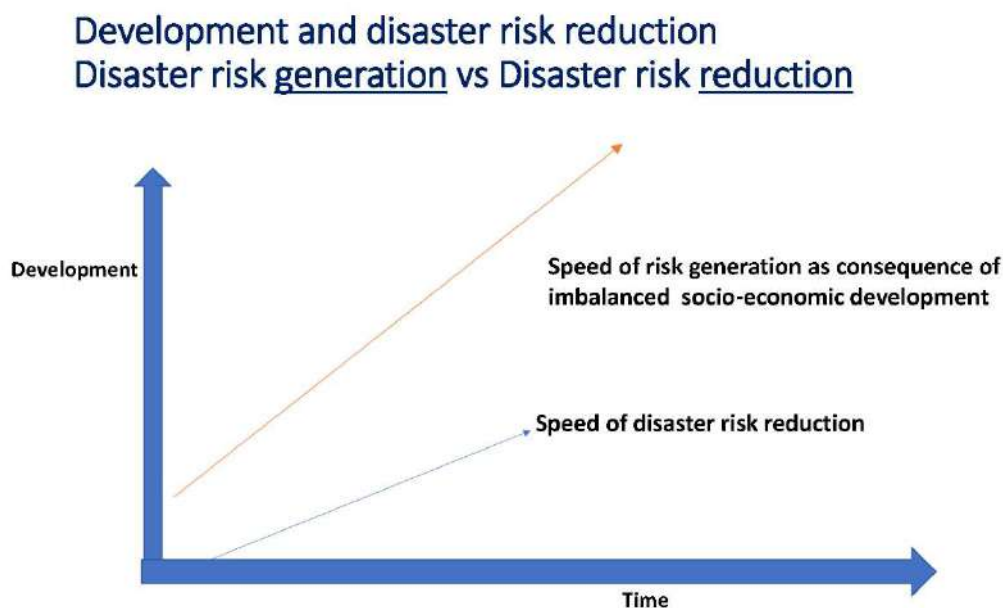
- Disasters impose heavy “**damages**” on communities and countries and thus delay development of countries by reducing available human capitals and assets and interrupting planning.
- Disasters impose considerable “**losses**” on communities and countries and thus decrease the economic potential of society by exacerbating poverty, inequities, unemployment, disrupting small business and industry activities.
- The difference between disasters “damages” and “losses” can be explained by “iceberg tip” model.
- Ineffective and imbalanced development policies and planning increase **physical, social, economic and environmental vulnerabilities** and thus contribute to generation of more disasters risk.



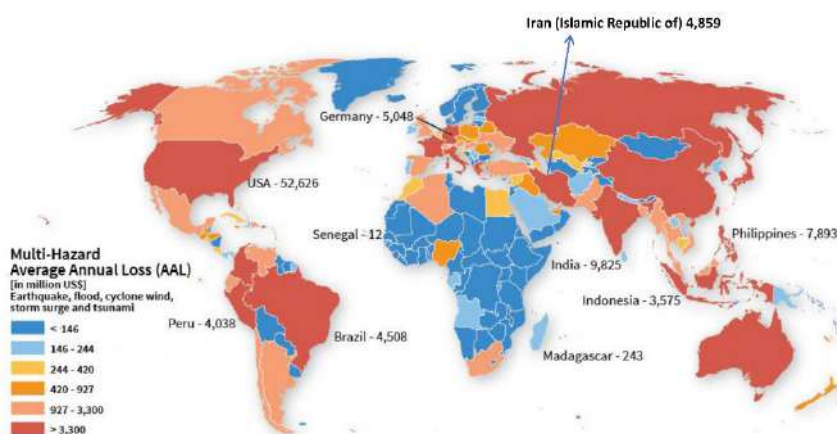
PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



## Estimated economic losses of disasters



Expected future disaster losses annualized over the long term



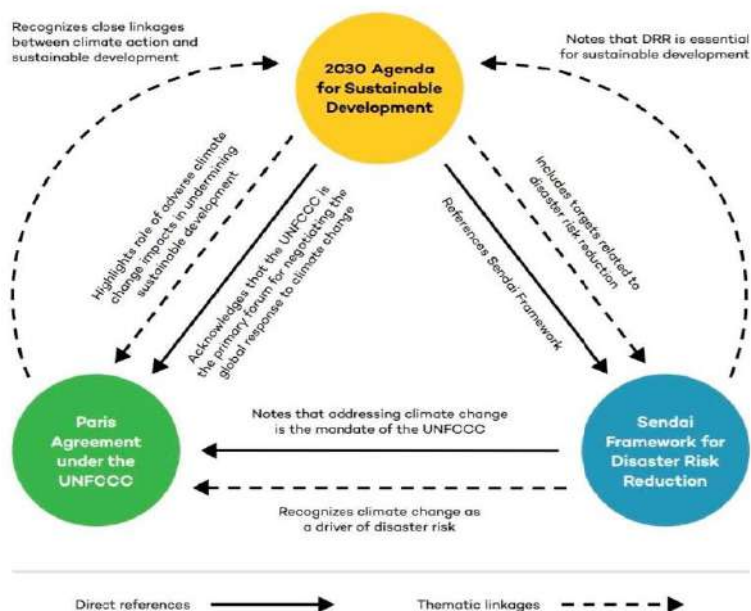
## PDF Compressor Free Version



Sustainable  
development,  
disaster risk  
reduction and  
climate change  
nexus



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health



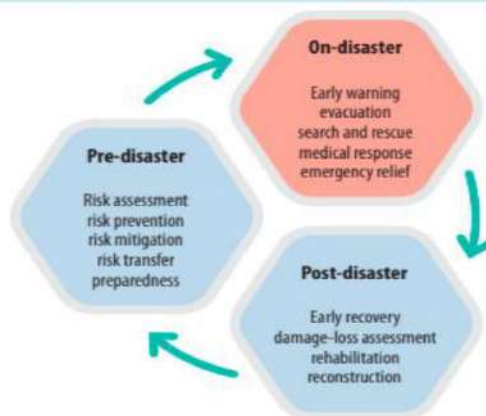
## PDF Compressor Free Version



## How does integration/mainstreaming of disaster risk reduction into development planning work?

UNESCAP-2017

Tasks during the disaster management cycle



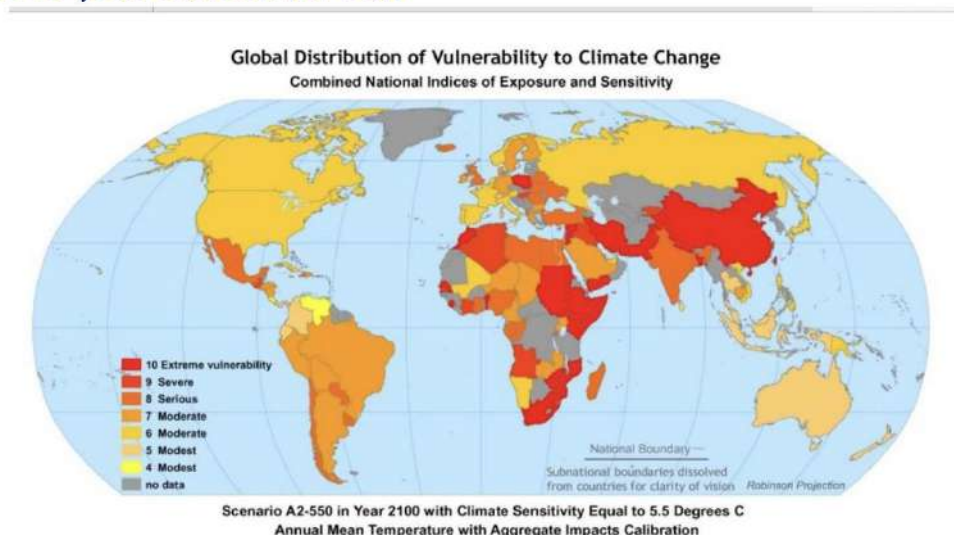
## Principles of integrating/mainstreaming DRR into development planning

1. Develop legal and regulatory mechanisms;
2. Set up institutional mechanisms;
3. Adopt framing policies and planning;
4. Provide financial and budgetary support;
5. Decentralize responsibilities to local levels; and
6. Build capacities at all levels

From a theoretical perspective, these principles provide “a horizontally and vertically integrated systems approach with strong coordination across sectors and a delegation of responsibilities at the local level based on the principle of subsidiary



## Risk-informed and climate resilient development A 10-year outlook for Iran



## Key climate change challenges on Iran's development

Some statistics and projections:

- Iran will experience an increase of 2.6 °C in mean temperatures and a 35% decline in precipitation in the next decades.
- Iran by total greenhouse gas (GHG) emissions nearly to 616,741 million tons of CO<sub>2</sub> is the first in the Middle East, and seventh in the world.
- Several researchers have reported the heat waves will be increased (30%) by the end of the century for Iran and West Asia
- The high-level contribution of Iran to emissions of GHG depends on a significant production of oil, gas, and rapid urbanization.
- Novel methods to explore renewable energy applications and to mitigate GHG emissions in order to overcome the increased risk of climate change effects



## PDF Compressor Free Version



### Key climate change challenges for development in Iran:

#### Main climate and weather-related hazards:

- Drought
- Flood
- Sand and dust storms
- Air pollution
- Wildfire
- Heatwave
- Locus swarm

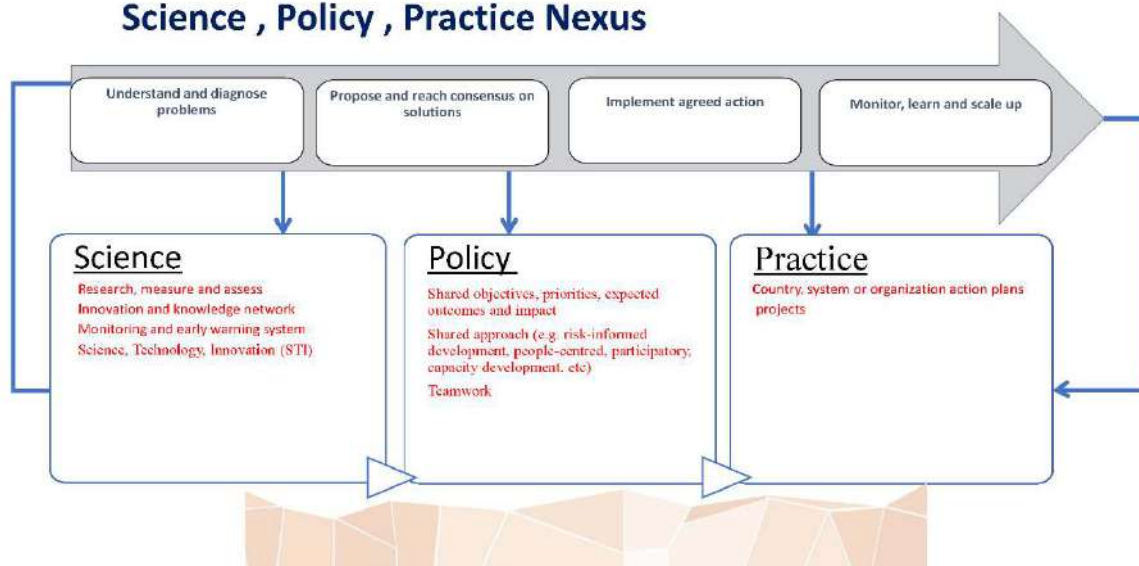
#### Main impacts:

- Water stresses for human use
- Agriculture, forestry and environment
- Energy
- Health
- Road and transportation
- Industry



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

### Science , Policy , Practice Nexus



Link of the Lecture:

<https://drive.google.com/file/d/1OiNdNfq3fIFxdV-pkQE-NLw-kbHbw4v/view?usp=sharing>

لینک سخنرانی:

## PDF Compressor Free Version



Dr. Rob Ewing

University of Southampton, UK

دکتر راب اوینگ



### CURRICULUM VITAE: ROB EWING, PHD

Associate Professor Proteomics and Systems Biology, Biological Sciences, University of Southampton, UK.

email: rob.ewing@soton.ac.uk

web: <http://www.ewinglab.org>

### RESEARCH SUMMARY

My broad research interest is in understanding molecular networks (especially protein interaction networks) and how these molecular networks are altered in cancer. We employ data-driven/computational approaches as well as 'omics' technologies to study protein networks.

### QUALIFICATIONS

1997 D.Phil. Molecular Genetics, Barbinder Trust Scholarship, University of Oxford, UK

1989 BSc (Hons) Applied Biology, University of Bath, UK

### POSITIONS HELD – ACADEMIC AND PROFESSIONAL

2014-present Associate Professor, School of Biological Sciences, University of Southampton, UK

2007-2013 Assistant Professor, Center for Bioinformatics and Proteomics, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA

2006 Co-founder, Infochromics (Bioinformatics software development), Toronto, Canada

2003-2006 Group leader, Bioinformatics, MDS Proteomics, Toronto, Canada

2001-2003 Senior Bioinformatics Scientist, Incyte Genomics, California, USA

1999-2001 Postdoctoral Fellow, Functional Genomics Consortium, Stanford University, USA

1997-1999 Postdoctoral Fellow, Genomic and Structural Information Lab, CNRS, Marseille, France

### 15 MOST RELEVANT/REPRESENTATIVE PUBLICATIONS (FROM 85 TOTAL; 5475 TOTAL CITATIONS, GOOGLE SCHOLAR)

1. Wu X et al. 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *Lancet Respir Med*. 2021 May 5; PMID: PMC8099316

2. Bowler EH et al. Deep proteomic analysis of Dnmt1 mutant/hypomorphic colorectal cancer cells reveals dysregulation of epithelial-mesenchymal transition and subcellular re-localization of Beta-Catenin. *Epigenetics*. 2020 Feb;15(1-2):107-121. PMID: PMC6961695

3. Saha S, Ewing RM. Editorial: Integrated Omics for Defining Interactomes. *Front Physiol*. 2020;11:81. PMID: PMC7034308

4. Koh HWL et al. iOmicsPASS: network-based integration of multiomics data for predictive subnetwork discovery. *NPJ Syst Biol Appl*. 2019;5:22. PMID: PMC6616462

5. Ewing RM et al. Multiproteomic and Transcriptomic Analysis of Oncogenic beta-Catenin Molecular Networks. *J Proteome Res*. 2018 Jun 1;17(6):2216-2225. PMID: PMC7385754

6. Mellacheruvu D et al. The CRAPome: a contaminant repository for affinity purification-mass spectrometry data. *Nat Methods*. 2013 Aug;10(8):730-736. PMID: PMC3773500 [**\*\*1052 citations**]

7. Song J et al. DNA and chromatin modification networks distinguish stem cell pluripotent ground states. *Mol Cell Proteomics*. 2012 Oct;11(10):1036-1047. PMID: PMC3494154

8. Saha S et al. Computational framework for analysis of prey-prey associations in interaction proteomics identifies novel human protein-protein interactions and networks. *J Proteome Res*. 2012 Sep 7;11(9):4476-4487. PMID: PMC3777680

9. Dazard J-E et al. ROCS: a reproducibility index and confidence score for interaction proteomics studies. *BMC Bioinformatics*. 2012 Jun 8;13:128. PMID: PMC3568013



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



10. Erten S et al. DADA: Degree-Aware Algorithms for Network-Based Disease Gene Prioritization. *BioData Min.* 2011 Jun 24;4:19. PMID: PMC3143097
11. Saha S et al. The bait compatibility index: computational bait selection for interaction proteomics experiments. *J Proteome Res.* 2010 Oct 1;9(10):4972–4981. PMID: 20731387
12. Nibbe RK et al. Discovery and scoring of protein interaction subnetworks discriminative of late stage human colon cancer. *Mol Cell Proteomics.* 2009 Apr;8(4):827–845. PMID: PMC2667362
13. Ewing RM et al. Large-scale mapping of human protein-protein interactions by mass spectrometry. *Mol Syst Biol.* 2007;3:89. PMID: PMC1847948 [**\*\*1056 citations**]
14. Ewing RM et al. Large-scale statistical analyses of rice ESTs reveal correlated patterns of gene expression. *Genome Res.* 1999 Oct;9(10):950–959. PMID: PMC310820 [**\*\*323 citations**]
15. Kontogeorgaki S et al. Noise-processing by signaling networks. *Sci Rep.* 2017 Apr 3;7(1):532. PMID: PMC5428852

### SELECTED RECENT SEMINARS

- 2021 (invited) Multi-omics in biomed research and precision medicine, Frontline Genomics
- 2020 (invited) Artificial Intelligence and Molecular Networks Symposium, Crick Institute, London, UK
- 2018 (invited) International Annual Oncology forum, Wuhan, China
- 2017 (invited) EMBL-EBI Industry Programme workshop, EMBL-EBI, Hinxton, UK
- 2017 (keynote) Networks and Pathways, European Bioinformatics Institute (EBI), Hinxton, UK
- 2017 (invited) School of Cellular & Molecular Medicine, University of Bristol, UK
- 2016 (invited) Keele University, UK
- 2016 (keynote) Molecular Networks Workshop, Jagiellonian University, Krakow, Poland

### SELECTED RECENT SUPPORT

- 2020-2023 Wessex Medical Research Trust (PI): PhD studentship (£80,000)
- 2018-2020 MRC Ewing (PI). Zika-driven brain tumour stem cell oncolysis (£186,000)
- 2013-2017 EU/Marie Curie. Ewing (PI) €100,000 Dynamic Protein interaction networks in cancer
- 2013-2015 NIH/NCI. Ewing (PI) US\$350,000. Novel technology for oncoprotein interaction networks
- 2014 BBSRC ALERT 14.(Co-I) Mass-spectrometry Instrumentation (£450,000)
- 2012-2013 CTSC Pilot Grant. Ewing (PI) US\$30,000. Semantic Provenance Dashboard: a tool for integrating, organizing and querying across diverse 'omics datasets.

### AWARDS

- 2017 Research Contribution Award (Aegean Conference, Crete, Greece)
- 2012 Case Comprehensive Cancer Center Full Member
- 2011 UCITE Glennan fellowship, Case Western Reserve University (CWRU)
- 2010 University Center for Innovation in Teaching and Education (UCITE) mentor fellow, CWRU
- 1998 NSF postdoctoral fellowship, Carnegie Institute/Stanford University
- 1992 Barbinder Trust pre-doctoral fellowship, University of Oxford

### SERVICE, SYNERGISTIC ACTIVITIES AND SOCIETY MEMBERSHIPS

- American Society for Mass-Spectrometry (ASMS) (ongoing)
- International Society for Computational Biology (ISCB) (ongoing)
- 2020-2023 BBSRC Pool of Experts
- 2020- Course Director, MRes Big Data Biology, University of Southampton
- 2019 Chair, Scientific Organizing Committee, British Society Proteome Research Annual Meeting
- 2017- Management committee, British Society of Proteome Research (BSPR)
- 2016-2019 Director of Graduate School, School of Biological Sciences, University of Southampton**



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health





Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

## DISSECTING PROTEIN NETWORKS IN CANCER USING PROTEOMIC AND COMPUTATIONAL APPROACHES

Rob Ewing PhD

Computational and Systems Biology

Biological Sciences

University of Southampton, UK

<http://www.ewinglab.org>

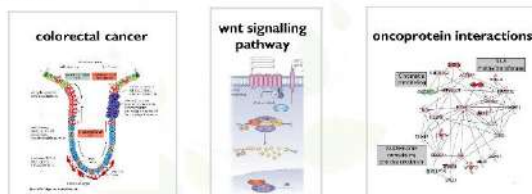
## About me





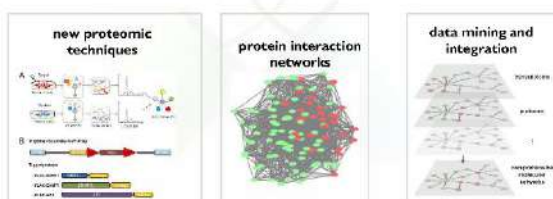
## Scientific Interests

### Oncogenic signaling



Molecular Cancer Research 2015; Molecular Biosystems 2014; Cancer Cell 2013; Mol. Cell. Proteomics 2012; Science Signaling 2010

### Proteomic and computational tools

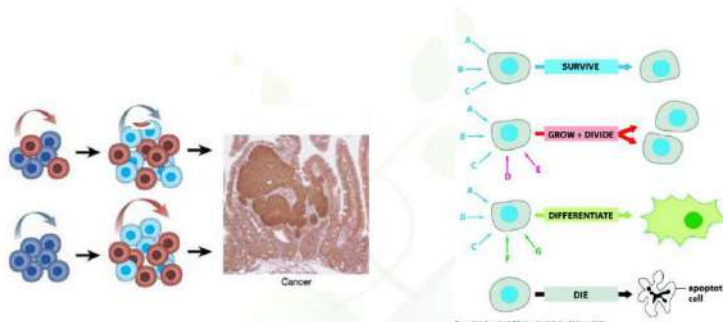


Nature Methods 2013; Journal of Proteome Research 2012; BMC Bioinformatics 2012; Molecular Systems Biology 2007

## Overview

- **Background: Signaling, cancer and protein networks**
- **Techniques for proteomic identification of interaction partners and application to the Wnt signaling pathway and colorectal cancer**
- **Integration of 'omics data to characterize protein networks**

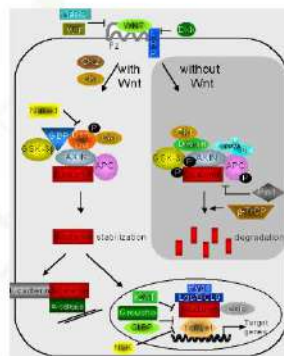
## Signaling and cancer



- ▶ Cell signaling is altered in most cancers
- ▶ Alterations of cell signaling alters cell behavior
- ▶ [Epi]Genetic mutations are key drivers of altered signaling

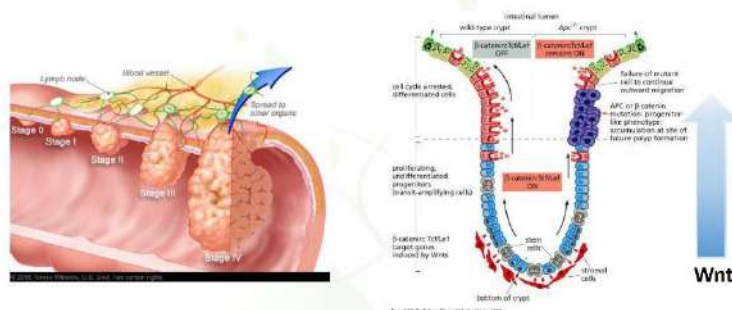
## Protein-protein interactions: key molecular events in signalling

- Reconfiguration of protein complexes via protein-protein interactions and post-translational modifications determines activity



Canonical Wnt signalling

## Wnt signalling and colorectal cancer

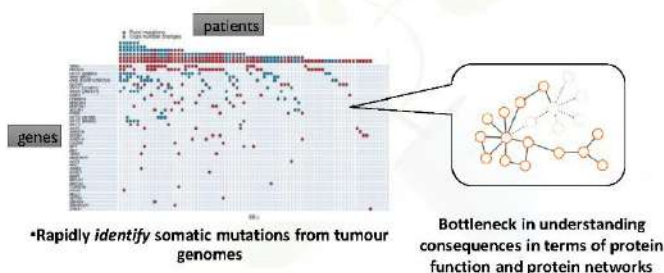


- ▶ Wnt signaling regulates normal intestinal homeostasis
- ▶ Colorectal tumours arise in epithelial layer of villi
- ▶ Mutations impacting Wnt signaling pathway are key activating events, leading to stabilization of  $\beta$ -catenin

## Protein-protein interaction networks and mutations

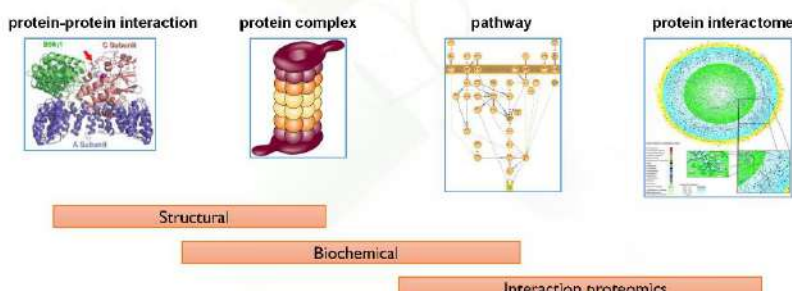
How do protein-protein interaction networks respond to perturbation?

- Dys-regulation of signalling pathways
- Oncogenic or tumour suppressor mutations targeting signalling pathways



## Protein interactions: building blocks of life

- Most proteins work in concert with others
- Interact with all other classes of cellular biomolecule
- Function and structure may only be apparent through interactions
- Interactions are the backbone of cell signaling networks



## Overview

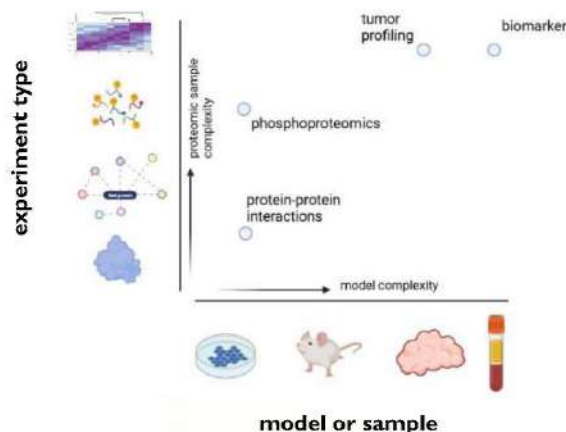
- Background: Signaling, cancer and protein networks
- Techniques for proteomic identification of interaction partners and application to the Wnt signaling pathway and colorectal cancer
- Integration of 'omics data to characterize protein networks



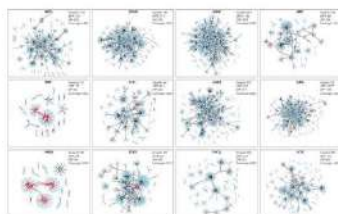
PDF Compressor Free Version



## Proteomics in cancer research: a broad range of applications



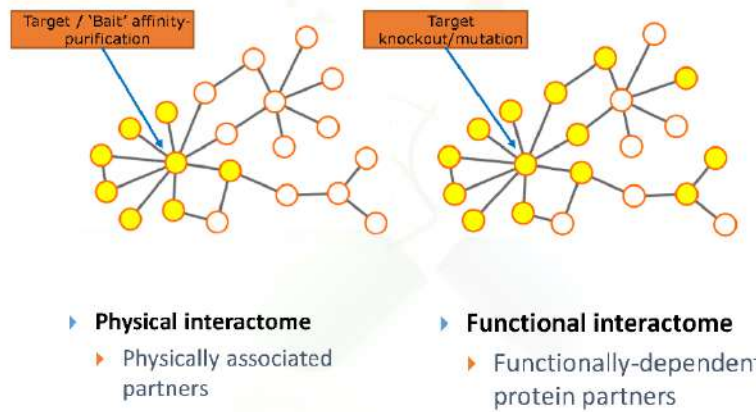
## Protein networks in cancer



Gulifidan et al (2020) Differential protein networks across cancer types

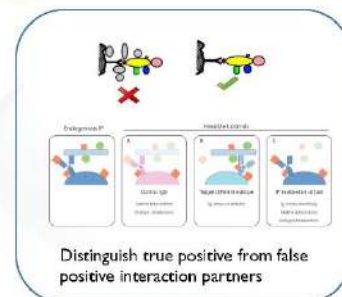
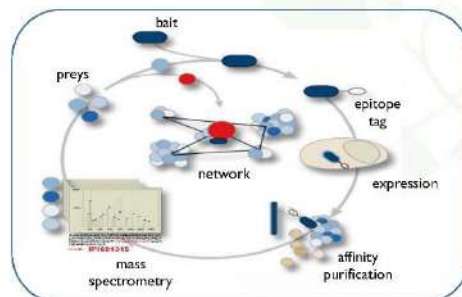
- Increase/decrease expression
- Gain or loss of interactions
- Altered sub-cellular localization
- Altered post-translational modification

## Proteomic approaches for protein network mapping

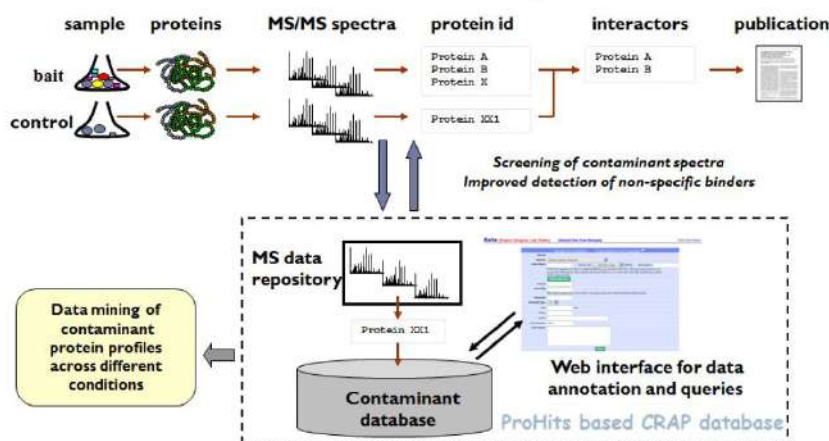


## Interaction proteomics

- Affinity-purification mass-spectrometry (AP-MS)**
  - Specificity* of immuno-purification of protein complexes and *sensitivity* of mass-spectrometry
  - Identify protein complexes ( $\neq$  yeast two-hybrid)

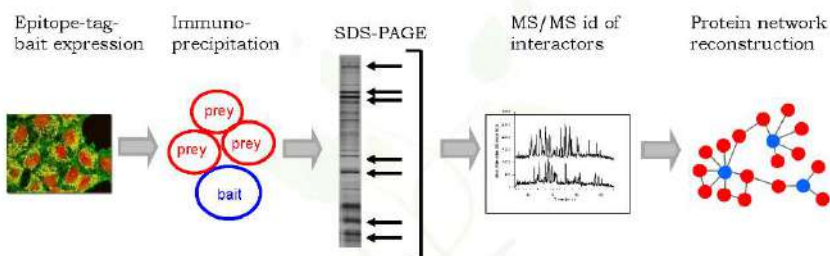


## Contaminant Repository for Affinity Purification



Mellacheruvu et al., *Nature Methods*, 2013

## PathMap: high-throughput AP-MS in human cells



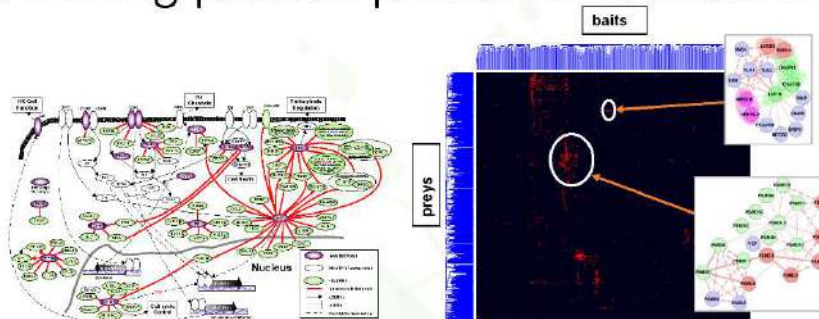
- **Entry points:** disease associated genes, target families and pathways
  - 535 bait proteins
  - 7937 prey proteins
  - ~10k protein-protein interactions

mds proteomics

Ewing et al, *Mol. Sys. Biol.*, 2007



## Data-mining protein-protein interactions



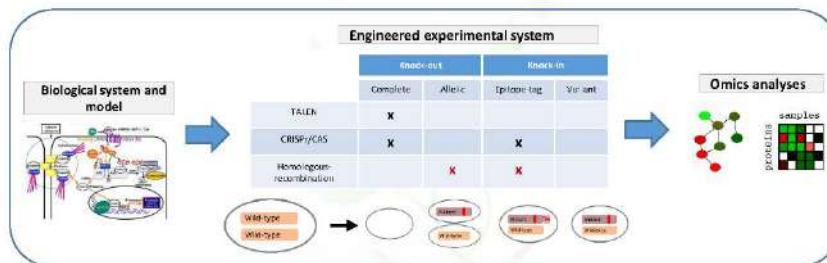
Which proteins interact with my protein of interest?

Large-scale reconstruction of protein networks

Ewing et al. Large-scale mapping of human protein-protein interactions *Molecular Systems Biology* 2007

Saha et al. Computational framework for analysis of prey-prey associations in interaction proteomics. *J. Proteome Research* 2012

## Knock-in/out functional proteomics



### Knock-in AP-MS

- Physiological expression level bait proteins
- Applicable many cell-types
- No native antibodies



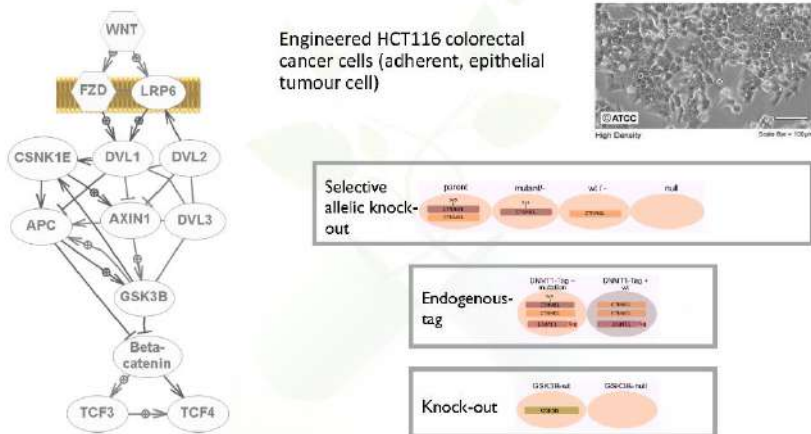
Pr. John Wang Dr. Jing Song

Du et al, *Sci Sig.*, 2010; Song et al, *J. Prot. Res.* 2012; Hao et al, *Cancer Cell*, 2013; Song et al, *Mol. Cancer Res.*, 2015

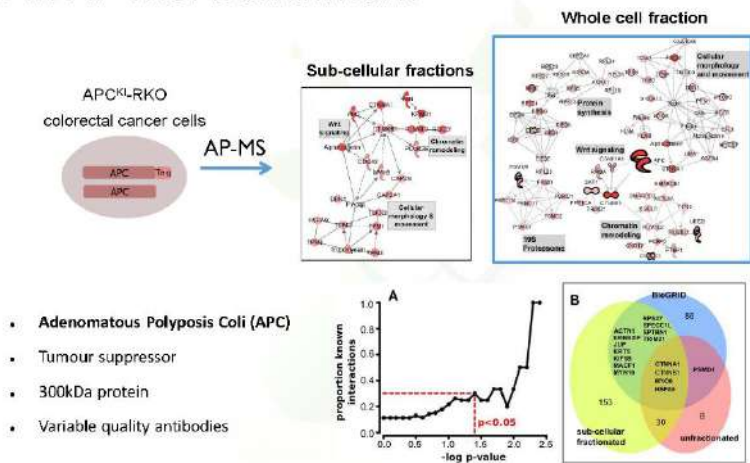


PDF Compressor Free Version

## Genome-edited colorectal cancer cell models

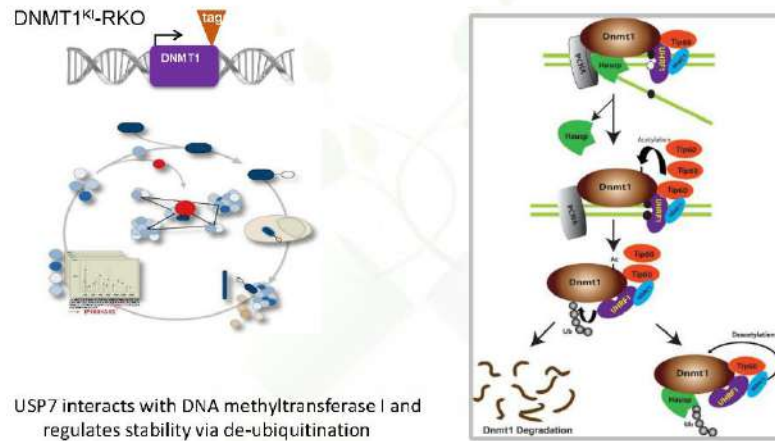


## Knock-in AP-MS: benchmark



Song et al. Journal Proteome Research (2012)

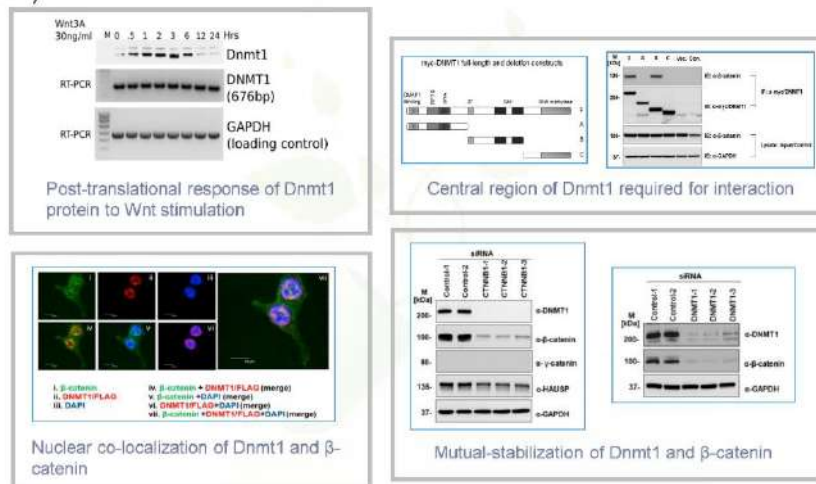
## Knock-in AP-MS identifies regulators of DNMT1 protein stability



USP7 interacts with DNA methyltransferase I and regulates stability via de-ubiquitination

Du et al *Science Signaling* 2010

## Characterizing protein-protein interactions (Dnmt1 - $\beta$ -catenin)



Song et al, *Molecular Cancer Research* 2015

## PDF Compressor Free Version



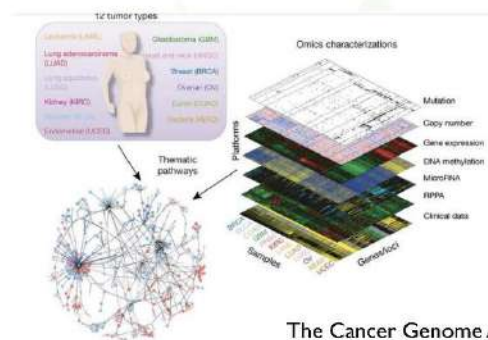
### Overview

- Background: Signaling, cancer and protein networks
- Techniques for proteomic identification of interaction partners and application to the Wnt signaling pathway and colorectal cancer
- **Integration of 'omics data to characterize protein networks**



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

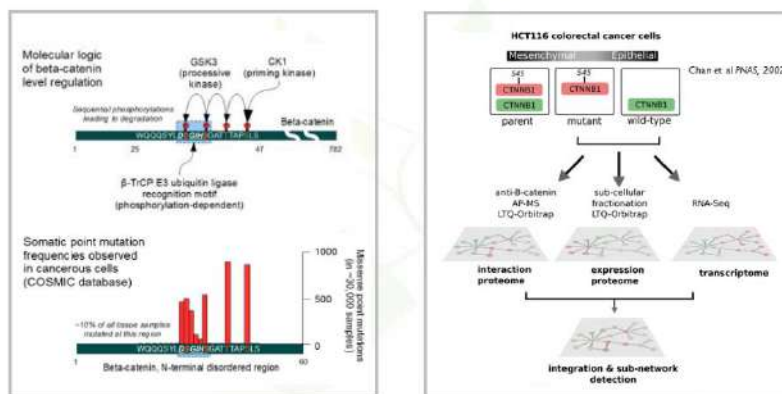
### Cancers alter system-wide cellular networks



The Cancer Genome Atlas (TCGA)

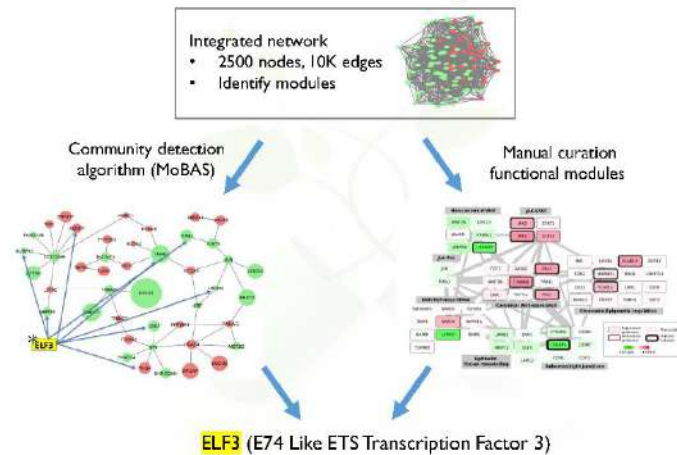
**Integrated multi-omic analyses** provide approach to systematically map molecular networks across disease states

## Integrated multi-omics of oncogenic $\beta$ -catenin signaling

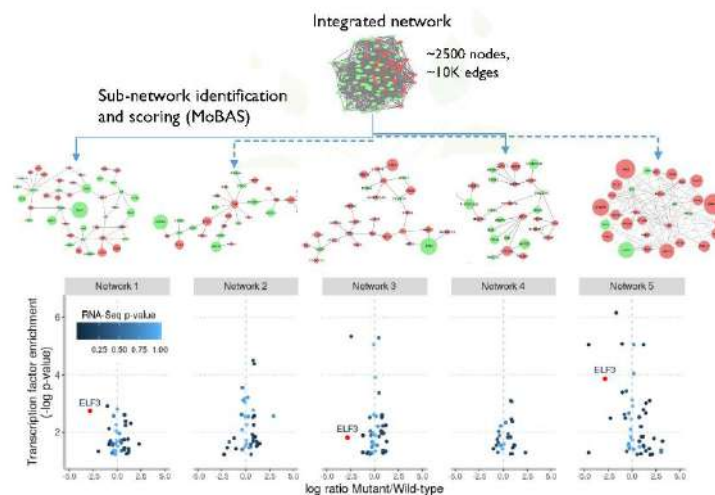




## Making sense of 'hairball' networks



## Sub-network analysis: identifying enriched transcription factors



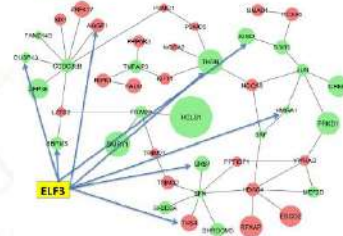
## Sub-network based TF enrichment

### Whole dataset TF enrichment

| Rank | Transcription factor | Enrichment p-value |
|------|----------------------|--------------------|
| 1    | KLF11                | 1.48E-23           |
| 2    | KLF4                 | 5.85E-23           |
| 3    | ZNF148               | 2.81E-21           |
| 4    | KLF13                | 2.50E-14           |
| 5    | SNAI1                | 7.02E-12           |
| 6    | SNAI2                | 7.02E-12           |
| 7    | TCF3                 | 7.02E-12           |
| 8    | NFE2                 | 1.30E-11           |
| 9    | TFAP2A               | 6.50E-11           |
| 10   | SREBF2               | 8.26E-10           |
| 11   | RUND1                | 7.18E-10           |
| 12   | MFKB1                | 1.28E-09           |
| 13   | FOXC1                | 1.74E-08           |
| 14   | TEAD2                | 1.32E-08           |
| 15   | CREB1                | 6.28E-09           |
| 16   | ELF3                 | 1.39E-08           |

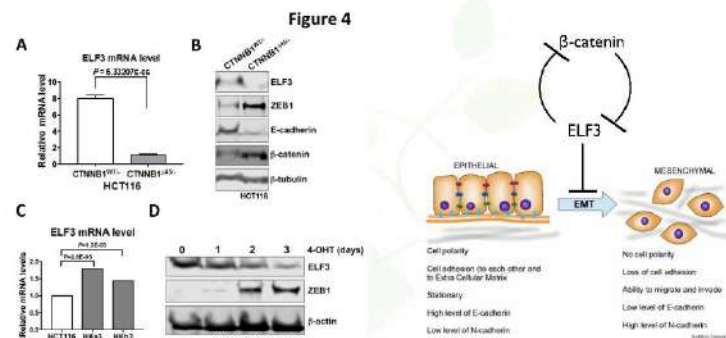
ELF3 (E74 Like ETS Transcription Factor 3)

### Sub-network based TF enrichment



| Rank | Transcription Factor | Enrichment P-value |
|------|----------------------|--------------------|
| 1    | HMGAI                | 0.001214           |
| 2    | KLF13                | 0.00155            |
| 3    | ELF3                 | 0.001801           |
| 4    | MAX                  | 0.002437           |
| 5    | RELA                 | 0.002568           |
| 6    | SP3                  | 0.004064           |

## ELF3 is an antagonist of Wnt signalling and EMT



Yihua Wang and group

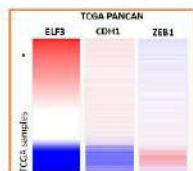
Liu et al Cancer Biology and Therapy (2019)

## PDF Compressor Free Version

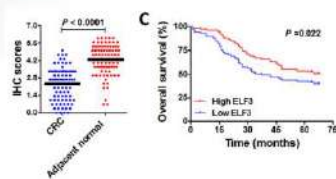
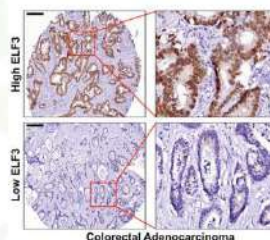
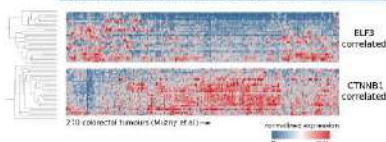


# ELF3 is associated with good prognosis in colorectal cancer

ELF3 expression correlates with epithelial cell adhesion and anti-correlates with markers of EMT (TCGA, 11,000 tumors)



Mutually-exclusive expression of ELF3 and  $\beta$ -catenin across colorectal tumors (TCGA)



Liu et al. Cancer Biology and Therapy (2019)

### Ewing Lab

Jing Song  
Yelenna Skomorovska  
Mate Ravasz  
Emily Bowler  
Joseph Bell  
Matthew Sherwood  
Ahoud Aleidan  
Steve John

### Collaborations

John Wang  
Mehmet Koyuturk  
Paul Skipp  
Donna Davies  
Yihua Wang  
Keith Okamoto  
Sudipto Saha  
Hyungwon Choi

UNIVERSITY OF  
Southampton

CASE WESTERN RESERVE  
UNIVERSITY  
SCHOOL OF MEDICINE  
Center for Proteomics  
and Bioinformatics

mds proteomics



Link of the Lecture:

<https://drive.google.com/file/d/1U99CqRzk4lo9jOpw6JmvKcoMDLG12lyl/view?usp=sharing>

لینک سخنرانی:





**Dr. Saeed Agha Bani Hashemi** Graduate of the University of Mumbai, India, majoring in Mathematics, Faculty Member of International Relations, Ministry of Foreign Affairs With a focus on game theory and cryptography, author of the book Mathematics for Mechanics and Cyber Diplomacy, translator of the book Differential Geometry and author of dozens of articles in various journals and invited speaker at international and national conferences (if desired) Founder of M.Sc. and Ph.D. In Iran, Director General of Technology of the Ministry of Foreign Affairs and Ambassador of the Islamic Republic of Iran to Hungary and Executive and Student Deputy, Faculty of International Relations, Ministry of Foreign Affairs of Iran .

**دکتر سعید سیدآقا بنی‌هاشمی** دانش آموخته دانشگاه بمبئی هندوستان در رشته ریاضیات، عضو هیئت علمی دانشکده روابط بین الملل وزارت امور خارجه با گرایش نظریه بازی‌ها و رمزنگاری، مؤلف کتاب ریاضیات برای مکانیک و سایبر دیپلماسی و مترجم کتاب هندسه دیفرانسیل و مؤلف ده‌ها مقاله در ژورنال‌های مختلف و سخنران کنفرانس‌های بین المللی و ملی (در صورت صلاحدید)، مؤسس کارشناسی ارشد و دکترای رمزنگاری، در ایران، مدیرکل فناوری وزارت امور خارجه و سفیر جمهوری اسلامی ایران در مجارستان و معاون اجرایی و دانشجویی دانشکده روابط بین الملل وزارت امور خارجه .

## Role of Game theory to prevent Brain stroke

Saeed Seyd Agha Banihashemi  
School of international relations  
s.bsnihashemi@mfa.gov.ir

**Key words:** dominated strategy, Nash equilibrium ,Brain stroke

**Introduction:** In this article in first part introducing Game theory in second part I explain Brain stroke in the last part how game theory Can prevent brain stroke .Many people in this world daily die from Brain stroke . Game theory job is to help people , companies and organization to choose best strategies for going on . In this article we prove that if people knowing game theory they will not take bad decision with facing daily life problems. Bad strategy in life makes people happy and healthy with life span .

**Game theory:** In this part we do not want to teach Game theory only basic knowledge to use Game Theory after reading article. Game theory is the study of the ways in which interacting choices of person or agents produce outcomes with respect to the preferences (or utilities) of those person or agents, where the outcomes in question might have been intended by none of the agents. The meaning of this statement will not be clear



## PDF Compressor Free Version



to the non-expert until each of the italicized words and phrases has been explained and featured in some examples. Doing this will be the main business of this article. The focus of game theory is the game, which serves as a model of an interactive situation among rational players. The key to game theory is that one player's payoff is contingent on the strategy implemented by the other player. The game identifies the players' identities, preferences, and available strategies and how these strategies affect the outcome. Depending on the model, various other requirements or assumptions may be necessary. Game theory has a wide range of applications, including psychology, evolutionary biology, war, politics, economics, and business ,international relations, religion . Despite its many advances, game theory is still a young and developing science.

### Part 1: Game theory

**Definition:** Any time we have a situation with two or more players that involve known payouts or quantifiable consequences, we can use game theory to help determine the most likely outcomes. Let's start out by defining a few terms commonly used in the study of game theory:

- **Game:** Any set of circumstances that has a result dependent on the actions of two or more decision-makers (players)
- **Players:** A strategic decision-maker within the context of the game
- **Strategy:** A complete plan of action a player will take given the set of circumstances that might arise within the game
- **Payoff:** The payout a player receives from arriving at a particular outcome (The payout can be in any quantifiable form, from dollars to utility.)
- **Information set:** The information available at a given point in the game (The term information set is most usually applied when the game has a sequential component.)
- **Equilibrium:** The point in a game where both players have made their decisions and an outcome is reached

The Nash Equilibrium: is an outcome reached that, once achieved, means no player can increase payoff by changing decisions unilaterally. It can also be thought of as "no regrets," in the sense that once a decision is made, the player will have no regrets concerning decisions considering the consequences.[1]

### Types of Game Theory

Although there are many types (e.g., symmetric/asymmetric, simultaneous/sequential, et al.) of game theories, cooperative and non- cooperative game theories are the most common. Cooperative game theory deals with how coalitions, or cooperative groups, interact when only the payoffs are known. It is a game between coalitions of players rather than between individuals, and it questions how groups form and how they allocate the payoff among players.[2]

Non-cooperative game theory deals with how rational economic agents deal with each other to achieve their own goals. The most common non-cooperative game is the strategic game, in which only the available strategies and the outcomes that result from a combination of choices are listed. A simplistic example of a real-world non-cooperative game is Rock-Paper-Scissors. [3]

In Grade game me and opposite side are players and  $\alpha, \beta$  are strategies in game .We may have several strategies we need matrix form for keeping our data means according to my action and opposite side it is most important part of game theory if we give rung number or value to actions sure we will not take correct output if our value to action are correct up to 90% our prediction will be correct ,rest is so essay only to



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version

compare the numbers and values consider first matrix which belong to me explanation of this matrix is such as follow :[4],[5]

If I choose  $\alpha$  strategy opposite side choose  $\alpha$  strategy I will get  $B^-$  and if I choose  $\beta$  strategy I will take and if I choose  $\alpha$  strategy and opposite side choose  $\beta$  i will get C and if I choose  $\beta$  and opposite side choose  $\beta$  I will get. In same way we can do foe Matrix form of opposite side.

### Grade Game

|          |          |         |
|----------|----------|---------|
|          | Pair     |         |
|          | $\alpha$ | $\beta$ |
| $\alpha$ | $B^-$    | C       |
| $\beta$  | A        | $B^+$   |

My grade

|          |          |         |
|----------|----------|---------|
|          | Pair     |         |
|          | $\alpha$ | $\beta$ |
| $\alpha$ | $B^-$    | A       |
| $\beta$  | C        | $B^+$   |

pair grade

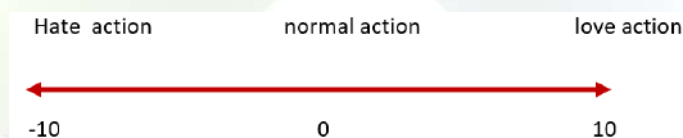
Then we to stick together two matrix we get

|          |            |            |
|----------|------------|------------|
|          | Pair       |            |
|          | $\alpha$   | $\beta$    |
| $\alpha$ | $B^-, B^-$ | A, C       |
| $\beta$  | C, A       | $B^+, B^+$ |

Income matrix

Game theory can not say what should your goal be. If we know your goal game theory can help you. We show possible pay off by Utility by = U

In this part we conclude in this manner: comparison between  $B^-$  and C which one has bigger value sure  $B^-$  and among A and  $B^+$  sure A is better which we will show by blue mark .in conclusion for me best strategy is  $\alpha$ . Now for opposite side between  $B^-$  and C which one is bigger value sure  $B^-$  and between A and  $B^+$  which one has greater value sure A which we will show by red in matrix. We can conclude that best strategy for opposite side is  $\alpha$  in this way we predict the action of our opposite side. Specialist in Human science Criticism the game Theory that we cannot digitize human action which is completely rung consider flowing axis [6]:



so, one can easily use Game Theory in social science.

## PDF Compressor Free Version

opposite side

|            |          |         |
|------------|----------|---------|
| strategies | $\alpha$ | $\beta$ |
| $\alpha$   | 0,0      | 3,-1    |
| $\beta$    | -1,3     | 1,1     |

me

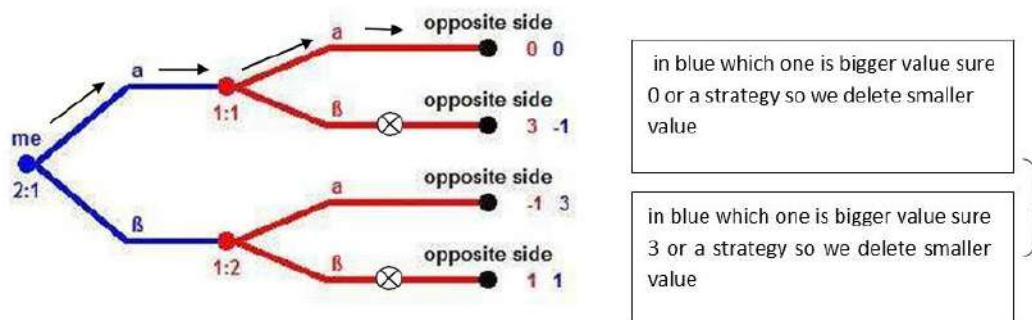
In this game dominated strategies for both side is  $\alpha$  that means if they do  $\beta$  will lose in relation, economy, international relation, war and so on. Software which can help applicant is Gambit which work with it is easy which we show bellow the Gambit answer to this game [7].

opposite side

|          |          |         |
|----------|----------|---------|
|          | $\alpha$ | $\beta$ |
| $\alpha$ | 0        | 3       |
| $\beta$  | 0        | 1       |

me

another version of tools are extension form which is available in Gambit:



now in red in two remaining strategy sure 0 is greater than -1 so dominated strategy will be  $\alpha, \alpha$  for both player when so many strategy is there we use extension form. Again I emphasize that these digits are very important for making decision, these digits will be made from information which one have about the subject we must collect these information or help from an expert in that field [8].

In next example we view another condition which is different from last example.

Definition: we say my strategy  $\alpha$  strictly dominate my strategy  $\beta$  if my pay off  $\alpha$

is strictly greater than  $\beta$ .

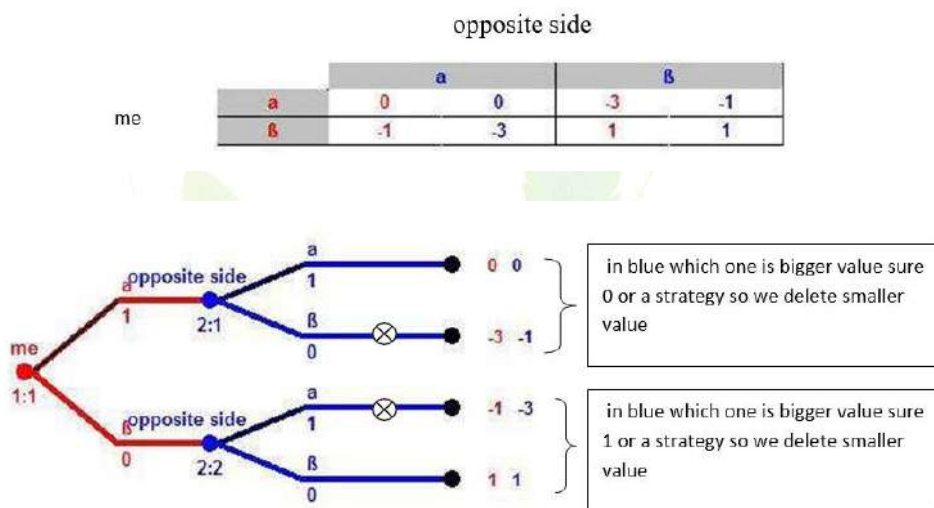
Lesson 1: do not play a strictly dominated strategy. Lesson 2: Rational choice can beat to outcome that suck. Possible Payoff:

## PDF Compressor Free Version

|                    |          |            |            |
|--------------------|----------|------------|------------|
| Players strategies |          | $\alpha$   | $\beta$    |
| me                 | $\alpha$ | <u>0,0</u> | -3,-1      |
|                    | $\beta$  | -1,-3      | <u>1,1</u> |

Nash Equilibrium

In this example one will proceed as before but here there is not dominated strategy since red are not in one horizontal line and blue are not in one vertical line. In game theory we say that there is Nash equilibrium that means none of player will not get maximum output something in the middle for example if it is trade, we say there is not maximum benefit for both side in this trade but one thing is very important is that if the not following Nash equilibrium the will not get this middle output also. But in this example, we have two Nash equilibrium which one is better [9]?



Now in red 1 is bigger than 0 so  $\beta, \beta$  is better strategy than  $\alpha, \alpha$  so  $\alpha, \alpha$  is weaker Nash equilibrium.

In the last section we observe that there is no dominated strategy and no Nash equilibrium.

opposite side

|                    |          |          |         |
|--------------------|----------|----------|---------|
| Players strategies |          | $\alpha$ | $\beta$ |
| me                 | $\alpha$ | 0,0      | -1,1    |
|                    | $\beta$  | -3,3     | 1,1     |

In this example we use from Best response (BR) form that means if my opposite side choose  $\alpha$  I must choose  $\alpha$  and if he choose  $\beta$  strategy I must use  $\beta$  otherwise I will lose the game. Up to her is enough for those how want use Game theory for daily life for more complicated problems one must go for Game theory course [10].



## PDF Compressor Free Version

### Part2: Brain stroke: types

Approximately 15 million people worldwide suffer from stroke each year. In Iran, stroke is the second leading cause of death. But death is only one consequence of a stroke. Stroke is a major cause of motor, neurological and cognitive disabilities in the world. In the United States, 700,000 people have a brain stroke each year.

sources reported a decrease in the age of stroke and younger people and said: "The older you get, the higher the number of heart attacks" [11].

#### Ischemic Stroke

Most strokes (87%) are ischemic strokes.<sup>1</sup> An ischemic stroke happens when blood flow through the artery that supplies oxygen-rich blood to the brain becomes blocked.

**Blood clots** often cause the blockages that lead to ischemic strokes.

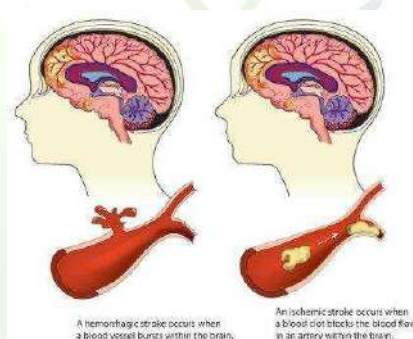
#### Hemorrhagic Stroke

A hemorrhagic stroke happens when an artery in the brain leaks blood or ruptures (breaks open). The leaked blood puts too much pressure on brain cells, which damages them.

**High blood pressure** and aneurysms—balloon-like bulges in an artery that can stretch and burst—are examples of conditions that can cause a hemorrhagic stroke.

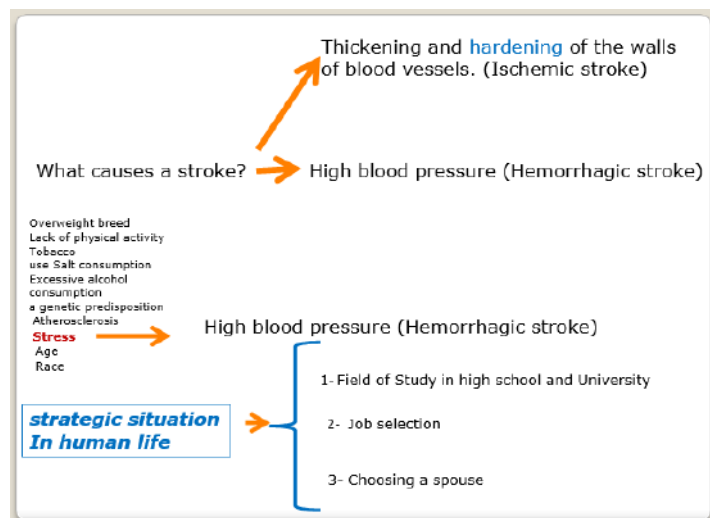
There are two types of hemorrhagic strokes:[12],[13]

- **Intracerebral hemorrhage** is the most common type of hemorrhagic stroke. It occurs when an artery in the brain bursts, flooding the surrounding tissue with blood.
- **Subarachnoid hemorrhage** is a less common type of hemorrhagic stroke. It refers to bleeding in the area between the brain and the thin tissues that cover it.

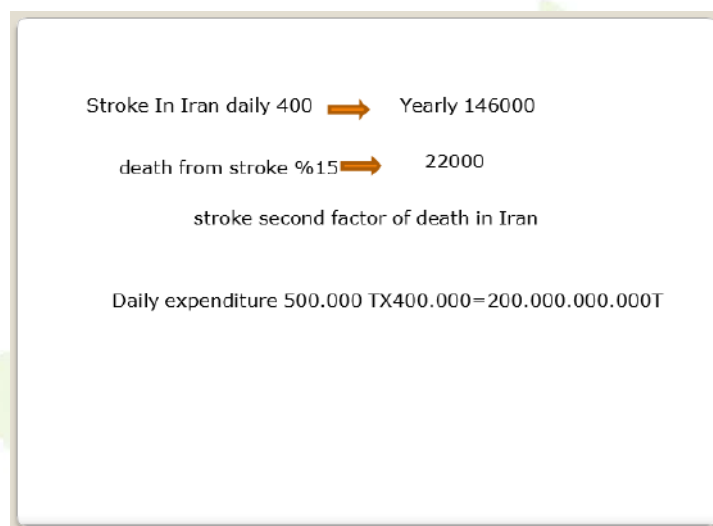


First question is why brain stroke

## PDF Compressor Free Version



will happen every country suffer from this problem In Iran every year 146000 people suffer from brain stroke if we study economical aspects in the following calculation

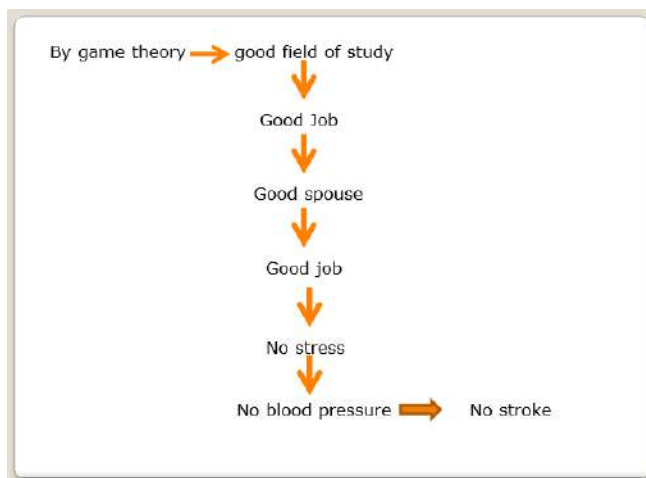


we can understanding from above information which from all factors stress and blood pressure are more important especially in industrial cities. All us we have problems in family, in office with Colleagues or Boss and so on in third part we are calming how Game theory reduce Brain stroke [14], [15].

### Part three: Conclusion

If we take correct decision in each part of our life in future we are not facing such problems but since people does not know Game theory the will take rung strategy against the persons which is facing so outcome sure will be bad when you have bad output in family, school, university, office, workplace one face stress which cause blood pressure and in the end Brain stroke.

## PDF Compressor Free Version



### Resources:

- Glimcher, P, Fehr, E. Neuroeconomics: decision making and the brain, San Diego: Academic Press, 2014. [Google Scholar](#)
- Croskerry, P. The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. Acad Med 2003; 78: 775–780. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Platt, ML, Huettel, SA. Risky business: The neuroeconomics of decision making under uncertainty. Nat Neurosci 2008; 11: 398–403. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Gage, BF, Waterman, AD, Shannon, W, Boechler, M, Rich, MW, Radford, MJ. Validation of clinical classification schemes for predicting stroke: results from the national registry of atrial fibrillation. JAMA 2001; 285: 2864–2870. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Tversky, A, Kahneman, D. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. Science 1974; 185: 1124–1131. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Holloway, RG, Arnold, RM, Creutzfeldt, CJ, Lewis, EF, Lutz, BJ, McCann, RM. Palliative and end-of-life care in stroke: a statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association. Stroke 2014; 45: 1887–1916. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Saposnik, G, Johnston, SC. Decision making in acute stroke care: learning from neuroeconomics, neuromarketing, and poker players. Stroke 2014; 45: 2144–2150. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- John von, N, Morgenstern, O. Theory of games and economic behavior (60th anniversary commemorative edition), NY, US: Princeton University Press, 2007. [Google Scholar](#)
- Archetti, M, Scheuring, I. Review: game theory of public goods in one-shot social dilemmas without assortment. J Theor Biol 2012; 299: 9–20. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Glimcher, PW, Dorris, MC, Bayer, HM. Physiological utility theory and the neuroeconomics of choice. Games Econ Behav 2005; 52: 213–256. [Google Scholar](#) | [Medline](#) | [ISI](#)
- Gibbons, R. An introduction to applicable game theory. J Econ Prospect 1997; 11: 127–149. [Google Scholar](#) | [ISI](#)

### Link of the Lecture:

لینک سخنرانی:

<https://drive.google.com/drive/folders/1L6kzfBO2F4CsMUIrllWMDPARaqM-Xryi?usp=sharing>

PDF Compressor Free Version



Dr. Mohammad Kohandel

University of Waterloo, Canada

دکتر محمد کهندل



**Mohammad Kohandel** is an Associate Professor at the Department of Applied Mathematics of the University of Waterloo. His Lab is currently focused on integrating experimental studies and quantitative approaches to address several problems in biomedical sciences, particularly in cancer biology. His research activities include applying existing and novel quantitative models and computational methods to study combinations of cancer therapies, nano-scale drug delivery systems, drug resistance in cancer, and quantum sensors.

## From mechanistic to machine learning approaches in computational biology of cancer

Artificial Intelligence (AI) is a leading-edge approach for analyzing biomedical data. This talk will survey some of our recent works on applying AI to biomedical data, particularly cancer. First, I will discuss the application of physics-informed neural networks in characterizing brain tumours. Next, I will discuss how system biology and machine learning approaches can be combined to study the effectiveness of PD-1 checkpoint inhibition in ex vivo cultures. Finally, I will share our recent work on label-free identification of cancer cells.

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.





**Dr Keyvan Jabbari** received B.S. degree in physics from Isfahan University of echnology, Isfahan, IRAN in 1999, M.S. degree in medical radiation engineering from Amir Kabir University, Tehran in 2002, M.S. degree in medical physics from University of Manitoba , Winnipeg, Canada, in 2004. Then he got Ph.D. of Medical Physics from McGill University, Montreal, Canada in 2008. Since then, he was assistant professor in Department of Medical Physics and Medical Engineering, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences. He was also clinical medical physicist in Milad Hospital and Omid cancer center. Currently he is a medical physicist at Champlain Valley Physicians Hospital is a hospital located in Plattsburgh, New York. His research interest is fast Monte Carlo in treatment planning, dose calculation and plan optimization.

## A Review of Mathematical Techniques in Cancer Radiation Therapy Planning

Radiation therapy is the use of high-energy particles or rays to damage cancer cells and prevent them from growing. This treatment modality can be used alone or in conjunction with surgery, chemotherapy or hormonal therapy to treat cancer. The source of radiation could be X-rays, gamma rays, electrons, neutrons, protons, and so on. The goal of radiation therapy is to damage as many cancer cells as possible, while limiting harm to the nearby healthy tissue and irradiating a minimal dose in the critical organs. The treatment planning in radiation therapy is all based on mathematical techniques. In recent years with many advanced mathematical methods and algorithms we are able to calculate the dose in patient body with high accuracy.

The Monte Carlo (MC) method is a statistical simulation method based on random sampling.[4] For radiation transport problems, this technique simulates the tracks of individual particles by sampling appropriate quantities from the probability distributions governing the individual physical processes, using machine-generated random numbers. The MC technique is the most accurate method for radiotherapy treatment planning dose calculation with accuracy of better than 1%.

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.

Dr. Hossein Saiflu

Tabriz University, Iran

دکتر حسین سیفلو

دانشگاه تبریز، ایران



دکتر حسین سیفلو، استادیار گروه آموزشی ریاضی محض - دانشگاه تبریز، متولد سال ۱۳۲۳ خوی، دیپلم خود را در سال ۱۳۴۲ از دبیرستان خسروی خوی گرفته‌اند. ایشان مدرک کارشناسی در رشته ریاضی را در سال ۱۳۴۹ و کارشناسی ارشد ریاضی را در سال ۱۳۵۱ از دانشگاه تبریز دریافت کردند و در سال ۱۳۵۹ مدرک دکتری را در رشته ریاضی از دانشگاه استیرلینگ - انگلستان گرفتند. دکتر سیفلو از سال ۱۳۵۱ عضو هیأت علمی گروه ریاضی محض دانشکده علوم ریاضی دانشگاه تبریز بوده‌اند. همچنین، در دوره‌هایی معاون اداری و مالی، رئیس دانشگاه تبریز، عضو هیأت امناء دانشگاه‌های تبریز، صنعتی سهند و تربیت معلم آذربایجان بودند.

از ایشان پنج جلد کتاب؛ ریاضیات عمومی، آنالیز ریاضی در  $\mathbb{R}^n$ ، نظریه‌ی مجموعه‌ها زبان ریاضیات، تاریخچه ریاضیات و ریاضیات کلید اسرار طبیعت، در انتشارات دانشگاه تبریز به چاپ رسیده است.

### هم‌زیستی ریاضیات و علوم زیستی

هدف ما در این نوشته، همان‌طور که از عنوان مقاله پیداست، آشنایی مختصر با رابطه هم‌زیستی و ریاضیات است. این آشنایی بیشتر به گذشته‌ها مربوط می‌شود و بحث ما یک بحث تاریخی است نه یک مقاله تحقیقی تخصصی. تحصیلات پایانی من در آنالیز ریاضی است و تاریخ علم و فلسفه را همراه با تاریخ ریاضیات به خاطر علاقه‌ای که داشتم خودم مطالعه کرده‌ام و سال‌ها تدریس درس تاریخ ریاضیات را در دانشگاه تبریز برعهده داشتم.

این نوشته به مناسبت یک اقدام بسیار مبارک «نخستین همایش بین‌المللی و سومین همایش ملی ریاضیات زیستی» که در دانشگاه دامغان در دی ماه ۱۴۰۰ برگزار می‌شود تهیه شده است. برای ورود به مطلب اصلی لازم است ابتدا خیلی خلاصه منظور خودمان را از تاریخ، علم، طبیعت (زمینه علوم)، ریاضیات و علوم زیستی بیان کنیم.

### دوره تاریخی

ابتدا باید یادآور شویم که اطلاعات بشر امروز از گذشته‌های دور انسان‌ها بسیار اندک است. براساس تحقیقاتی که تا به حال توسط دانشمندان انجام گرفته، معلوم شده که کره زمین حدود ۵۰۰۰ میلیون سال پیش شکل گرفته و عمر انسان روی این کره حدود دو میلیون سال است. ما از سرنوشت و نحوه زندگی انسان‌های اولیه هیچ اطلاعات علمی نداریم، جز این که آنان در دوره‌ای توانستند از سنگ‌ها برای خود ابزاری بسازند که آن دوره را عصر سنگ نامیده‌اند. بعد از آن به تدریج در عصرهای مس، برنز و آهن، انسان‌ها از فلزات مختلف برای رفع نیازهای روزمره‌شان و بهتر کردن وضعیت زندگی‌شان استفاده کرده‌اند.

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

اما مهم ترین گامی که انسان به سوی مدنیت برداشت اختراع خط بوده است. خط نشانه سپیده دم عصر تاریخی است. دوره تاریخی از حدود ۶ هزار سال پیش شروع می شود و دوران قبل از آن را ماقبل تاریخ یا پیش از تاریخ می نامند. از آن زمان که انسان اندیشه هایش را به خط نوشته اطلاعات ارزشمندی برای ما به جای مانده است. مردم در عیلام (ایلام)، سومر (میان رودان یا بین النهرین در خاورمیانه) و مصر به یقین از ۵۶۰۰ سال قبل مجموعه ای از تصاویر را که نماینده افکار خود و آغاز دوره خط نویسی بود ترتیب داده بودند.

در دوره تاریخی اطلاعات ما از کارکرد انسان ها از طریق نوشته های آنان است، اما در دوره ماقبل تاریخ اطلاعات خود را از روی آثار و دست ساخته های به جامانده از انسان ها، از ابزارهای مورد استفاده آنان، از نحوه زندگی و خوراک آنان و شواهدی از این قبیل به دست می آوریم.

ملاحظه می کنید که دوره تاریخی نسبت به عمر انسان روی کره زمین بسیار کوتاه است. در واقع این نسبت تقریباً  $\frac{3}{2000000} = \frac{6000}{4000000}$  است، یعنی از هزار بخش از عمر انسان ما فقط سه بخش آخر را می توانیم از روی نوشته های آنان و تا حدودی با دقت قابل قبول مطالعه و بررسی کنیم.

### علم چیست؟

مسلماً بخشی از آگاهی ها و دانسته ها در ذهن هر انسانی وجود دارد، اما علم به طور کلی به انبوه دانسته ها گفته می شود که معرفتی جمعی و همه شمول باشد. با این همه در گفته ها و نوشتارهای زبان فارسی واژه علم به دو معنی و مفهوم به کار برده می شود. مفهوم اول آن آگاهی و دانستن از هر نوع در مقابل جهل و ندانستن است که معمولاً به سه شاخه اصلی تقسیم می شود:

علوم الهی یا الهیات، که درباره رابطه انسان با خدا بحث می کند.

علوم انسانی، که در رابطه انسان با انسان و اجتماعات انسانی بحث می کند.

علوم طبیعی یا طبیعیات، که در رابطه انسان با طبیعت بحث و بررسی می کند.

اما علم به معنی دوم به آن دسته از دانستنی ها گفته می شود که قانونمند و آزمون پذیر باشند. این معنی در مقابل کلمه انگلیسی science است و شامل همه دانستنی ها نیست.

در این نوشته هر جا کلمه «علم» به کار برده می شود علوم و علم قانونمند مورد نظر است. هر شاخه علمی از این نوع برای کشف حقیقت و بررسی های خود روش مخصوص خود را دارد. مثلاً روش ریاضیات استنتاج و قیاس است، در علوم ریاضی - فیزیک هم استنتاج و قیاس و هم مشاهده و آزمایش به کار گرفته می شود، در جامعه شناسی و تاریخ انتقاد، مآخذ، منابع و اسناد مورد توجه قرار می گیرد، و الی آخر. این علم به کل جامعه بشری تعلق دارد، مطالعه و تحقیق آزادانه به منظور دستیابی به رازهای جهان هستی هدف اصلی آن است، و خود این تحقیقات، بدون توجه به کاربردهای آن، یک ارزش ذاتی است. زمینه فعالیت این علوم قانونمند طبیعت است.

منظور ما از طبیعت همه چیزهایی است که برای ما انسان‌ها قابل درک و فهم است. بخشی از این چیزها را مستقیماً از طریق حواس خودمان درک می‌کنیم، مانند همه اشیاء قابل دیدن، همه صداها قابل شنیدن، گرما و سرما، انواع رایحه‌ها و بسیاری دیگر. بخش دیگر را از روی آثار و عملکرد آن‌ها تشخیص می‌دهیم، مانند گردش زمین و سیارات، نیروی جاذبه، امواج الکترومغناطیسی و هزاران مورد دیگر. هر روز که می‌گذرد اطلاعات و شناخت ما از طبیعت بیشتر و بیشتر می‌شود و با موجودات دیگری از طبیعت آشنا می‌شویم. در این تعریف حتی ساخته‌های دست بشر هم جزو طبیعت است. همه چیز طبیعی است، هیچ چیز غیر طبیعی و مصنوعی وجود ندارد. زنبور عسل از شیر گل‌ها عسل تولید می‌کند و آن را در لانه‌های خود در انبارهای شش ضلعی که خودش ساخته ذخیره می‌کند؛ انسان‌ها از خاک آجر، کاشی و آهن درست می‌کنند و از آن‌ها برای خودشان خانه و خودرو و هواپیما می‌سازند، هر دو کار طبیعت و در طبیعت است. ما انسان‌ها جزئی از طبیعت هستیم و لذا حاصل کارهایمان و رفتار ما نیز جزئی از طبیعت است.

این طبیعت از هر لحاظ بسیار متنوع و با اندازه‌های بسیار بزرگ و بسیار کوچک است. نسبت بزرگترین بعد، یعنی دورترین فاصله‌ای که امروز با تلسکوپ‌های بسیار قوی می‌توان دید به کوچک‌ترین بعد، یعنی ابعاد یک ابر ریزمان که کوچک‌ترین ساختار درون اتم تصور می‌شود، یک عدد ۶۰ رقمی است، یعنی بیشتر از  $(10^{60})$ . از لحاظ تعداد، خورشید ما تنها یک ستاره معمولی بین صد میلیارد  $(10^{11})$  ستاره است که کهکشان راه شیری را تشکیل می‌دهند و در جهان قابل مشاهده ما دست کم همین تعداد، یعنی صد میلیارد، کهکشان وجود دارد، در مجموع بیش از  $10^{23}$  ستاره در میدان دید تلسکوپ-های ما قرار دارد، و این تعداد از تعداد تمام ماسه‌های سراسر سواحل دریاها و اقیانوس‌ها بیشتر است. بدن هر یک از ما انسان‌ها از حدود  $10^{28}$  تا  $10^{29}$  سلول تشکیل شده است، و برای تشکیل حجمی به اندازه خورشید تقریباً همان تعداد حجم برابر با بدن یک انسان لازم است. از لحاظ قدمت، سن جهان نزدیک به ۱۵ میلیارد سال تخمین زده می‌شود، یعنی پیرترین ستاره‌ها حدود ۱۵ میلیارد سال عمر دارند. منظومه شمسی ما حدود ۵ میلیارد سال عمر دارد، و از حدود ۴ میلیارد سال پیش زندگی تک سلولی‌ها روی کره زمین آغاز شده است، نیم میلیارد سال بعد موجودات چند سلولی به وجود آمدند و سپس به تدریج آبزیان، گیاهان و جانوران روی کره زمین با تنوع بسیار زیاد ظاهر می‌شوند.

مطالعه این جهان و کشف اسرار آن بر عهده بشر گذاشته شده است. تفسیر عقلانی این طبیعت از هر لحاظ وسیع و متنوع توسط انسان از همان روزهای آغاز زندگی انسان روی این کره خاکی با حس کنجکاوی که در ذات وفطرت خود دارد آغاز شده است. پر واضح است که طبیعت قابل فهم و درک انسان‌ها در ابتدا بسیار محدود بود و به تدریج با رشد و توسعه فکری و عقلی و پیدایش شاخه‌های مختلف علوم عقلی این آگاهی‌ها گسترش یافته و همچنان در حال گسترش است.

ریاضیات یکی از تجلیات ذهن انسان‌ها است. اینکه ریاضیات چیست؟ سوالی است که در طول تاریخ جواب‌های متفاوتی به آن داده شده است. در حال حاضر نیز به طور همزمان برای این سوال پاسخ‌های متفاوت وجود دارد که به موضوع



## PDF Compressor Free Version

فلسفه ریاضیات مربوط می شود و مورد بحث ما نیست. فعلا برای ما ریاضیات آن علمی است که همگان اطلاعات کم و زیادی از آن دارند و این نام برای همه آشنا است.

اما همه پژوهندگان تاریخ علم معتقدند که ریاضیات از شمارش آغاز شده است، یعنی شمردن و تشخیص تعداد اشیا از اولین ابزارهای عقلی بشر در فهم طبیعت است که امروز جزیی از علم ریاضیات شمرده می شود. توانایی شمردن، که آن را **حس عدد** می نامند، در ذات انسان وجود دارد. این حس همانند سایر غریزه های طبیعی و ذاتی مانند خوردن، راه رفتن، حرف زدن، تولید مثل و غیره در نهاد انسان گذاشته شده است. مسلما قدرت انسان ها در تشخیص تعداد چیزها در ابتدا بسیار محدود بود. هنوز هم بومیان استرالیا فقط تا عدد ۳ را می توانند بشمارند برای آن ها هر تعداد معادل ۴ و بیشتر از آن حکم بی نهایت و زیاد را دارد.

بدین ترتیب تا مدتی ریاضیات عبارت بود از اعداد شمارشی که امروزه اعداد طبیعی نامیده می شود. بعد از آن، اشکال مختلف مورد توجه قرار گرفت و مقدمات هندسه به وجود آمد. تا تمدن یونانی تقریبا ریاضیات عبارت بود از مطالعه اعداد و اشکال که در دو شاخه حساب و هندسه خلاصه می شد. **افلاطون** و **ارسطو** ریاضیات را دارای چهار شاخه می دانستند. حساب، هندسه، نجوم و موسیقی؛ آن ها را هنر های چهارگانه می نامیدند. در تمدن اسلامی - ایرانی و بعد از کارهای عمر **خیام** و **ابوالوفا بوزجانی** عملا دو شاخه جبر و مثلثات هم به ریاضیات اضافه شد. تا این جا ریاضیات وسیله ای بود برای مطالعه کمیت ها و مقادیر ثابت از قبیل دانستن تعداد چیزها و کسری از آن ها، محاسبه توده ها و سطح ها و حجم ها، اندازه گیری زاویه ها و از این قبیل که آن را **ریاضیات مقادیر ثابت** می نامند.

از اواسط قرن هفدهم میلادی به همت ریاضی دانانی چون دکارت، گالیله، نیوتن و دیگران ریاضیات جدیدتری به وجود آمد که برای مطالعه حرکت و کمیت های متغیر به کار گرفته می شود؛ مطالعه پدیده هایی مانند نحوه افتادن چیزها، سرعت و مسیر حرکت سیارات، جریان مایعات، انبساط گازها، رشد گیاهان، سرایت بیماری ها، نوسان قیمت ها و مسایلی از این قبیل که کیفیت حرکت و تغییر را بررسی می کند. برای این کارها مفاهیم و ابزار ریاضی جدیدی از قبیل تابع، متغیر، حد، مشتق، انتگرال، هندسه تحلیلی، حساب دیفرانسیل و انتگرال و بسیاری دیگر به فرهنگ ریاضیات وارد شد و این ریاضیات را **ریاضیات مقادیر متغیر** نامیدند. بدین ترتیب تا اواسط قرن نوزدهم ریاضیات وسیله ای بود برای مطالعه کمیت ها، چه کمیت های ثابت و چه کمیت های متغیر.

از اواخر قرن نوزدهم، با ابداع **نظریه مجموعه ها**، مفهوم ریاضیات به کلی تغییر کرد و در عین حال در یک مسیر رشد سریع قرار گرفت و شاخه های جدیدی از قبیل توپولوژی، منطق ریاضی، هندسه های نا اقلیدسی، آمار و احتمال، فلسفه ریاضی و غیره به ریاضیات اضافه شد. در حوالی سال های ۱۹۰۰ میلادی همه اطلاعات ریاضی جهان را می شد در حدود ۸۰ جلد کتاب نوشت، در حالی که تخمین زده شده در پایان قرن بیستم برای نوشتن ریاضیات موجود به بیش از ۱۰۰ هزار جلد کتاب نیاز است تعداد شاخه های ریاضیات در حوالی سال های ۱۹۰۰ فقط ۱۲ تا بود در حالی که حوالی سال های ۲۰۰۰ تعداد این شاخه ها به حدود ۵۰ تا می رسد. تا نیمه اول قرن بیستم یک ریاضی دان می توانست در کل ریاضیات موجود تخصص داشته باشد، امروزه هیچ ریاضی دانی قادر نیست حتی در چند شاخه صاحب نظر باشد. ریاضیات به صورت یک موجود زنده همواره در حال تکامل و گسترش است. صاحب نظران معتقدند که در قرن بیست و یکم نیز ریاضیات جهش خواهد کرد، جهش به سویی که مطالعات علوم انسانی به وسیله آن امکان پذیر باشد.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

صرف نظر از تعریف فلسفه در مورد چپستی ریاضیات، امروز بخش اعظم ریاضی دانان ریاضیات را علم الگوها تعریف می کنند و معتقدند که کار ریاضی دانان مطالعه و رده بندی همه الگوهای ممکن است. الگو در این جا شامل همه گونه نظم و نسقی است که ذهن انسان آن را به رسمیت بشناسد. این الگوها می توانند قابل مشاهده و حقیقی باشند یا مجازی، می توانند ساکن باشند یا متحرک، کمی باشند یا کیفی؛ خلاصه هیچ محدودیتی برای این الگوها وجود ندارد. الگوهای مختلف شاخه های مختلف ریاضیات را به وجود می آورند؛ مانند الگوهای اعداد که مورد مطالعه نظریه اعداد است. الگوهای اشکال در انواع هندسه ها مورد مطالعه قرار می گیرند، الگوهای حرکت را حساب دیفرانسیل و انتگرال بررسی می کند، الگوهای برهان و استدلال در منطق ریاضی مطالعه می شود، الگوهای شانس در احتمال، الگوهای نزدیکی و موقعیت در توپولوژی و همینطور الگوهای تقارن الگوهای رفتاری و غیره هر کدام در شاخه ای از ریاضیات مورد مطالعه قرار می گیرند. الگوها می توانند از محیط اطراف ما یا از بطن زمان و مکان و یا فقط از ذهن انسان بر آیند.

بالاخره ریاضیات یک زبان است، زبانی دقیق و ظریف؛ و طراحی آن به نحوی است که بسیاری از ایده ها را خلاصه تر، دقیق تر و سودمندتر از هر زبان دیگری بیان می کند. زبان ریاضیات یک زبان جهانی است که بر اساس قوانین ساده، زیبا و منطقی شکل گرفته است.

هر زبانی محدودیت های خاص خود دارد و ناتوان از بیان پاره ای از واقعیات است. اما زبان ریاضی عاری از چنین محدودیت هایی است. در واقع ریاضیات زبان علم و علم زبان طبیعت است. ما اسرار و پیچیدگی های طبیعت را از طریق علوم مختلف به دست می آوریم و به زبان دقیق ریاضی بیان می کنیم.

### علم زبان طبیعت، ریاضیات زبان علم

ما انسان ها جزئی از طبیعت هستیم، با آن و در آن زندگی می کنیم، پس به ناچار باید با آن ارتباط برقرار کنیم، آن را بشناسیم، با آن به گفتگو بنشینیم و از راز های آن آگاه شویم. من در مقدمه کتابم به نام «نظریه مجموعه ها، زبان ریاضیات» نوشته بودم که در نظر دارم در ادامه کتابی به نام «علم، زبان طبیعت» و کتاب دیگری به نام «ریاضیات، زبان علم» بنویسم. بعدا این دو هدف در یک جا جمع و در کتابی تحت عنوان «ریاضیات، کلید اسرار طبیعت» به چاپ رسید. در واقع همه علوم دقیق در جهت شناخت طبیعت فعالیت می کنند و زبان ریاضیات برای این علوم وسیله مطمئن و زبان دقیقی است که رازهای طبیعت را خلاصه تر و سودمندتر از هر زبان دیگری بیان می کند.

از لحاظ تاریخی، موفق ترین ایده ها برای شناخت طبیعت بر پایه اصول ریاضی از قرن هفدهم میلادی آغاز شد. در آن عصر گالیله و دکارت انقلابی در ماهیت فعالیت های علمی ایجاد کردند. آنان اهداف فعالیت های علمی را از نو تعریف کردند و روش تحقیقات علمی را تغییر دادند. روش آن ها نه تنها از قدرت بی نظیر علم بهره مند می شد، بلکه آن را به طور پایدار به ریاضیات وابسته می کرد؛ در واقع طرح آنان تبدیل همه علوم نظری به ریاضیات بود. این طرح با اندکی تغییر به اجرا درآمد و از اوایل قرن هفدهم رشد انفجاری علم و شناخت دقیق طبیعت بر پایه ریاضیات آغاز گردید. دکارت خاطرنشان می سازد که:

ریاضیات تنها کلید برای گشودن مخزن اسرار طبیعت است.

و گالیله گفته:

کتاب طبیعت را نمی توان خواند مگر این که با زبانی که این کتاب نوشته شده آشنا باشید، زبان این کتاب

## PDF Compressor Free Version



ریاضی است.

لاپلاس نوشته:

همه نمودهای طبیعت نتایج ریاضی عده معدودی از قوانین تغییرناپذیر هستند.

هیلبرت، پیشروترین ریاضیدان قرن بیستم، گفته:

ریاضیات بنیاد تمامی معارف دقیق درباره پدیده های طبیعی است.

خلاصه این که روند شناخت جهان، در واقع طبیعت و پیشرفت های علمی انسان جریانی بی پایان است. این پیشرفت ها و شناخت ها بدون کمک ریاضیات امکان پذیر نیست. ازسوی دیگر به همراه پیشرفت های علمی روش های ریاضی هم تکامل می یابد و پیش می رود. در طول تاریخ، به کرات محتوا و ماهیت و حجم ریاضیات دچار تغییر و تکامل شده است. با دو مثال مشهور رابطه طبیعت، علم و ریاضیات روشن تر می شود.

**مثال اول، نیوتن قانون جاذبه.** آیزاک نیوتن (۱۶۴۲-۱۷۲۷) یک کشاورز زاده انگلیسی بود که تحصیلات عمومی و دانشگاهی را تا پایان دوره کارشناسی به پایان رساند. تا مدتی استعداد خاصی در او دیده نمی شد، اما وقتی در سال ۱۶۶۷ مدرک کارشناسی ارشد خود را دریافت می کرد، به او با چشم بزرگترین ریاضیدان و فیزیکدان انگلیسی می نگریستند. شهرت نیوتن با انتشار کتاب «اصول ریاضی فلسفه طبیعی» در سال ۱۶۷۸ جهانی شد و تا بدان جا رسید که تنها با شهرت اینشتین حدود سه قرن بعد، قابل مقایسه است. خلاصه کلام نیوتن در این کتاب چنین است:

از طریق پدیده هایی که به روشنی قابل مشاهده و تحقیق اند، قوانینی حاصل می شود که به زبان دقیق ریاضی رفتار طبیعت را بیان می کند، و با کمک نحوه استدلال ریاضی از این قوانین، قانون های جدید استنتاج می شود. در زمان نیوتن، دانشمندان قبول داشتند که زمین اجسام نزدیک را به سوی خود جذب می کند. نیوتن اولاً فکر می کرد؛ اگر زمین این کاره است چرا خورشید و دیگر اجرام آسمانی چنین نباشند. پس زمین و خورشید هر دو اجسام را جذب می کنند. ثانیاً این اندیشه کلی را به یک مساله ریاضی تبدیل کرد. او نشان داد که کنش خورشید بر سیارات را همان فرمول های ریاضی توصیف می کنند که کنش زمین را بر اجسام نزدیک خود. و از این جا نظریه جاذبه خود را به دست آورد، که یک نمایش جذاب از قدرت ریاضیات در پیش بینی ساعت جهان است. در واقع نیوتن پی برد که تمام اجسام یکدیگر را بر اساس تنها یک قانون جذب می کنند و آن قانون جاذبه است که به زبان ریاضی به صورت زیر نوشته می شود:

$$F = k \frac{mM}{d^2}$$

در این فرمول  $F$  نیروی جاذبه بین دو جسم به جرم های  $m$  و  $M$ ،  $d$  فاصله بین دو جسم و  $k$  عدد ثابتی است که برای تمام اجسام یکی است.

از فرمول جاذبه نیوتن نتایج هیجان انگیزی به دست می آید که در این جا به چند مورد اشاره می کنیم. یکی از اولین کاربردهای نظریه نیوتن پی بردن به راز منظومه شمسی بود که خورشید نسبت به سیارات جرم بیشتری دارد و نیروی جاذبه آن سیارات را وادار می کند تا به گرد او بگردند، همین طور گردش ماه به دور زمین. به وسیله این فرمول جرم هر ستاره و هر سیاره محاسبه می شود؛ به عنوان مثال جرم زمین به وسیله این فرمول شش هزار میلیارد ( $6 \times 10^{21}$ ) تن به دست می آید. به کمک محاسبات ساده ریاضی، قانون سوم کپلر (توان دوم زمان گردش هر سیاره حول خورشید متناسب است با توان سوم میانگین فاصله آن سیاره از خورشید) را می توان از روی قانون جاذبه در عرض چند دقیقه به دست



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version

آورد؛ قانونی که کپلر برای به دست آوردن آن به صورت تجربی سال‌های متمادی زحمت کشیده و از رصدهای پرشمار پیشینیان نیز استفاده کرده بود.

**مثال دوم اینشتین و نظریه نسبیت.** آلبرت اینشتین (۱۸۷۹-۱۹۵۵) نظریه مشهور نسبیت خصوصی خود را در سال ۱۹۰۵ منتشر کرد؛ یک فعالیت علمی که در عرض چند سال او را در دنیا به شهرت رساند. در سال‌های بعد که در سوئیس زندگی می‌کرد و روی نظریه دیگرش نسبیت عمومی کار می‌کرد به مشکل برخورد کرده بود. در تابستان ۱۹۱۲ با مارسل گراسمان استاد ریاضی در دانشگاه زوریخ ملاقات کرد. این ملاقات فرخنده‌ای بود. چرا که سبب شد که اینشتین به مدت دو سال توسط گراسمان و دیگر ریاضی‌دانان دانشگاه زوریخ با ریاضیات جدید، از جمله هندسه‌های ریمانی، آشنا شود تا بتواند نظریه عمومی خود را به زبان ریاضی ارایه کند. در واقع، اینشتین این نظریه را دریافته بود، اما روش و زبان ارایه آن را نمی‌دانست، که به کمک گراسمان و همکاران ریاضی دانش این امکان پیش آمد و نظریه نسبیت عمومی در فضای هندسه ریمانی ارایه شد. اینشتین به یکی از همکاران خود چنین نوشته بود:

خود را به مسایل جاذبه محدود کرده ام و امیدوارم در این جا با کمک یکی از دوستان ریاضی‌دانم گراسمان از این دشواری‌ها بگذرم. اما یک چیز مسلم است و آن این که هیچ وقت در عمرم به این اندازه رنج نبرده بودم. احترام فوق‌العاده‌ای برای ریاضیات در من به وجود آمده است که تاکنون جنبه‌های ظریف آن را همچون احمقی تجملی ساده می‌پنداشتم. در مقابل این مساله گرفتاری‌های اولیه نسبیت بازپچه‌ای بیش نبود.

کار اینشتین را در ارایه نظریه نسبیت این گونه توصیف کرده‌اند:

بزرگ‌ترین اعجاز تفکر بشری در خصوص طبیعت و حیرت انگیزترین ترکیب هوشی و بینش فلسفی با فیزیک و مهارت ریاضی.

حال به یادآوری یک نظریه جدیدتر ریاضی و ارتباط آن با فلسفه و زیست‌شناسی می‌پردازیم.

### نظریه فاجعه، ریاضیات و زیست‌شناسی

نظریه فاجعه از اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی به وسیله رنه توم (۱۹۲۳-۲۰۰۲) ریاضی‌دان و زیست‌شناس فرانسوی سر زبان‌ها افتاد و در سال ۱۹۷۲ با انتشار کتاب توم رسماً آغاز شد. توم در ابتدا پیشنهاد کرد نظریه توپولوژیکی سیستم‌های دینامیکی برای ساماندهی تغییرات ناپیوسته، که در طبیعت پیش می‌آید، به کار بسته می‌شود. وی توجه خاصی به زیست‌شناسی داشت و اهمیت پایداری سازه‌ها را در این زمینه خاطرنشان می‌ساخت. این نظریه امروزه برای ریاضی‌دانان و سایر دانشمندان به عنوان کاربردی از توپولوژی برای ساماندهی تغییرات ناپیوسته و ناگهانی در طبیعت پذیرفته شده و در زمینه‌های مختلف به کار گرفته می‌شود. توم کوشش داشت زبان ریاضی مناسبی برای گذر از وضعیت متعادل پیوسته به گسستگی و ناپایداری پدید آورد.

رنه توم در فروردین ۱۳۵۵ خورشیدی در هفتمین کنفرانس ریاضی کشور که در دانشگاه تبریز برگزار شده بود شرکت داشت و مصاحبه‌ای از وی در جریان این کنفرانس در شماره ۳ سال ۱، آذر ماه ۱۳۶۷ مجله نشر ریاضی چاپ شده است.





## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

توم در سال ۱۹۵۸ به پاس دستاوردهای بنیادی در توپولوژی مدال فیلدز را دریافت کرده بود. در توضیح نظریه فاجعه یادآوری می‌کنیم که فیزیک کلاسیک از نیوتن تا اینشتین اساساً نظریه‌های انواع مختلف رفتارهای پیوسته و هموار است. نمونه‌های بارز این گونه رفتارها حرکت سیارات در مدارهای خود حول خورشید، نحوه افتادن سیب‌ها یا اجسام سنگین به زمین، جریان الکتریسیته در یک سیم و از این قبیل است. رفتارهای این نوع پدیده‌های پیوسته به کمک حساب دیفرانسیل و انتگرال قابل شناخت و مطالعه است. اما همه پدیده‌های طبیعی از این نوع نیستند: آب ناگهان می‌جوشد، زمین به لرزه در می‌آید. بازار بورس ور شکسته می‌شود، یک سلول ناگهان روال تولید مثل خود را تغییر می‌دهد و سرطان‌وار دو برابر و دو برابر می‌شود. این‌ها و صدها مثال دیگر شبیه آن‌ها، تغییرها و در واقع جهش‌های ناگهانی و ناپیوسته هستند. این گونه تغییرات ناگهانی توسط رنه توم فاجعه (Catastrophe) نامگذاری شد تا احساس تغییرات تند و برجسته را برساند.

اساس نظریه ریاضی فاجعه مطالعه نقاط «تکین» یا «بحرانی» توابع از یک فضای توپولوژیک  $(X, T)$  به یک فضای توپولوژیک  $(S, Y)$  است. همان طور که می‌دانیم در توپولوژی خاصیت ذاتی اشیاء مورد مطالعه قرار می‌گیرد و کمتر با ابعاد و کمیت‌ها و اشکال سروکار دارد. فضاهای متریک از جمله فضاهای  $n$  بعدی  $R^n$  فقط حالت‌های خاص و بسیار ساده فضاهای توپولوژیک هستند. توضیح مختصری در این رابطه می‌دهیم.

اگر توابعی از نوع  $F: R \rightarrow R$  را در نظر بگیریم منحنی نمایش آن‌ها در صفحه مختصات در امتداد محور  $X$  ها از چپ به راست کشیده می‌شود که البته بالا و پایین هم می‌رود. این منحنی‌ها چند نوع نقطه غیرعادی یا همان تکین دارند که به نقاط ماکسیموم، مینیموم و نقاط بازگشت معروفند. در این نقاط مشتق تابع  $F$  برابر صفر است یا اصلاً مشتق وجود ندارد. اما نقاط غیرعادی یا تکین توابع از نوع  $F: R^2 \rightarrow R$  که یک سطح را در فضای سه بعدی و در راستای صفحه  $XOY$  تعریف می‌کند، بسیار متنوع و بیشتر است: مثلاً این توابع علاوه بر نقاط ماکسیموم و مینیموم، انواع نقاط بازگشت و نقاط زینی (نقطه وسط زین الب که از سویی ماکسیموم است و از سوی دیگر مینیموم) دارند. شکل‌های برخی از این گونه نقاط تکین در حالات ساده‌تر در شکل ۱۰۴ صفحه ۴۵۰ کتاب ریاضیات کلید/سرار طبیعت نشان داده شده است. به همین ترتیب برای توابعی از نوع  $F: R^n \rightarrow R$  اینگونه نقاط بحرانی باز هم زیادتر و متنوع است.

برای مطالعه هر پدیده طبیعی معادله تغییرات آن به وسیله تابعی به صورت  $F: X \rightarrow Y$  بین دو فضای توپولوژیک  $X$  و  $Y$  نوشته می‌شود. نقاط تکین این تابع نماینده یک فاجعه است که وضعیت آن پدیده طبیعی در آن نقطه‌ها ناگهان و بطور غیرعادی تغییر می‌کند. بسیاری از پدیده‌های فاجعه‌گون هنوز شناخته نشده یا هنوز مطالعه آن‌ها به پایان نرسیده است. تا پایان قرن بیستم، هفت نوع از فاجعه‌ها، که فاجعه‌های مقدماتی اولیه نامیده می‌شوند، به طور کامل مطالعه و نظریه آن‌ها نوشته شده است. ثابت شده که این فاجعه‌های مقدماتی از نقاط تکین توابع ساده‌تری به صورت  $F: R^k \rightarrow R$  حاصل می‌شوند. برای راحتی این تابع‌ها را به صورت  $F: R^m \times R^n \rightarrow R$  تعریف می‌کنند. در این جا  $n \leq 2$  و  $m \leq 4$  برای سهولت بیان متغیرهای  $R^n$  را با  $X_1, X_2$  و متغیرهای  $R^m$  را با  $U_1, U_2, U_3, U_4$  نشان می‌دهیم. بنابراین، با فرض  $X = X_1, X_2$  و  $U = U_1, U_2, U_3, U_4$  این توابع در حالت کلی به صورت زیر خواهند بود

$$Y = F(X, U) = F(X_1, X_2, U_1, U_2, U_3, U_4)$$

## PDF Compressor Free Version

نقاط تکین این توابع، یا همان فاجعه‌ها را با استفاده از شکل‌های تقریبی آن‌ها در حالت سه بعدی نامگذاری کرده‌اند که ذیلا این فاجعه‌ها را با تابع مربوطه شان معرفی می‌کنیم.

۱- فاجعه چین با تابع زیر، برای بیان شکست نور و تشکیل رنگین کمان به کار برده شده‌است.

$$F(X_1, U_1) = X_1^3 + U_1 X_1$$

۲- فاجعه گوشه با تابع زیر، در مطالعه وقایعی نظیر جنگ و گریز، عشق و نفرت و بازار بورس به کار رفته است.

$$F(X_1, U_1, U_2) = X_1^4 - U_1 X_1^3 + U_2 X_1$$

۳- فاجعه دم پرستو با تابع زیر، در مطالعه نحوه تقسیم سلولی در جنین به کار گرفته شد.

$$F(X_1, U_1, U_2, U_3) = X_1^5 + U_1 X_1^3 + U_2 X_1^2 + U_3 X_1$$

۴- فاجعه پروانه با تابع زیر، برای پیش‌گویی عکس‌العمل‌های سلسله اعصاب انسان به کار گرفته شده است.

$$F(X_1, U_1, U_2, U_3, U_4) = X_1^6 + U_1 X_1^4 + U_2 X_1^3 + U_3 X_1^2 + U_4 X_1$$

۵- فاجعه هذلولی با تابع زیر، در تحلیل فرو ریختن پل‌ها مفید است.

$$F(X_1, X_2, U_1, U_2, U_3) = X_1^3 + X_2^3 + U_1 X_1 X_2 - U_2 X_1 - U_3 X_2$$

۶- فاجعه بیضوی با تابع زیر، مدلی برای جریان مایعات به دست می‌دهد.

$$F(X_1, X_2, U_1, U_2, U_3) = X_1^3 - X_1 X_2^3 + U_1 (X_1^2 + X_2^2) - U_2 X_1 + U_3 X_2$$

۷- فاجعه سه‌وی با تابع زیر، در حل مسائل زبان شناسی به کار گرفته شده است.

$$F(X_1, X_2, U_1, U_2, U_3, U_4) = X_1^3 X_2 + X_1^4 + U_1 X_1^2 + U_2 X_1^2 - U_3 X_1 - U_4 X_2$$

این بود گزارش بسیار خلاصه از آغازهای یک نظریه جدید و استفاده آن از ریاضیات. می‌بینیم که چگونه مسائلی مثل زبان‌شناسی یا عکس‌العمل‌های سلسله اعصاب و یا عشق و نفرت به وسیله‌ی ریاضیات قابل تجزیه و تحلیل است. نظریه فاجعه مثال روشن و جدیدی است از همزیستی زیست‌شناسی و ریاضیات. توضیح مختصری در این رابطه می‌دهیم.

رنه توم در سال ۱۹۹۱ در سمیناری در بارسلون در یک سخنرانی سرگذشت علمی خودش را، بعد از دریافت جایزه فیلدز در سال ۱۹۵۸، بیان کرده است. وی پس از برشمردن کارها و پژوهش‌های ریاضیش می‌گوید که عملاً در سال ۱۹۶۸ کارهای تحقیقی جدی خود را در ریاضیات کنار گذاشتم و به سوی فلسفه رفتم. این خروج از ریاضیات و توجه بیشتر به فلسفه یک دفعه اتفاق نیفتاد. در سال‌های ۱۹۶۳ و ۱۹۶۴ در حالی که مشغول مطالعه جنین‌شناسی کلاسیک بودم، به استعمال واقعی قضایای تراگردی (transversality) در جهت زیست‌شناسی متوجه شدم. در نتیجه سعی کردم از برنامه معمول تولید ریاضیات بیرون شوم و مخصوصاً استعمال واقعی نظریه تراگردی را در فرم‌های طبیعی مطالعه کنم. بنابراین در سال‌های ۱۹۶۵ و ۱۹۶۶ شروع کردم به کار کردن روی چیزی که شش سال بعد به نظریه فاجعه ختم شد.

در ابتدای کار، ایده‌های دو زیست‌شناس در این حرکت نقش اساسی بازی کردند. یکی وادینگتون (Canra H. Wadington) بود و دیگری دلبروک (Max Delbruck). در کوشش‌های من برای پیدا کردن روش دلبروک در جنین‌شناسی لیست هفت فاجعه مقدماتی را پایان یافته تلقی کردم.



## PDF Compressor Free Version

توم ادامه می دهد: بالاخره به عقب تر کشیده شدم، به مطالعه منطق قدیم، متافیزیک و ایده های اولیه ارسطو. همچنین دقت و تمرکز به این مساله که بین دیدگاه های ارسطو به جهان و دیدگاه های من از طریق کاربردهای نظریه فاجعه چه رابطه ای می تواند وجود داشته باشد. از جزئیات و نکته های باریک فلسفی و منطقی که بگذریم، توم می گوید که من کشف کردم که چیزهایی که برای یافتن آن ها وقت زیادی را صرف کرده بودم تا در نظریه فاجعه پیاده کنم تا حدود زیادی از قبل برای ارسطو روشن بودند (این مطلب را توم در کتاب *Esquisse d'une Semiophysique* به تفصیل شرح می دهد).

می دانیم که در یونان قدیم ریاضیات رابطه نزدیکی با فلسفه داشت و بسیاری از ریاضی دانان در عین حال فیلسوف بودند و برعکس ریاضیات در مدارس فلسفه رسماً و جدی تدریس می شد. یک مثال مشهور افلاطون بود که در بالای سر در آکادمی اش نوشته بود: «هرکس هندسه نمی داند وارد نشود». ارسطو در آکادمی ۲۰ سال آموزش دیده بود و در ریاضیات فیثاغورثی یکی از بهترین دانشجویان بود. هر چند که ارسطو هیچ متن ریاضی ننوشته، اما تأثیرات فراوانی در ریاضیات داشت. حتی توم معتقد است و در نوشته هایش به کرات تکرار کرده: با این که ارسطو هیچ نظریه توپولوژیکی ارائه نکرده، اما در تمام کارهایش بینش توپولوژیکی یافت می شود.

ارسطو علاوه بر ریاضیات، واقعاً یک علامه بود. کمتر رشته علمی بود که او به آن کمک ارزشمندی نکرده باشد یا در آن رشته راهگشای دیگران نباشد. ارسطو به تجربه و آزمایش روی تک تک اجزای طبیعت معتقد بود، به خصوص در زیست-شناسی مقام بالایی دارد. وی از ۵۰۰ نوع حیوان نام برده و روی تعداد زیادی از آن ها تحقیق کرده، کالبدشکافی کرده، در جنین شناسی مطالعه کرده و موجودات زنده را طبقه بندی کرده است. در گیاه شناسی هم کار کرده ولی نه زیاد. کالین رنان نویسنده کتاب «تاریخ علم کمبریج» به ارسطو لقب «پدر جانور شناسی» داده است.

رنه توم نیز مانند ارسطو در سه زمینه ریاضیات، زیست شناسی و فلسفه کار کرده و در تأثیر و تأثر این سه شاخه علمی و فلسفی از یکدیگر بارها و بارها در آثارش سخن گفته و عملاً از این تأثیرها و تأثرها استفاده کرده است. خلاصه کلام توم در این زمینه این است که می گوید: مشکل بزرگ زیست شناسی رابطه بین جز و کل است، و این که این موضوع یک مساله فلسفی و در عین حال یک موضوع توپولوژیکی است. نظریه فاجعه که از این دیدگاه برخاسته چیزهای زیادی برای گفتن دارد، درباره خصوصیات مشترک در تحول و تکامل یک فرم از یک موج، یک ابر، یک سلول زنده، یک ماهی و هر موجود زنده دیگر؛

همچنین به این سوال که چگونه تولد یک فرد در تکامل و تحولات بعدی آن تأثیر می گذارد. این معادل بیولوژیکی این سوال است که چگونه جز کل را به وجود می آورد و همچنین یادآوری می کند که توپولوژی اساساً آموزش راه یابی است برای ایجاد رابطه بین خاصیت موضعی (جزیی) داده شده و یک خاصیت کلی مورد نظر، یا برعکس، با معلوم بودن یک خاصیت کلی یک فضا، برای یافتن خواص موضعی آن پیرامون هر نقطه؛ و نتیجه می گیرد که یک اتحاد عمیق اصولی بین توپولوژی و بیولوژی وجود دارد.

یادآوری می کنیم که یک فضای توپولوژیک عبارت است از یک مجموعه اختیاری  $X$  و مجموعه ای از زیرمجموعه های آن



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

## PDF Compressor Free Version

مانند  $T$  که به طور خاصی انتخاب شده باشند. زیرمجموعه‌های اعضای  $T$  را مجموعه‌های باز می‌نامند. حال اگر  $f$  تابعی از فضای توپولوژیک  $(X, T)$  به فضای توپولوژیک دیگر  $(Y, S)$  باشد خواص این تابع از جمله پیوستگی، فشردگی و نقاط تکین این تابع به وسیله همان زیر مجموعه‌های باز در  $T$  و  $S$  تعریف و مطالعه می‌شود. بدین ترتیب زیر مجموعه‌های ساده و اختیاری  $X$  و  $Y$  تبدیل می‌شوند به فضاهای فعال توپولوژی که به وسیله تابع‌های بین آن‌ها کارهای زیادی را می‌توان انجام داد.

رنه توم در آثارش بارها از کتاب «On Growth and Form» یاد می‌کند، کتابی که هدف اصلی آن توضیح مدل‌های ریاضی برای رشد و فرم در زیست‌شناسی حیوانی و گیاهی در سطح سلول‌ها، بافت‌ها و دیگر بخش‌های یک موجود زنده است. نویسنده کتاب داریسی تامپسون (D'Arcy Thompson) که در سال‌های بین ۱۸۶۰ و ۱۹۴۸ زندگی می‌کرد و همچون توم یک زیست‌شناس، ریاضی‌دان و فیلسوف محسوب می‌شد، تاکید می‌کند به تشابه موازنه بین الگوهای ریاضی و مسایل علوم زیستی. به علاوه، تامپسون در مقاله‌ای تحت عنوان on Aristotle as biologist از کارهای ارسطو در زیست‌شناسی بسیار تعجب می‌کند و او را «بزرگترین زیست‌شناس عهد عتیق» می‌خواند.

ما در این جا به طور نمونه یک مورد از همکاری و همزیستی علوم زیستی را با ریاضیات و فلسفه خیلی خلاصه مطرح کردیم. استادان محترم اطلاعات وافی دارند که از این نمونه‌ها بسیار زیاد است، از جمله مطالعه DNA در زیست‌شناسی مولکولی از طریق نظریه گره‌ها و یافتن ژن عامل سرطان به کمک آمار و صدها مورد دیگر. در پایان این گزارش خلاصه بد نیست چند جمله اضافه کنیم.

۱- می‌دانیم که علم به کل جامعه بشری تعلق دارد و تاریخ علم تاریخ کنجکاوی‌های فطری انسان درباره طبیعت و دنیای همه انسان‌ها است. تاریخ علم تاریخ پیشرفت و تکامل انسان‌ها است. تاریخ علم مملو از افتخارات و پیروزی‌ها است و در آن هیچ شکستی وجود ندارد. دانشمندان با تلاش‌های افتخارآمیز خود هر روز رازهای جدیدی از دنیای پیرامون ما را می‌گشایند و آن را در اختیار عموم مردم قرار می‌دهند. تاریخ علم نشان می‌دهد که هر شاخه علمی از مسایل بسیار کوچک و جزیی شروع می‌شود و در طول زمان گسترش می‌یابد و همواره بر حجم آن افزوده می‌شود. دیدیم که مثلا ریاضیات از توانایی شمردن چند چیز آغاز شده و در پایان قرن بیستم حجم آن در صد هزار جلد کتاب جای نمی‌گیرد. علوم زیستی و سایر شاخه‌های علمی نیز به صورت مشابه گسترش می‌یابند. آگاهی از تاریخ هر شاخه علمی برای ادامه کار پژوهشگران در آن شاخه بسیار مفید و ضروری است.

۲- در همه زمان‌ها انسان‌هایی با افکار بلند و دیدگاه‌هایی عمیق ظهور می‌کنند و جهان را بسیار دقیق‌تر و روشن‌تر می‌بینند. این آدم‌ها در واقع از زمان جلوترند و گاه حتی نمی‌توانند افکار خودشان را رسماً و به زبان علمی و ریاضی زمان خود مطرح نمایند، اما دیدگاه‌های والای آنان اکثر در رفتار و گفتار و نوشته‌هایشان منعکس و برای آیندگان بسیار مفید و درس‌آموز است. ارسطو یکی از این شخصیت‌ها است. در زمان او ریاضیات و زیست‌شناسی به قدر کافی توسعه نیافته بود تا او بتواند دیدگاه‌های توپولوژیکی خود را، آنطور که توم نقل می‌کند، و یا بررسی‌های زیست‌شناسانه خود را، که تامپسون را به حیرت واداشته، آن طور که باید و شاید مطرح نماید. آثار این بزرگان منبع الهام و روشنایی‌بخش مسیر





## PDF Compressor Free Version



زندگی همه ما است.

۳- گاه دانشمندی در حد اینشتین بزرگ، برای بیان نظریه‌ای که کشف کرده مجبور می‌شود دو سال آموزش ریاضی ببیند و روش‌های هندسه ریمانی را یاد بگیرد، تا بتواند نظریه نسبیت عمومی خود را مطرح نماید. برای همه پژوهندگان در مسیر علوم دقیق ضروری است ریاضیات مورد نیاز را در زمینه تحقیقات خودشان فراگیرند و حتی در صورت لزوم بخشی از ریاضیات موجود را به منظور بیان نظریه علمی خودشان توسعه دهند، کاری که رنه توم کرد: توسعه بحث‌های مربوط به نقاط تکین تابع‌ها به نظریه کلی تکنیکی‌ها برای بیان و آرایه نظریه فاجعه.

۴- مقالات و منابع زیادی در ارتباط ریاضیات با زیست‌شناسی وجود دارد، مسلماً پژوهندگان محترم راهیان این پهنه مبارک نیک می‌دانند که با مراجعه به سایت‌ها و بزرگراه‌های اینترنتی به راحتی می‌توان به این منابع دست یافت و از آن‌ها بهره گرفت. لذا، در پایان این نوشتار بنده فقط لیست تعداد معدودی از این گونه منابع و مراجع آورده‌ام.

### منابع و مراجع

- ۱- استراترن، پل (Poul Strathern): شش نظریه‌ای که جهان را تغییر داد؛ ترجمه محمدرضا توکلی صابری و بهرام معلمی، انتشارات مازیار، تهران ۱۳۶۰، چاپ پنجم.
- ۲- انجمن ریاضی فرانسه، انجمن ریاضیات کاربردی و صنعتی فرانسه (SMF, SNAI): انفجار ریاضیات؛ برگردان انجمن ریاضی ایران، به کوشش ارسال شادمان، انتشارات فاطمی، تهران ۱۳۸۹.
- ۳- توم، رنه (Rene Thom): ترک ریاضیات به قصد فلسفه؛ ترجمه محمدباقر کاشانی، فرهنگ و اندیشه ریاضی، شماره ۲۶، بهار ۱۳۸۰، صص ۳۱ تا ۴۴.
- ۴- رنان، کالین (Colin A. Ronan): تاریخ علم کمبریج؛ ترجمه حسن افشار، شرکت نشر مرکز، تهران ۱۳۶۶.
- ۵- سیفلو، حسین، تاریخچه ریاضیات؛ انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز، ۱۳۹۶، ویراست دوم.
- ۶- سیفلو، حسین: ریاضیات، کلید اسرار طبیعت؛ انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز، ۱۳۹۵.
- ۷- سیفلو، حسین: نظریه مجموعه‌ها، زبان ریاضیات؛ انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز، ۱۳۹۰.
- ۸- کلاین، موریس (Morris Kline): ریاضیات و معرفت پژوهی؛ ترجمه کامیار موقرنژاد، انتشارات دانشگاه مازندران، بابل ۱۳۸۲.
- ۹- کورانت، ریچارد و رابینز، هربرت (Robbins, Richard Courand, Herbert): ریاضیات چیست، ویراست دوم به اهتمام یان استیوارت (Ian Stewart)؛ ترجمه سیامک کاظمی، نشر نی، تهران ۱۳۷۹.

- 10- Bak, Per: How Nature Works: Springer-Verlag, New York, Inc. 1996.
- 11- Delvin, Keith: The language of Mathematics, Henry Holt and Co. LLC, New York, 2000.
- 12- Papadopoulos, Athanase: Topology and Biology, from Aristotle to Thom, Will appear in the book: Geometry in History, Springer Verlag, 2019.
- 13- Postan, Tim & Ian Stewart: Catastrophe Theory and its Applications, Pitman Publishing Limited, London 1978.
- 14- Thom, Rene: Leaving Mathematics for Philosophy; Symposium on the current state and prospects of Mathematics, Barcelona, June 1991.

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر محسن علی محمدی

میزبان دومین همایش بین المللی و  
چهارمین همایش ملی ریاضیات زیستی

Dr. Mohsen Alimohammadi

The host of the 2<sup>nd</sup> International Conference and  
4<sup>th</sup> National Conference on Biomathematics

Ladies and Gentlemen

با سلام،

Hello,

I am Alimohammadi, the scientific chief of the second international conference on biomathematics which will be held in the University of Mazandaran around February of 2022. The Conference Committee would like to invite you to the second international conference on biomathematics, to share your knowledge and achievements relevant to biomathematics for propagating this beautiful branch between mathematics and biology.

Thank you.

Mohsen Alimohammady

Professor in Functional analysis

Department of mathematics

University of Mazandaran, Iran

خدمت شرکت کنندگان و خصوصاً دست اندرکاران این همایش که با توجه به شرایط کرونا این همایش را به خوبی به سرانجام رسانیدند عرض خسته نباشید دارم.

از آنجاییکه گروه ریاضی دانشگاه مازندران میزبان دومین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی ریاضی زیستی است، بین وسیله فرصت را مغتنم دانسته و از شما، استادان، دانشجویان و علاقمندان موضوع ریاضیات زیستی برای دومین همایش که حدود بهمن سال ۱۴۰۱ برگزار می گردد دعوت نمایم تا با شرکت و ارائه دستاوردها، دانش تان را به اشتراک بگذارید و با این تبادل علمی شاخه زیبای ریاضیات زیستی را اشاعه دهید. آرزومند موفقیت و خصوصاً سلامتیان می باشم. سپاس گزارم.

محسن علیمحمدی

دبیر علمی همایش

استاد آنالیز تابعی

گروه ریاضی

دانشگاه مازندران

Link for the lecture is not available.

لینک سخنرانی موجود نیست.

PDF Compressor Free Version



Dr. Mostafa Zaare Khormizi

The Executive Secretary of the Conference

دکتر مصطفی زارع خورمیزی  
دبیر اجرایی همایش



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

In the name of God,

به نام خدا،

Greetings and courtesy to dear scientists, researchers, and participants in "The First International and the Third National Conference on Biomathematics". We thank God Almighty for the honor of hosting this Conference at Damghan University. I would like to thank you, dear scholars, professors, and students participating in the Conference and contributing to its success by giving talks and presenting articles. It is my duty to thank the sponsors of the Conference, the honorable chairman of the Conference, Dr. Basiri, the judges and the esteemed members of the Scientific Committee, and especially the scientific secretary of the Conference, Dr. Rezaei. I also need to express my sincere gratitude to the esteemed members of the Executive Committee, the Support Group, and the dear students who helped us. Finally, I wish my colleagues at University of Mazandaran success, who will host "The Second International and the Fourth National Conference on Biomathematics" next year.

با عرض سلام و ادب خدمت دانشمندان، پژوهشگران و شرکت کنندگان عزیز در «نخستین همایش بین المللی و سومین همایش ملی ریاضیات زیستی». خداوند متعال را برای کسب افتخار میزبانی این همایش در دانشگاه دامغان سپاس گزاریم. از شما اندیشمندان، استادان و دانشجویان عزیز شرکت کننده در همایش که با سخنرانی و ارائه مقاله موجبات اعتلا و غنای آن را فراهم ساختید، کمال تشکر را دارم. وظیفه خود می دانم از حامیان همایش، رئیس محترم همایش جناب آقای دکتر بصیری، داوران و اعضاء محترم کمیته علمی به ویژه دبیر علمی همایش سرکار خانم دکتر رضایی سپاس گذاری کنم. هم چنین لازم است از اعضاء محترم کمیته اجرایی، گروه پشتیبانی و دانشجویان عزیزی که ما را از همکاری ارزشمند خویش بهره مند ساختند صمیمانه قدردانی نمایم. در پایان، برای همکاران خود در دانشگاه مازندران که سال آینده میزبان «دومین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی ریاضیات زیستی» خواهند بود، آرزوی موفقیت دارم.

لینک سخنرانی موجود نیست.

Link for the lecture is not available.

PDF Compressor Free Version



# ساختار سازمانی همایش

## The Conference Organization



PDF Compressor Free Version



ساختار سازمانی همایش

## The Conference Organization



دکتر عبدالعلی بصیری (رئیس همایش)

رئیس دانشگاه دامغان؛

دانشیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

**Dr. Abdolali Basiri (Chairman of the Conference)**

President of Damghan University;

Associate Professor at Computer Science Department, School of Mathematics and Computer Sciences



دکتر مصطفی زارع خورمیزی (دبیر اجرایی همایش)

رئیس گروه نظارت و ارزیابی دانشگاه دامغان؛

استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

**Dr. Mostafa Zaare (The Executive Secretary of the Conference)**

Director of Evaluation and Supervision Office of  
Damghan University;

Assistant Professor at Computer Science Department,  
School of Mathematics and Computer Sciences



دکتر آرزو رضایی (دبیر علمی همایش)

استادیار گروه زیست‌شناسی سلولی مولکولی، دانشکده

زیست‌شناسی، دانشگاه دامغان

**Dr. Arezou Rezaei (The Scientific Secretary of the Conference)**

Assistant professor at cellular and Molecular  
Department, School of Biology, Damghan University

# کمیته علمی راهبردی

## Scientific Steering Committee

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر آرزو رضایی (دبیر علمی همایش)  
دانشگاه دامغان، ایران

**Dr. Arezou Rezaei (The Scientific Secretary of the conference)**  
Damghan University, Iran



دکتر ناصر آخوندی روشناوند  
دانشگاه دامغان، ایران

**Dr. Nasser Akhoundi**  
Damghan University, Iran



دکتر داود عاجلو  
دانشگاه دامغان، ایران

**Dr. Davood Ajloo**  
Damghan University, Iran



دکتر علی عباسی ملایی  
دانشگاه دامغان، ایران

**Dr. Ali Abbasi Molai**  
Damghan University, Iran



دکتر مجتبی امانی  
دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران

**Dr. Mojtaba Amani**  
Pharmacy School, Ardabil university  
of Medical Sciences (ArUMS), Iran



دکتر محسن علیمحمدی  
دانشگاه مازندران، ایران

**Dr. Mohsen Alimohammady**  
University of Mazandaran, Iran



**Dr. Arifa Ali Hasan Baghirova**  
Institute of Botany, Azerbaijan



**Dr. Carlo Cattani**  
Tuscia University, Italy



دکتر افشین بابایی  
دانشگاه مازندران، ایران

**Dr. Afshin Babaei**  
University of Mazandaran, Iran



دکتر سید شهریار عرب  
دانشگاه تربیت مدرس، ایران

**Dr. Seyed Shahrar Arab**  
Tarbiat Modares University, Iran

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>دکتر چنگیز اصلاحچی<br/>دانشگاه شهید بهشتی، ایران</p> <p><b>Dr. Changiz Eslahchi</b><br/>Shahid Beheshti University, Iran</p>                                    |  <p>دکتر سهراب عفتی<br/>دانشگاه فردوسی مشهد، ایران</p> <p><b>Dr. Sohrab Effati</b><br/>Ferdowsi University of Mashhad, Iran</p>                          |  <p>دکتر محمود رضا دلاور<br/>دانشگاه تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Mahmoud Reza Delavar</b><br/>University of Tehran, Iran</p>                       |
|  <p>دکتر محمد هادی فراهی<br/>دانشگاه فردوسی مشهد، ایران</p> <p><b>Dr. Mohammad Hadi Farahi</b><br/>Ferdowsi University of Mashhad, Iran</p>                         |  <p>دکتر علیرضا فخرزاده جهرمی<br/>دانشگاه صنعتی شیراز، ایران</p> <p><b>Dr. Alireza Fakharzadeh Jahromi</b><br/>Shiraz University of Technology, Iran</p> |  <p>Dr. Rob Ewing<br/>University of Southampton, UK</p>                                                                                           |
|  <p>دکتر فاطمه هلا قانع استادقاسمی<br/>دانشگاه فردوسی مشهد، ایران</p> <p><b>Dr. Fateme Helen Ghane Ostadghassemi</b><br/>Ferdowsi University of Mashhad, Iran</p> |  <p>دکتر مرتضی فتوحی<br/>دانشگاه صنعتی شریف، ایران</p> <p><b>Dr. Morteza Fotouhi</b><br/>Sharif University of Technology, Iran</p>                     |  <p>دکتر اسداله فرامرزی ثالث<br/>دانشگاه دامغان، ایران</p> <p><b>Dr. Asadollah Faramarzi S.</b><br/>Damghan University, Iran</p>                |
|  <p>Dr. Gulnar Hajibek Sultanova<br/>National Academy of Sciences of Azerbaijan, Azerbaijan</p>                                                                   |  <p>دکتر هدایت اله قورچیان<br/>دانشگاه تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Hedayatollah Ghourchian</b><br/>University of Tehran, Iran</p>                       |  <p>دکتر مصطفی قربانی<br/>دانشگاه علوم پزشکی البرز، ایران</p> <p><b>Dr. Mostafa Qorbani</b><br/>Alborz University of Medical Sciences, Iran</p> |



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>دکتر اکبر هاشمی برزآبادی<br/>دانشگاه علم و فناوری مازندران، ایران</p> <p><b>Dr. Akbar Hashemi Borzabadi</b><br/>University of Science and Technology of Mazandaran, Iran</p> |  <p>دکترسید حسین هاشمی<br/>دانشگاه شهید بهشتی، ایران</p> <p><b>Dr. Seyed Hossein Hashemi</b><br/>Shahid Beheshti University, Iran</p>                                  |  <p>دکتر مجید حسن پورعزتی<br/>دانشگاه شاهد، ایران</p> <p><b>Dr. Majid Hassanpourezatti</b><br/>Shahed University, Iran</p>                   |
|  <p>دکتر روشنابrahیم خلیلوف<br/>Baku State University, Azerbaijan</p> <p><b>Dr. Rovshan Ibrahim Khalilov</b><br/>Baku State University, Azerbaijan</p>                           |  <p>دکتر عقیله حیدری<br/>دانشگاه پیام نور، مشهد، ایران</p> <p><b>Dr. Aghileh Heydari</b><br/>Payame Noor University (PNU), Mashhad, Iran</p>                           |  <p>دکتر بیژن هاشمی ملایری<br/>دانشگاه تربیت مدرس، ایران</p> <p><b>Dr. Bijan Hashemi</b><br/>Tarbiat Modares University, Iran</p>            |
|  <p>دکتر امیر کسائیان<br/>دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Amir Kasaiean</b><br/>Tehran University of Medical Sciences, Iran</p>                                  |  <p>دکتر آرش جلالی<br/>دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Arash Jalali</b><br/>Tehran University of Medical sciences, Iran</p>                            |  <p>دکتر کریستیان جی. سیلوا<br/>University of Aveiro, Portugal</p> <p><b>Dr. Cristiana J. Silva</b><br/>University of Aveiro, Portugal</p> |
|  <p>دکتر محمد کوهندل<br/>University of Waterloo, Canada</p> <p><b>Dr. Mohammad Kohandel</b><br/>University of Waterloo, Canada</p>                                             |  <p>دکتر رضا خدارحمی<br/>دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی کرمانشاه، ایران</p> <p><b>Dr. Reza Khodarahmi</b><br/>Kermanshah University of Medical Sciences, Iran</p> |  <p>دکتر حسین خیری<br/>دانشگاه تبریز، ایران</p> <p><b>Dr. Hossein kheiri</b><br/>University of Tabriz, Iran</p>                            |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Dr. Khalil Mamedali Kasumov</b><br/>Academy of Sciences, Azerbaijan Republic</p>                                                                                        |  <p><b>Dr. Frithjof Lutscher</b><br/>University of Ottawa, Canada</p>                                                                                                                        |  <p><b>Dr. V. Loksha</b><br/>Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University, India</p>                                                                  |
|  <p><b>دکتر حمید میاشری</b><br/>دانشگاه تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Hamid Mobasheri</b><br/>University of Tehran, Iran</p>                                                      |  <p><b>دکتر زرین مینوچهر</b><br/>پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، ایران</p> <p><b>Dr. Zarrin Minuchehr</b><br/>National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Iran</p> |  <p><b>Dr. Alireza Mani</b><br/>University College London (UCL), UK</p>                                                                              |
|  <p><b>دکتر محمد امین مصلح شیرازی</b><br/>دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ایران</p> <p><b>Dr. Mohammad Amin Mosleh-Shirazi</b><br/>Shiraz University of Medical Sciences, Iran</p> |  <p><b>Dr. Mohammad Mohammadi</b><br/>1-The University of Adelaide, Australia;<br/>2-Royal Adelaide Hospital, Australia</p>                                                                |  <p><b>Dr. Mostafa Mohaghegh</b><br/>United Nations Asia and Pacific Centre for Development of Disaster Information Management (UNESCAP-APDIM)</p> |
|  <p><b>دکتر پیمان نیرومند</b><br/>دانشگاه دامغان، ایران</p> <p><b>Dr. Peyman Niroomand</b><br/>Damghan University, Iran</p>                                                  |  <p><b>دکتر سمیه نعمتی</b><br/>دانشگاه مازندران، ایران</p> <p><b>Dr. Somayeh Nemati</b><br/>University of Mazandaran, Iran</p>                                                             |  <p><b>Dr. Jahed Naghipoor</b><br/>1-Alexander Thamm GmbH, Germany;<br/>2-Ferdowsi University of Mashhad, Iran</p>                                 |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>دکتر رضا پورقلی<br/>دانشگاه دامغان، ایران</p> <p><b>Dr. Reza Pourgholi</b><br/>Damghan University, Iran</p>                       |  <p>دکتر حمید پزشک<br/>دانشگاه تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Hamid Pezeshk</b><br/>Tehran University, Iran</p>                                                                                |  <p>دکتر عباس نوذری<br/>دانشگاه تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Abbas Nowzari</b><br/>University of Tehran, Iran</p>                                                     |
|  <p>دکتر محمدحسین رحمانی دوست<br/>دانشگاه نیشابور، ایران</p> <p><b>Dr. M.H. Rahmani Doust</b><br/>University of Neyshabur, Iran</p>   |  <p>دکتر سجاد رحمانی<br/>دانشگاه دامغان، ایران</p> <p><b>Dr. Sajjad Rahmany</b><br/>Damghan University, Iran</p>                                                                           |  <p>دکتر هاشم رفیعی تبار<br/>دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ایران</p> <p><b>Dr. Hashem Rafii-Tabar</b><br/>Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Iran</p> |
|  <p>دکتر یاسر رجبی<br/>دانشگاه دامغان، ایران</p> <p><b>Dr. Yasser Rajabi</b><br/>Damghan University, Iran</p>                       |  <p><b>Dr. Khayala Rajab Mammadova</b><br/>Azerbaijan Medical University,<br/>Azerbaijan</p>                                                                                             |  <p><b>Dr. Arman Rahmim</b><br/>University of British Columbia, Canada</p>                                                                                        |
|  <p>دکتر غلامرضا رکنی لموکی<br/>دانشگاه تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Gholam Reza Rokni Lamouki</b><br/>University of Tehran, Iran</p> |  <p>دکتر نادر ریاحی عالم<br/>دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران</p> <p><b>Dr. Nader Riahi Alam</b><br/>1-Tehran University of Medical Sciences, Iran<br/>2-Concordia University, Canada</p> |  <p>دکتر یوسف رشیدی<br/>دانشگاه شهید بهشتی، ایران</p> <p><b>Dr. Yousef Rashidi</b><br/>Shahid Beheshti University, Iran</p>                                       |



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>دکتر مهدی صادقی<br/>پرديس علوم سمنان، ايران</p> <p><b>Dr. Mehdi Sadeghi</b><br/>Semnan University, Iran</p>                    |  <p>دکتر مهدی صادقی<br/>پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، ايران</p> <p><b>Dr. Mehdi Sadeghi</b><br/>National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Iran</p> |  <p>دکتر قدرت اله روشنائی<br/>دانشگاه علوم پزشکی همدان، ايران</p> <p><b>Dr. Ghodratollah Roshanaei</b><br/>Hamadan University of Medical Sciences, Iran</p> |
|  <p><b>Dr. Padmanabhan Seshaiyer</b><br/>George Mason University, USA</p>                                                          |  <p><b>Dr. Ulf Schmitz</b><br/>James Cook University, Australia</p>                                                                                                              |  <p>دکتر منصور سراج<br/>دانشگاه شهید چمران اهواز، ايران</p> <p><b>Dr. Mansour Saraj</b><br/>Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran</p>                    |
|  <p>دکتر مجتبی تفاق<br/>دانشگاه صنعتی شریف، ايران</p> <p><b>Dr. Mojtaba Tefagh</b><br/>Sharif University of Technology, Iran</p> |  <p>دکتر سیدهاشم طبسی<br/>دانشگاه دامغان، ايران</p> <p><b>Dr. Seyed Hashem Tabasi</b><br/>Damghan University, Iran</p>                                                         |  <p>دکتر امید سلیمانی فرد<br/>دانشگاه فردوسی مشهد، ايران</p> <p><b>Dr. Omid Solaymani Fard</b><br/>Ferdowsi University of Mashhad, Iran</p>               |
|  <p>دکتر محمدرضا ضرابی<br/>دانشگاه دامغان، ايران</p> <p><b>Dr. Mohammad Reza Zarrabi</b><br/>Damghan University, Iran</p>        |  <p><b>Dr. Fatemeh Vafae</b><br/>1-UNSW Data Science Hub;<br/>2-Computational Biology, Bioinformatics;<br/>3-UNSW SYDNEY, Australia</p>                                        |  <p><b>Dr. Cemil Tunç</b><br/>Van Yuzuncu Yil University, Turkey</p>                                                                                      |



PDF Compressor Free Version



# کمیته‌های علمی محورهای

## همایش

# Scientific Committee of the Conference Topics

## PDF Compressor Free Version



### ۱- کمیته علمی محور مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی

#### 1- Scientific Committee of Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences



دکتر غلامرضا رکنی لموکی (مدیر محور)

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران

**Dr. Gholam Reza Rokni Lamouki (Chair of the Scientific Committee)**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, School of Mathematics, Statistics and Computer Science, University of Tehran, Tehran, Iran



**Dr. Mohammad Kohandel**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, University of Waterloo, Ontario, Canada



**Dr. Rovshan Ibrahim Khalil Khalilov**

Professor at Baku State University, Baku, Azerbaijan



**Dr. Carlo Cattani**

Professor (Habilitation) at Engineering School, Deim, Tuscia University, Largo dell'Università 4, 01100 Viterbo, Italy



**Dr. Jahed Naghipoor**

1- Postdoctoral Graduate, Senior Data Scientist, Alexander Thamm GmbH, Frankfurt, Germany;  
2- Faculty of Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran



**Dr. Sepideh Mirrahimi**

Professor at Institute Montpellierain Alexander Grothendieck



**Dr. Frithjof Lutscher**

Professor at Department of Mathematics and Statistics, and Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada



## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



**Dr. Vahid Shahrezaei**  
Associate Professor at Department of Mathematics, Imperial College London, UK



**Dr. Padmanabhan Seshaiyer**  
Professor at Mathematical Sciences, George Mason University, USA



**Dr. Zahra Razaghi-Moghadam**  
Researcher at Systems Biology and Mathematical Modeling, Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology, 14476, Potsdam, Germany



**دکتر ابوالفضل برزگر**  
دانشیار گروه زیست، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

**Dr. Abolfazl Barzegar**  
Associate Professor at Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran



**دکتر رضا اکبری**  
دانشیار گروه مهندسی نرم افزار، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی شیراز

**Dr. Reza Akbari**  
Associate Professor at Department of Computer Engineering and Information Technology, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran



**Dr. Cristiana J. Silva**  
Assistant researcher at Center for Research and Development in Mathematics and Applications (CIDMA), Department of Mathematics, University of Aveiro, Portugal



**دکتر محمدحسین رحمانی دوست**  
استادیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه نیشابور

**Dr. M.H. Rahmani Doust**  
Assistant Professor at Department of Mathematics, Faculty of Science, University of Neyshabur, Neyshabur, Iran



**دکتر امید ربیعی مطلق**  
دانشیار گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی و آمار، دانشگاه بیرجند

**Dr. Omid Rebiei Motlagh**  
Associate Professor at Department of Mathematics, University of Birjand, Iran



**دکتر مجید حسن پور عزتی**  
استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شاهد

**Dr. Majid Hassanpourezatti**  
Assistant Professor at Department of Biology, Basic Sciences School, Shahed University, Tehran, Iran

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر امید سلیمانی فرد

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

**Dr. Omid Solaymani Fard**  
Associate Professor at Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran



دکتر منصور سراج

دانشیار گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید چمران اهواز

**Dr. Mansour Saraj**  
Associate Professor at Department of Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences and Computer, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran



دکتر محمدحسین روزبهانی

استادیار دانشکده فناوری های نوین، دانشگاه علم و صنعت ایران

**Dr. Mohammad Hossein Roozbahani**  
School of Advanced Technologies, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran



دکتر عبدالله صفری

استادیار گروه آمار، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران

**Dr. Abdollah Safari**  
Assistant Professor at Department of Statistics and Computer Science, Faculty of Mathematics, University of Tehran, Tehran, Iran



دکتر رضوان صالحی

استادیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه تربیت مدرس

**Dr. Rezvan Salehi**  
Assistant Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran



دکتر سعید سید آقا بنی هاشمی

استادیار گروه علوم و تکنولوژی، دانشکده روابط بین الملل وزارت امور خارجه، ایران

**Dr. Saeed Seyed agha Banihashemi**  
Assistant Professor at School of International Relation of Ministry of Foreign Affairs of Iran, Iran-Japan



دکتر علیرضا فخرزاده جهرمی

استاد گروه ریاضی دانشگاه صنعتی شیراز

**Dr. Alireza Fakharzadeh Jahromi**  
Professor at Department of Mathematics, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran



دکتر سهراب عفتی

استاد گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

**Dr. Sohrab Effati**  
Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad



دکتر آمنه طالعی

استادیار گروه آنالیز عددی، دانشکده ریاضی، دانشگاه صنعتی شیراز

**Dr. Ameneh Taleei**  
Assistant Professor at Department of Applied Mathematics, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran



## PDF Compressor Free Version



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر فاطمه هلن قانع استادقاسمی</b><br/>استاد گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی،<br/>دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Fateme Helen Ghane</b><br/><b>Ostadghassemi</b><br/>Professor at Faculty of Mathematical<br/>Sciences, Ferdowsi University of<br/>Mashhad, Mashhad, Iran</p> |  <p><b>دکتر آتنا قاسم آبادی</b><br/>استادیار مجتمع آموزش عالی فنی و<br/>مهندسی اسفراین</p> <p><b>Dr. Atena Ghasemabadi</b><br/>Assistant Professor at Esfarayen<br/>University of Technology, Esfarayen,<br/>North Khorasan, Iran</p>                    |  <p><b>دکتر محمد هادی فراهی</b><br/>استاد گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم<br/>ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Mohammad Hadi Farahi</b><br/>Professor at Department of Applied<br/>Mathematics, Ferdowsi University of<br/>Mashhad, Mashhad, Iran</p>                                   |
|  <p><b>دکتر محسن یوسفنژاد</b><br/>استادیار بخش ریاضی، دانشکده علوم، دانشگاه<br/>شیراز</p> <p><b>Dr. Mohsen Yousefnezhad</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Mathematics, Faculty of Sciences,<br/>Shiraz University, Shiraz, Iran</p>                                     |  <p><b>خانم زهرا نجاتی درچه</b><br/>دانشجوی دکتری مهندسی برق، دانشگاه<br/>کاشان</p> <p><b>Zahra nejati</b><br/>PhD student of Electrical Engineering,<br/>Faculty of Computer and Electrical<br/>Engineering, University of Kashan,<br/>Kashan, Iran</p> |  <p><b>دکتر رضا معمارباشی</b><br/>دانشیار گروه ریاضی، دانشکده ریاضی، آمار و علوم<br/>کامپیوتر، دانشگاه سمنان</p> <p><b>Dr. Reza Memarbashi</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Mathematics, Faculty of Mathematics,<br/>Statistics, and Computer Science,<br/>Semnan University</p> |

PDF Compressor Free Version



۲- کمیته علمی محور معادلات دیفرانسیل و سیستم های دینامیکی

2- Scientific Committee of Differential Equations and Dynamical Systems



دکتر سمیه نعمتی (مدیر محور)

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه مازندران، ایران

**Dr. Somayeh Nemati (Chair of the Scientific Committee)**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Iran



**Dr. Sepideh Mirrahimi**  
Professor at Institute Montpellierain  
Alexander Grothendieck



**Dr. Frithjof Lutscher**  
Professor at Department of  
Mathematics and Statistics, and  
Department of Biology, University of  
Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada



**Dr. Carlo Cattani**  
Professor (Habilitation) at Engineering  
School, Deim, Tuscia University, Largo  
dell'Università 4, 01100 Viterbo, Italy



دکتر افشین بابایی  
دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم  
ریاضی، دانشگاه مازندران

**Dr. Afshin Babaei**  
Associate Professor at Department of  
Applied Mathematics, Faculty of  
Mathematical Sciences, University of  
Mazandaran, Babolsar, Iran



**Dr. Cristiana J. Silva**  
Assistant researcher at Center for  
Research and Development in  
Mathematics and Applications  
(CIDMA), Department of Mathematics,  
University of Aveiro, Portugal



**Dr. Cemil Tunç**  
Professor at Department of  
Mathematics, Faculty of Sciences, Van  
Yuzuncu Yil University, 65080,  
Campus, Van, Turkey



## PDF Compressor Free Version



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر محمدحسین رحمانی دوست</b><br/>استادیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه،<br/>دانشگاه نیشابور</p> <p><b>Dr. M.H. Rahmani Doust</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Mathematics, Faculty of Science,<br/>University of Neyshabur, Neyshabur,<br/>Iran</p>                                       |  <p><b>دکتر امید ربیعی مطلق</b><br/>دانشیار گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی و<br/>آمار، دانشگاه بیرجند</p> <p><b>Dr. Omid Rebiei Motlagh</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Mathematics, University of Birjand,<br/>Iran</p>                                                                               |  <p><b>دکتر رضا پورقلی</b><br/>استاد گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی و<br/>علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Reza Pourgholi</b><br/>Professor at Department of Applied<br/>Mathematics and Computer Science,<br/>School of Mathematics and Computer<br/>Science, Damghan University,<br/>Damghan, Iran</p>                             |
|  <p><b>دکتر امید سلیمانی فرد</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم<br/>ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Omid Solaymani Fard</b><br/>Associate Professor at Faculty of<br/>Mathematical Sciences, Ferdowsi<br/>University of Mashhad, Mashhad, Iran</p>                                          |  <p><b>دکتر منصور سراج</b><br/>دانشیار گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی و<br/>کامپیوتر، دانشگاه شهید چمران اهواز</p> <p><b>Dr. Mansour Saraj</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Mathematics, Faculty of Mathematical<br/>Sciences and Computer, Shahid<br/>Chamran University of Ahvaz, Ahvaz,<br/>Iran</p> |  <p><b>دکتر غلامرضا رکنی لموکی</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده ریاضی،<br/>آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران</p> <p><b>Dr. Gholam Reza Rokni Lamouki</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Applied Mathematics, School of<br/>Mathematics, Statistics and Computer<br/>Science, University of Tehran, Tehran,<br/>Iran</p> |
|  <p><b>دکتر سیدهاشم طبسی</b><br/>استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی و<br/>علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Seyed Hashem Tabasi</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Computer Science, Faculty of<br/>Mathematics and Computer Sciences,<br/>Damghan University, Damghan, Iran</p> |  <p><b>دکتر آمنه طالعی</b><br/>استادیار گروه آنالیز عددی، دانشکده ریاضی،<br/>دانشگاه صنعتی شیراز</p> <p><b>Dr. Ameneh Taleei</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Applied Mathematics, Shiraz University<br/>of Technology, Shiraz, Iran</p>                                                              |  <p><b>دکتر رضوان صالحی</b><br/>استادیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم<br/>ریاضی، دانشگاه تربیت مدرس</p> <p><b>Dr. Rezvan Salehi</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Applied Mathematics, Faculty of<br/>Mathematical Sciences, Tarbiat<br/>Modares University, Tehran, Iran</p>                                                 |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر محمد هادی فراهی</b><br/>استاد گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Mohammad Hadi Farahi</b><br/>Professor at Department of Applied Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran</p> |  <p><b>دکتر مرتضی فتوحی</b><br/>دانشیار دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی شریف</p> <p><b>Dr. Morteza Fotouhi</b><br/>Associate Professor at Department of Mathematical Sciences, Sharif University of Technology, Tehran, Iran</p>                                                             |  <p><b>دکتر محسن علیمحمدی</b><br/>استاد گروه ریاضی، دانشگاه مازندران</p> <p><b>Dr. Mohsen Alimohammady</b><br/>Professor at Department of mathematics, university of Mazandaran, Babolsar, Iran</p>                       |
|  <p><b>دکتر مهدی کرمی</b><br/>استادیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان</p>                                                                                                                                     |  <p><b>دکتر فاطمه هلن قانع استادقاسمی</b><br/>استاد گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Fateme Helen Ghane Ostadghassemi</b><br/>Professor at Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran</p>                                |  <p><b>دکتر آتنا قاسم آبادی</b><br/>استادیار مجتمع آموزش عالی فنی و مهندسی اسفراین</p> <p><b>Dr. Atena Ghasemabadi</b><br/>Assistant Professor at Esfarayen University of Technology, Esfarayen, North Khorasan, Iran</p> |
|  <p><b>دکتر محسن یوسفنژاد</b><br/>استادیار بخش ریاضی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز</p> <p><b>Dr. Mohsen Yousefnezhad</b><br/>Assistant Professor at Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran</p>           |  <p><b>دکتر مهران نامجو</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان</p> <p><b>Dr. Mehran Namjoo</b><br/>Associate Professor at Department of Mathematics, School of Mathematical Sciences, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



PDF Compressor Free Version



۳- کمیته علمی محور ریاضیات زیستی

3- Scientific Committee of Biomathematics



دکتر محمدحسین رحمانی دوست (مدیر محور)  
استادیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه نیشابور

**Dr. M.H. Rahmani Doust (Chair of the Scientific Committee)**

Assistant Professor at Department of Mathematics, Faculty of Science, University of Neyshabur, Neyshabur, Iran



**Dr. V. Loksha**

Professor at Department of Studies in Mathematics, Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University, Ballari583105 Karnataka, India



**Dr. Rovshan IbrahimKhalil Khalilov**

Professor at Baku State University, Baku, Azerbaijan



**Dr. Carlo Cattani**

Professor (Habilitation) at Engineering School, Deim, Tuscia University, Largo dell'Università 4, 01100 Viterbo, Italy



**Dr. Cristiana J. Silva**

Assistant researcher at Center for Research and Development in Mathematics and Applications (CIDMA), Department of Mathematics, University of Aveiro, Portugal



**Dr. Padmanabhan Seshaiyer**

Professor at Mathematical Sciences, George Mason University, USA



**Dr. Frithjof Lutscher**

Professor at Department of Mathematics and Statistics, and Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر غلامرضا رکنی لموکی</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران</p> <p><b>Dr. Gholam Reza Rokni Lamouki</b><br/>Associate Professor at Department of Applied Mathematics, School of Mathematics, Statistics and Computer Science, University of Tehran, Tehran, Iran</p> |  <p><b>دکتر حسین خیری</b><br/>استاد گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه تبریز</p> <p><b>Dr. Hossein kheiri</b><br/>Professor at Department of applied mathematics, Faculty of mathematical sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran</p>                          |  <p><b>دکتر آرتا امیر جمشیدی</b><br/>استادیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران</p> <p><b>Dr. Arta Jamshidi</b><br/>Assistant Professor at School of Mathematics, Statistics and Computer Science, University of Tehran, Tehran, Iran</p> |
|  <p><b>دکتر فاطمه هلن قانع استادقاسمی</b><br/>استاد گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Fateme Helen Ghane Ostadghassemi</b><br/>Professor at Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran</p>                                                                |  <p><b>دکتر اسداله فرامرزی ثالث</b><br/>استادیار گروه ریاضیات و کاربردها، دانشکده ریاضیات و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Asadollah Faramarzi S.</b><br/>Assistant Professor at School of Mathematics and Computer Sciences, Damghan University, Damghan, Iran</p> |  <p><b>دکتر امید سلیمانی فرد</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Omid Solaymani Fard</b><br/>Associate Professor at Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran</p>                  |
|  <p><b>دکتر محسن یوسفنژاد</b><br/>استادیار بخش ریاضی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز</p> <p><b>Dr. Mohsen Yousefnezhad</b><br/>Assistant Professor at Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran</p>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

PDF Compressor Free Version

۴- کمیته علمی محور زیستی

4- Scientific Committee of Biostatistics



دکتر امیر کسائیپان (مدیر محور)

دانشیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات هماتولوژی، آنکولوژی و پیوند سلول‌های بنیادی، پژوهشکده آنکولوژی، هماتولوژی و سل ترابی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

Dr. Amir Kasaeian (Chair of the Scientific Committee)

Associate Professor at Research Institute for Oncology, Hematology, and Cell Therapy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran



دکتر محمد اصغری جعفرآبادی

استاد گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان

Dr. Mohammad Asghari-Jafarabadi

Professor at Department of Statistics and Epidemiology, School of Medicine, Zanzan University of Medical Sciences, Zanzan, Iran



دکتر مسیب احمدی

استادیار دانشکده ریاضی، دانشگاه علم و فناوری مازندران

Dr. Mosayeb Ahmadi

Assistant Professor at Department of Mathematics, Mazandaran University of Science and Technology, Behshahr, Iran



Dr. V. Loksha

Professor at Department of Studies in Mathematics, Vijayanagara Sri Krishnadevaraya University, Ballari583105 Karnataka, India



دکتر حمید پزشکی

استاد گروه آمار، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران

Dr. Hamid Pezeshk

Professor at School of Mathematics, Statistics and Computer Science, Tehran University, Tehran, Iran



دکتر مهدی بیرجندی

استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی لرستان

Dr. Mehdi Birjandi

Assistant Professor at Nutrition Health Research Center, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran



دکتر عباس بهرامپور (نماینده انجمن آمار ایران)

استاد گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی و MPH، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

Dr. Abbas Bahrampour (The Representative of the Iranian Statistical Society)

Professor at Institute for Futures Studies in Health, Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran  
Adjunct Professor of Griffith University, Brisbane, QLD, Australia

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر قدرت اله روشنایی

دانشیار گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت،  
دانشگاه علوم پزشکی همدان

**Dr. Ghodrattollah Roshanaei**

Associate Professor at Department of  
Biostatistics, Faculty of Public Health,  
Hamadan University of Medical  
Sciences, Hamadan, Iran



دکتر محمد حسن رخشانی

استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی،  
دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار

**Dr. Mohammad Hassan Rakhshani**

Assistant Professor at Department of  
Biostatistics and Epidemiology, School  
of Public Health, Sabzevar University of  
medical Sciences, Sabzevar, Iran



دکتر آرش جلالی

استادیار پژوهشکده بیماری های قلب و عروق،  
دانشگاه علوم پزشکی تهران

**Dr. Arash Jalali**

Assistant Professor at Cardiovascular  
diseases research institute, Tehran  
University of Medical sciences



دکتر هما کاشانی

استادیار گروه روش شناسی مطالعات و تحلیل  
داده ها، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم  
پزشکی تهران

**Dr. Homa Kashani**

Assistant Professor at Department of  
Research Methodology & Data  
Analysis, Institute for Environmental  
Research, Tehran University of Medical  
Sciences, Tehran, Iran



دکتر مصطفی قربانی

دانشیار مرکز تحقیقات بیماری های غیر  
واگیردار، دانشگاه علوم پزشکی البرز

**Dr. Mostafa Qorbani**

Associate Professor at Non-  
Communicable Diseases Research  
Center, Alborz University of Medical  
Sciences, Karaj, Iran



دکتر سید محمد فاطمی

استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم،  
دانشگاه گلستان

**Dr. Seyed Mohammad Fatemi**

Assistant Professor at Department of  
Biology, Faculty of Sciences, Golestan  
University, Gorgan, Iran



دکتر مهرداد وثوقی

دانشیار گروه سلامت دهان و دندان پزشکی  
اجتماعی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم  
پزشکی شیراز

**Dr. Mehrdad Vossoughi**

Associate Professor at Department of  
Dental Public Health, School of  
Dentistry, Shiraz, University of Medical  
Sciences, Shiraz, Iran



دکتر محسن واحدی

استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی،  
دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم توانبخشی و  
سلامت اجتماعی

**Dr. Mohsen Vahedi**

Assistant Professor at Department of  
Biostatistics and Epidemiology,  
University of Social Welfare and  
Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran



دکتر حیدر علی مردانی فرد

استادیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه،  
دانشگاه یاسوج

**Dr. Heydar Ali Mardani-Fard**

Assistant Professor at Department of  
Mathematics, Yasouj University,  
Yasouj, Iran



PDF Compressor Free Version



۵- کمیته علمی محور فیزیک زیستی

5- Scientific Committee of Biophysics



دکتر حسن فرید نوری (مدیر محور)

استادیار گروه سلولی و ملکولی، دانشکده زیست شناسی، دانشگاه دامغان

**Dr. Hassan Faridnouri (Chair of the Scientific Committee)**

Assistant Professor at Department of Cell and Molecular Biology, School of Biology, Damghan university, P.O.Box 3671641167, Damghan, Iran



**Dr. Khalil Mamedali Kasumov**  
Professor at Institute of Botany,  
Academy of Sciences, Baku,  
Azerbaijan Republic



**Dr. Gulnar Hajibek Sultanova**  
Associate Professor at Institute of  
Botanics of National Academy of  
Sciences of Azerbaijan, Azerbaijan



**Dr. Arifa Ali Hasan Baghirova**  
Associate Professor at Azerbaijan  
National Academy of Sciences,  
Institute of Botany, Azerbaijan



**دکتر مجتبی امانی**  
استاد گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی  
و گروه شیمی دارویی، دانشکده داروسازی،  
دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

**Dr. Mojtaba Amani**  
Professor at Department of  
Biochemistry, Faculty of medicine,  
and Department of Medicinal  
Chemistry, Pharmacy School, Ardabil  
university of Medical Sciences  
(ArUMS), Ardabil, Iran



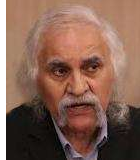
**Dr. Khayala Rajab Mammadova**  
Assistant Professor at Medical and  
Biological Physics Department,  
Azerbaijan Medical University, Baku,  
Azerbaijan



**Dr. Rovshan Ibrahim Khalilov**  
Professor at Baku State University,  
Baku, Azerbaijan

PDF Compressor Free Version



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر رضا خدارحمی</b><br/>استاد گروه فارماکولوژی، دانشکده داروسازی،<br/>دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی<br/>کرمانشاه</p> <p><b>Dr. Reza Khodarahmi</b><br/>Professor at Department of<br/>Pharmacognosy and Biotechnology,<br/>Faculty of Pharmacy, Kermanshah<br/>University of Medical Sciences,<br/>Kermanshah, Iran</p> |  <p><b>دکتر ابوالفضل برزگر</b><br/>دانشیار گروه زیست، دانشکده علوم طبیعی،<br/>دانشگاه تبریز</p> <p><b>Dr. Abolfazl Barzegar</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Biology, Faculty of Natural Sciences,<br/>University of Tabriz, Tabriz, Iran</p>     |  <p><b>دکتر مهریار امینی نسب</b><br/>دانشیار دانشکده زیست شناسی، پردیس<br/>علوم، دانشگاه تهران</p> <p><b>Dr. Mehriar Amininasab</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Cell and Molecular Biology, School<br/>of Biology, College of Science,<br/>University of Tehran, Tehran, Iran</p>                                                                                                                                   |
|  <p><b>دکتر حمزه رحیمی</b><br/>استادیار گروه پزشکی مولکولی، انستیتو پاستور</p> <p><b>Dr. Hamzeh Rahimi</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Molecular Medicine, Pasteur Institute<br/>of Iran, Tehran Iran</p>                                                                                                          |  <p><b>دکتر یاسر رجبی</b><br/>استادیار گروه حالت جامد، دانشکده فیزیک،<br/>دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Yasser Rajabi</b><br/>Assistant Professor at Department of<br/>Solid State Physics, School of Physics,<br/>Damghan University, Damghan, Iran</p>           |  <p><b>دکتر عادلہ دیوسالار</b><br/>دانشیار گروه علوم سلولی و مولکولی، دانشکده<br/>علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی تهران</p> <p><b>Dr. Adeleh Divsalar</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Cell and Molecular Sciences, Faculty<br/>of Biological Sciences, Kharazmi<br/>University, Tehran, Iran</p>                                                                                                                        |
|  <p><b>دکتر مصطفی شوریان</b><br/>استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم<br/>پایه، دانشگاه گیلان</p> <p><b>Dr. Mostafa Shourian</b><br/>Assistant Professor in Biophysics,<br/>Department of Biology, Faculty of<br/>Sciences, University of Guilan, Rasht,<br/>Iran</p>                                                           |  <p><b>دکتر محمدحسین روزبهانی</b><br/>استادیار دانشکده فناوری های نوین، دانشگاه<br/>علم و صنعت ایران</p> <p><b>Dr. Mohammad Hossein<br/>Roozbahani</b><br/>School of Advanced Technologies,<br/>Iran University of Science and<br/>Technology, Tehran, Iran</p> |  <p><b>دکتر هاشم رفیعی تبار (نماینده فرهنگستان<br/>علوم)</b><br/>استاد گروه فیزیک و مهندسی پزشکی،<br/>دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید<br/>بهشتی</p> <p><b>Dr. Hashem Rafii-Tabar (The<br/>Representative of the Academy of<br/>Science)</b><br/>Professor at Department of Medical<br/>Physics and Biomedical Engineering,<br/>School of Medicine, Shahid Beheshti<br/>University of Medical Sciences,<br/>Tehran, Iran</p> |

PDF Compressor Free Version



دکتر زرین مینوچهر

دانشیار گروه سیستم بیوتکنولوژی، پژوهشکده  
صنعت و محیط زیست، پژوهشگاه ملی  
مهندسی ژنتیک و زیست فناوری

**Dr. Zarrin Minuchehr**

Associate professor at National  
Institute of Genetic Engineering and  
Biotechnology, Tehran, Iran



دکتر حمید مباحثری (نماینده انجمن

زیست‌شناسی ایران)

استاد بیوفیزیک، مرکز تحقیقات بیوشیمی و  
بیوفیزیک، دانشگاه تهران

**Dr. Hamid Mobasheri (The  
Representative of the Iranian  
Biology Society)**

Professor at Institute of Biochemistry  
and Biophysics, University of Tehran,  
Tehran, Iran



دکتر هدایت اله قورچیان

استاد مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک،  
دانشگاه تهران

**Dr. Hedayatollah Ghourchian**

Professor at Department of  
Biophysics, Institute of Biochemistry  
and Biophysics, University of Tehran,  
Tehran, Iran



PDF Compressor Free Version



۶- کمیته علمی محور کاربردهای ریاضیات در فیزیک پزشکی

6- Scientific Committee of Applications of Mathematics in Medical Physics



دکتر محمد امین مصلح شیرازی (مدیر محور)

دانشیار گروه رادیوانکولوژی (واحد فیزیک پر تودرمانی)، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

**Dr. Mohammad Amin Mosleh-Shirazi (Chair of the Scientific Committee)**

Associate Professor and Head of Radiotherapy Physics, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran



**Dr. Alireza Mani**

Associate Professor at Division of Medicine, University College London (UCL), London, UK



**Dr. Mohammad Kohandel**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, University of Waterloo, Ontario, Canada



**Dr. Rovshan Ibrahim Khalilov**

Professor at Baku State University, Baku, Azerbaijan



دکتر محمدحسین روزبهانی

استادیار دانشکده فناوری های نوین، دانشگاه علم و صنعت ایران

**Dr. Mohammad Hossein Roozbahani**

School of Advanced Technologies, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran



**Dr. Arman Rahmim**

Associate professor at Departments of Radiology and Physics, University of British Columbia, Vancouver, Canada



**Dr. Mohammad Mohammadi**

Assistant professor/ Senior lecturer at School of Physical Sciences, Faculty of Science, The University of Adelaide, Adelaide, Australia; Department of Medical Physics, Royal Adelaide Hospital, Adelaide, Australia



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر محمد جواد طهماسبی بیرگانی</b><br/>استاد گروه فیزیک پزشکی و گروه رادیوتراپی،<br/>دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز</p> <p><b>Dr. Mohammad Javad Tahmasebi Birgani</b><br/>Professor at Medical Physics<br/>Department, Jundishapur University<br/>of Medical Sciences, Ahvaz, Iran</p> |  <p><b>دکتر آمنه سازگرنیا</b><br/>استاد گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی،<br/>دانشگاه علوم پزشکی مشهد</p> <p><b>Dr. Ameneh Sazgarnia</b><br/>Professor at Medical physics Research<br/>Center, Mashhad University of<br/>Medical Sciences, Mashhad, Iran</p>                                 |  <p><b>دکتر نادر ریاحی عالم</b><br/>استاد گروه فیزیک پزشکی و مهندسی<br/>پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم<br/>پزشکی تهران</p> <p><b>Dr. Nader Riahi Alam</b><br/>1- Professor at Department of Medical<br/>Physics and Biomedical Engineering,<br/>School of Medicine, Tehran<br/>University of Medical Sciences<br/>2- Visiting Scholar, Senior Research<br/>Associate, Concordia University,<br/>PERFORM Center, Montreal,<br/>Quebec, Canada</p> |
|  <p><b>دکتر پیمان نیرومند</b><br/>دانشیار گروه ریاضی محض، دانشکده ریاضی<br/>و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Peyman Niroomand</b><br/>Associate Professor at School of<br/>Mathematics and Computer Sciences,<br/>Damghan University, Damghan, Iran</p>                               |  <p><b>دکتر بیژن هاشمی ملایری</b><br/>دانشیار گروه فیزیک پزشکی، دانشکده علوم<br/>پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس</p> <p><b>Dr. Bijan Hashemi</b><br/>Associate Professor at Department of<br/>Medical Physics, Faculty of Medical<br/>Sciences, Tarbiat Modares University,<br/>Tehran, Iran</p> |  <p><b>دکتر اسدالله فرامرزی ثالث</b><br/>استادیار گروه ریاضیات و کاربردها، دانشکده<br/>ریاضیات و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Asadollah Faramarzi S.</b><br/>Assistant Professor at School of<br/>Mathematics and Computer Sciences,<br/>Damghan University, Damghan, Iran</p>                                                                                                                                                       |

PDF Compressor Free Version



۷- کمیته علمی محور بیوانفورماتیک

7- Scientific Committee of Bioinformatics



دکتر چنگیز اصلاحچی (مدیر محور)

استاد گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی

**Dr. Changiz Eslahchi (Chair of the Scientific Committee)**

Professor at Department of Computer and Data Sciences, Faculty of Mathematical Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran



**Dr. Mohammad Kohandel**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, University of Waterloo, Ontario, Canada



**Dr. Rovshan Ibrahim Khalilov**

Professor at Baku State University, Baku, Azerbaijan



**Dr. Rob Ewing**

Associate Professor at B85 Biological Sciences, University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK



**Dr. Elnaz Saberi Ansari**

PostDoc at Laboratory of Translational Research in Pediatric Oncology, Institut Curie, Paris, France



**Dr. Zahra Razaghi-Moghadam**

Researcher at Systems Biology and Mathematical Modeling, Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology, 14476, Potsdam, Germany



**Dr. Khayala Rajab Mammadova**

Assistant professor at Biochemistry Department, Public Health faculty, Baku, Azerbaijan



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر ابوالفضل برزگر

دانشیار گروه زیست، دانشکده علوم طبیعی،  
دانشگاه تبریز

Dr. Abolfazl Barzegar

Associate Professor at Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran



Dr. Fatemeh Vafae

1- Deputy Director, UNSW Data Science Hub;  
2- Senior Lecturer at Computational Biology, Bioinformatics;  
3- Team Leader of AI in Biomedicine Laboratory, School of Biotechnology and Biomolecular Sciences, UNSW SYDNEY, Australia



Dr. Ulf Schmitz

Associate Profess at College of Public Health, Medical and Veterinary Sciences, James Cook University



دکتر سجاد رحمانی

دانشیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

Dr. Sajjad Rahmany

Associate Professor at School of Mathematics and Computer Sciences, Damghan University, Damghan, Iran



دکتر محمود رضا دلاور

استاد گروه نقشه برداری و اطلاعات مکانی،  
پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

Dr. Mahmoud Reza Delavar

Professor at School of Surveying and Geospatial Eng., College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran



دکتر حمید پزشکی

استاد گروه آمار، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران

Dr. Hamid Pezeshk

Professor at School of Mathematics, Statistics and Computer Science, Tehran University, Tehran, Iran



دکتر محمدباقر رضایی

استاد موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور،  
تهران، ایران

Dr. Mohammadbagher Rezaee

Professor at Research Institute of Forest and Rangeland, Tehran, Iran



دکتر حمزه رحیمی

استادیار گروه پزشکی مولکولی، انستیتو پاستور

Dr. Hamzeh Rahimi

Assistant Professor at Department of Molecular Medicine, Pasteur Institute of Iran, Tehran Iran



دکتر امیر رحیمی

استادیار دانشگاه علوم پزشکی شیراز، مرکز تحقیقات بیوانفورماتیک و بیولوژی محاسباتی؛  
دانشگاه علوم پزشکی شیراز، دانشکده علوم و فناوریهای نوین پزشکی، گروه پزشکی مولکولی

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر مهدی صادقی

استادیار گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی،  
پر دیس علوم، دانشگاه سمنان

**Dr. Mehdi Sadeghi**

Assistant Professor at Department of  
Cell and Molecular Biology, Faculty of  
Science, Semnan University, Semnan,  
Iran



دکتر مهدی صادقی

دانشیار پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و  
زیست فناوری

**Dr. Mehdi Sadeghi**

Associate Professor at Department of  
Medical Genetics, National Institute of  
Genetic Engineering and  
Biotechnology, Tehran, Iran



دکتر فاطمه زارع میرک آباد

استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی  
و علوم کامپیوتر، دانشگاه امیرکبیر

**Dr. Fatemeh Zare-Mirakabad**

Assistant Professor at Department of  
Mathematics and Computer Science,  
Amirkabir University of Technology,  
Tehran, Iran



دکتر سید شهریار عرب

دانشیار گروه بیوفیزیک، دانشکده علوم زیستی،  
دانشگاه تربیت مدرس

**Dr. Seyed Shahriar Arab**

Associate Professor at Biophysics  
Department, Faculty of Biological  
Sciences, Tarbiat Modares University,  
Tehran, Iran



دکتر داود عاجلو

استاد گروه شیمی فیزیک، دانشکده شیمی،  
دانشگاه دامغان

**Dr. Davood Ajloo**

Professor at School of Chemistry,  
Damghan University, Damghan, Iran



دکتر سیدهاشم طبسی

استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی  
و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Dr. Seyed Hashem Tabasi**

Assistant Professor at Department of  
Computer Science, Faculty of  
Mathematics and Computer Sciences,  
Damghan University, Damghan, Iran



دکتر محمود معلم

استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی  
و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Dr. Mahmoud Moallem**

Assistant professor at Department of  
Computer Science, Faculty of  
Mathematics and Computer Science,  
Damghan University, Damghan, Iran



دکتر پریسا فرخ

استادیار گروه سلولی و مولکولی، دانشکده  
زیست شناسی، دانشگاه دامغان

**Dr. Parisa Farrokh**

Assistant professor at Department of  
Cell. and Molecular Biology, School  
of Biology, Damghan University,  
Damghan, Iran



دکتر آرش عظیم زاده ایرانی

استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی  
و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Dr. Arash Azimzadeh Irani**

Assistant Professor at school of  
mathematics and computer science,  
Damghan university, Damghan, Iran



PDF Compressor Free Version



دکتر عباس نوذری

دانشیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر،  
دانشگاه تهران

**Dr. Abbas Nowzari**

Associate Professor at Department of Computer Science,  
School of Mathematics, Statistics and Computer Science,  
University of Tehran, Tehran, Iran



دکتر زرین مینوچهر

دانشیار گروه سیستم بیوتکنولوژی، پژوهشکده صنعت و محیط زیست،  
پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری

**Dr. Zarrin Minuchehr**

Associate Professor at National Institute of Genetic  
Engineering and Biotechnology, Tehran, Iran



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health



PDF Compressor Free Version



۸- کمیته علمی محور بهینه سازی و کنترل بهینه در علوم زیستی

8- Scientific Committee of Optimization and Optimal Control in Life Sciences



دکتر سهراب عفتی (مدیر محور)

استاد گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

**Dr. Sohrab Effati (Chair of the Scientific Committee)**

Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad



دکتر عقيله حيدري

استاد گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه،  
دانشگاه پیام نور

**Dr. Aghileh Heydari**

Professor at Department of Mathematics, Payame Noor University (PNU), Mashhad, Iran



دکتر ناصر آخوندی روشنوند

استادیار گروه ریاضیات و کاربردها، دانشکده  
ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Dr. Nasser Akhoundi**

Assistant Professor at Damghan University in the Department of Mathematics and Computer Science



**Dr. Cristiana J. Silva**

Assistant researcher at Center for Research and Development in Mathematics and Applications (CIDMA), Department of Mathematics, University of Aveiro, Portugal



دکتر مرتضی فتوحی

دانشیار دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی  
شریف

**Dr. Morteza Fotouhi**

Associate Professor at Department of Mathematical Sciences, Sharif University of Technology, Tehran, Iran



دکتر محمدرضا ضرابی

استادیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده  
ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Dr. Mohammad Reza Zarrabi**

Assistant Professor at Department of Applied Mathematics, School of Mathematics and Computer Sciences, Damghan University, Damghan, Iran



دکتر امید سلیمانی فرد

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم  
ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

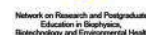
**Dr. Omid Solaymani Fard**

Associate Professor at Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>دکتر علی عباسی ملایی</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان</p> <p><b>Dr. Ali Abbasi Molai</b><br/>Associate professor at Department of Applied Mathematics, School of Mathematics and Computer Sciences, Damghan University, Damghan, Iran</p> |  <p><b>دکتر محمدهادی فراهی</b><br/>استاد گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد</p> <p><b>Dr. Mohammad Hadi Farahi</b><br/>Professor at Department of Applied Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran</p>                                        |  <p><b>دکتر علیرضا فخارزاده جهرمی</b><br/>استاد گروه ریاضی دانشگاه صنعتی شیراز</p> <p><b>Dr. Alireza Fakharzadeh Jahromi</b><br/>Professor at Department of Mathematics, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran</p>                                                    |
|  <p><b>دکتر محسن یوسفنژاد</b><br/>استادیار بخش ریاضی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز</p> <p><b>Dr. Mohsen Yousefnezhad</b><br/>Assistant Professor at Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran</p>                                                            |  <p><b>دکتر اکبر هاشمی برزآبادی</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم، دانشگاه علم و فناوری مازندران</p> <p><b>Dr. Akbar Hashemi Borzabadi</b><br/>Associate Professor at Department of Applied Math., University of Science and Technology of Mazandaran, Behshahr, Iran</p> |  <p><b>دکتر سمیه نعمتی</b><br/>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه مازندران</p> <p><b>Dr. Somayeh Nemati</b><br/>Associate Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran</p> |

PDF Compressor Free Version

۹- کمیته علمی محور روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی

9- Scientific Committee of Computational Methods in Life Sciences Models



دکتر سجاد رحمانی (مدیر محور)

دانشیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Dr. Sajjad Rahmany (Chair of the Scientific Committee)**

Associate Professor at School of Mathematics and Computer Sciences, Damghan University, Damghan, Iran



**Dr. Jahed Naghipoor**

1- Postdoctoral Graduate, Senior Data Scientist, Alexander Thamm GmbH, Frankfurt, Germany;

2- Faculty of Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran



**Dr. Rob Ewing**

Associate Professor at B85 Biological Sciences, University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK



**Dr. Carlo Cattani**

Professor (Habilitation) at Engineering School, Deim, Tuscia University, Largo dell'Università 4, 01100 Viterbo, Italy



**Dr. Cristiana J. Silva**

Assistant researcher at Center for Research and Development in Mathematics and Applications (CIDMA), Department of Mathematics, University of Aveiro, Portugal



**Dr. Padmanabhan Seshaiyer**

Professor at Mathematical Sciences, George Mason University, USA



**Dr. Ulf Schmitz**

Associate Professor at College of Public Health, Medical and Veterinary Sciences, James Cook University, Australia



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر افشین بابایی

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه مازندران

**Dr. Afshin Babaei**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran



دکتر رضا اکبری

دانشیار گروه مهندسی نرم افزار، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی شیراز

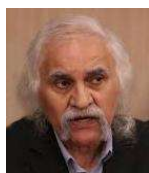
**Dr. Reza Akbari**

Associate Professor at Department of Computer Engineering and Information Technology, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran



**Dr. Fatemeh Vafaei**

1- Deputy Director, UNSW Data Science Hub;  
2- Senior Lecturer at Computational Biology, Bioinformatics;  
3- Team Leader of AI in Biomedicine Laboratory, School of Biotechnology and Biomolecular Sciences, UNSW SYDNEY, Australia



دکتر هاشم رفیعی تبار (نماینده فرهنگستان علوم)

استاد گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

**Dr. Hashem Raffi-Tabar (The Representative of the Academy of Science)**

Professor at Department of Medical Physics and Biomedical Engineering, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran



دکتر مجتبی تفاق

استادیار دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی شریف

**Dr. Mojtaba Tefagh**

Assistant Professor at the Department of Mathematical Sciences, Sharif University of Technology, Tehran, Iran



دکتر ابوالفضل برزگر

دانشیار گروه زیست، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

**Dr. Abolfazl Barzegar**

Associate Professor at Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran



دکتر عبدالله صفری

استادیار گروه آمار، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران

**Dr. Abdollah Safari**

Assistant Professor at Department of Statistics and Computer Science, Faculty of Mathematics, University of Tehran, Tehran, Iran



دکتر رضوان صالحی

استادیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه تربیت مدرس

**Dr. Rezvan Salehi**

Assistant Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran



دکتر محمدحسین روزبهانی

استادیار دانشکده فناوری های نوین، دانشگاه علم و صنعت ایران

**Dr. Mohammad Hossein Roozbahani**

School of Advanced Technologies, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

PDF Compressor Free Version



دکتر سمیه نعمتی

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه مازندران

**Dr. Somayeh Nemati**

Associate professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran



دکتر مرتضی گچ‌پازان

دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

**Dr. Morteza Gachpazan**

Associate Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran



دکتر آمنه طالعی

استادیار گروه آنالیز عددی، دانشکده ریاضی، دانشگاه صنعتی شیراز

**Dr. Ameneh Taleei**

Assistant Professor at Department of Applied Mathematics, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran



## PDF Compressor Free Version

۱۰- کمیته علمی محور محیط زیست

### 10- Scientific Committee of Environment



دکتر مسعود گودرزی (مدیر محور)

دانشیار گروه خشکسالی و تغییر اقلیم، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

**Dr. Massoud Goodarzi (Chair of the Scientific Committee)**

Associate Professor, Senior research scientist in Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Tehran, Iran



دکتر محمدصادق حسنوند

۱. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران؛  
۲. مرکز تحقیقات آلودگی هوا، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران

**Dr. Mohammad Sadegh Hassanavnd**

Associate Professor at 1) Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran;  
2) Center for Air Pollution Research, Institute for Environmental Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran



دکتر سعید کریمی

استادیار گروه محیط زیست، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

**Dr. Saeed Karimi**

Assistant Professor at School of Environment, College of Engineering, University of Tehran



**Dr. Mostafa Mohaghegh**  
(The Representative of APDIM)

Senior Coordinator, United Nations Asia and Pacific Centre for Development of Disaster Information Management (UNESCAP-APDIM)

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



**دکتر یوسف رشیدی**

استادیار گروه فن آوری های محیط زیست، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

**Dr. Yousef Rashidi**

Assistant Professor at Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran



**دکتر محمود رضا دلاور**

استاد گروه نقشه برداری و اطلاعات مکانی، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

**Dr. Mahmoud Reza Delavar**

Professor at School of Surveying and Geospatial Eng., College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran



**دکتر علی اکبر حکمت زاده**

دانشیار گروه مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

**Dr. Ali Akbar Hekmatzadeh**

Associate Professor at Department of civil and environmental engineering, Shiraz University of Technology, Shiraz, Iran



**دکترسید حسین هاشمی**

دانشیار پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

**Dr. Seyed Hossein Hashemi**

Associate Professor at Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran



**دکتر مسعود طاهریون**

استادیار گروه آب و محیط زیست، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

**Dr. Masoud Taheriyoun**

Assistant Professor at Department of Civil Engineering, Isfahan University of technology, Isfahan, Iran



**دکتر رضا سعیدی**

دانشیار گروه سلامت ایمنی و محیط زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

**Dr. Reza Saeedi**

Associate Professor at Department of Health and Safety, and Environment (HSE), School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran



PDF Compressor Free Version



# کمیته اجرایی

## The Executive Committee

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

### ۱- کمیته اجرایی

#### 1- The Executive Committee



دکتر مصطفی زارع خورمیزی (دبیر اجرایی همایش)

رئیس گروه نظارت و ارزیابی دانشگاه دامغان؛

استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

#### Dr. Mostafa Zaare (The Executive Secretary of the Conference)

Director of Evaluation and Supervision Office of Damghan University;

Assistant Professor at Computer Science Department, School of Mathematics and Computer Sciences



دکتر الهه ظهوریان آزاد

رئیس دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر  
دانشگاه دامغان؛

استادیار گروه آمار، دانشکده ریاضی و علوم  
کامپیوتر

#### Dr. Elahe Zohoorian Azad

Head of School of Mathematics and  
Computer Sciences of Damghan  
University;

Assistant Professor at Statistics  
Department, School of Mathematics  
and Computer Sciences



دکتر جواد قاسمیان

مدیر حوزه ریاست و همکاری‌های علمی و  
بین‌المللی دانشگاه دامغان؛

استادیار گروه آمار، دانشکده ریاضی و علوم  
کامپیوتر

#### Dr. Javad Ghasemian

Head of International and Scientific  
Cooperation Office of Damghan  
University;

Assistant Professor at Statistics  
Department, School of Mathematics  
and Computer Sciences



دکتر هوشنگ خیری

معاون پژوهش و فناوری دانشگاه دامغان؛  
استادیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده علوم  
زمین

#### Dr. Houshang Khairy

Vice President for Research and  
Technology of Damghan University;  
Assistant Professor at Geomorphology  
Department, School of Earth Sciences



دکتر امیرپروز کلاهی‌آذر

رئیس اداره روابط عمومی دانشگاه دامغان؛  
استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم  
زمین

#### Dr. Amir P. Kolahi-Azar

Head of Public Relations Department  
at Damghan University;  
Assistant Professor at Geology  
Department, School of Earth Sciences



دکتر حسین داوری

مدیر امور پژوهشی دانشگاه دامغان؛  
دانشیار گروه زبان انگلیسی، دانشکده علوم  
انسانی

#### Dr. Hossein Davari

Director of Research Affairs of  
Damghan University;  
Associate Professor at English  
Department, School of Humanities



دکتر وحید پوزش

رئیس دانشکده زیست‌شناسی دانشگاه دامغان؛  
استادیار گروه علوم گیاهی، دانشکده  
زیست‌شناسی

#### Dr. Vahid Poozesh

Head of School of Biology of  
Damghan University;  
Assistant Professor at Plant Sciences  
Department, School of Biology

## PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



دکتر حسن فرید نوری

استادیار گروه سلولی و ملکولی، دانشکده زیست شناسی، دانشگاه دامغان

**Dr. Hassan Faridnouri**

Assistant Professor at Department of Cell and Molecular Biology, School of Biology, Damghan University

## ۲- پشتیبان وبسایت

### 2- Website Support



مهندس جعفر محمدی

کارشناس ارشد علوم کامپیوتر، گرایش محاسبات علمی، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دامغان

**Eng. Jafar Mohammadi**

M.Sc. in Computer Science, Scientific Computing, School of Mathematics and Computer Sciences, Damghan University

## ۳- طراح گرافیک

### 3- Graphic Designer



خانم نرگس جعفری بجد

کارشناس هنر دانشگاه فردوسی مشهد

**Narges Jafari Bojd**

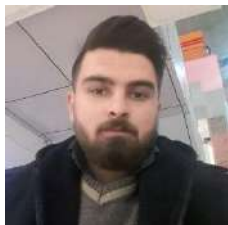
B.A. in Arts, Ferdowsi University of Mashhad

PDF Compressor Free Version



۴- گروه پشتیبانی

4- Support Team



بهرروز سوقندی

کارشناس ارشد بیوشیمی، دانشگاه دامغان

**Behrooz Soghandi**

M.Sc. in Biochemistry, Damghan University



محمدباقر کارگر ملک رودی

عضو انجمن علمی زیست‌شناسی دانشگاه دامغان؛  
دانشجوی کارشناسی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشگاه دامغان

**MohammadBagher Kargar Malek Roodi**

The member of Scientific Association of Biology,  
Damghan University;  
Undergraduate student of Cellular and Molecular Biology,  
Damghan University



سید محمدوهاب غفوریان سیدالحسینی

کارشناس ارشد نانوفیزیک، دانشگاه دامغان

**S.M. Vahhab Ghafourian**

M.Sc. in Nanophysics, Damghan University



مهدی مرادی

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم زمین، گرایش زمین‌شناسی اقتصادی،  
دانشگاه دامغان

**Mehdi Moradi**

Master student of Geosciences, Economic Geology,  
Damghan University



زیبا عزیزی

کارشناس زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه دامغان  
دوستدار مهارت‌های نویسندگی و ویراستاری

**Ziba Azizi**

B.Sc. in Cellular and Molecular Biology, Damghan University  
Lovers of writing and editing skills





PDF Compressor Free Version



۵- صفحه آرا

5- Layout designer



سمیه معتمدی

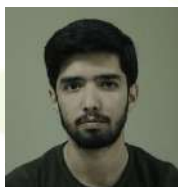
کارشناس ارشد ریاضی، پیام نور مشهد

**Somayeh Moatamedi**

M.Sc. in Mathematics, Payam-e Noor University of Mashhad

۶- گروه روابط عمومی

6- Public Relations Team



احسان یوسفی

دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه ای، دانشگاه هنر اسلامی  
تبریز

**Ehsan Yousefi**

Master student of Computer Arts, Tabriz Islamic Art  
University



مهندس محسن پریمی

کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر؛  
کارشناس روابط عمومی دانشگاه دامغان

**Eng. Mohsen Parimi**

Damghan University Public Relations Office Expert;  
M.E. in Computer Engineering

PDF Compressor Free Version



# جدول سخنرانی‌های نخستین همایش بین المللی و سومین همایش ملی ریاضیات زیستی

۲۹ دی تا ۱ بهمن ۱۴۰۰

دانشگاه دامغان

## PDF Compressor Free Version



این همایش در سه روز (چهارشنبه ۲۹ دی تا جمعه ۱ بهمن ۱۴۰۰) برگزار شد که با توجه به داشتن ده محور و تعداد سخنرانی‌های پذیرفته شده، برخی محورها همپوشان و همزمان برگزار شدند. گرچه کوشیدیم سخنرانی سخنرانان مدعو بدون همپوشانی برگزار شوند.

برنامه گشایش همایش - صبح روز اول: چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

در صبح روز اول همایش ۶ سخنران مدعو به ایراد سخن پرداختند. جدول ۱ برنامه بازگشایی همایش را نشان می‌دهد.

جدول ۱- برنامه بازگشایی همایش در صبح روز چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

| عنوان                            | سخنران                                                                                                            | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
|                                  | قرآن + سرود ملی                                                                                                   | ۰۸:۲۵-۰۸:۲۹     | ۰۴:۵۵-۰۴:۵۹    |
|                                  | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                      | ۰۸:۳۰-۰۸:۴۰     | ۰۵:۰۰-۰۵:۱۰    |
|                                  | دکتر عبدالعلی بصیری<br>رییس همایش<br>رییس دانشگاه دامغان                                                          | ۰۸:۴۱-۰۸:۴۶     | ۰۵:۱۱-۰۵:۱۶    |
|                                  | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                      | ۰۸:۴۷-۰۸:۴۸     | ۰۵:۱۷-۰۵:۱۸    |
|                                  | دکتر حسین سالار آملی<br>(قائم مقام محترم بین الملل وزیر و رئیس<br>مرکز همکاری‌های علمی و بین المللی وزارت<br>عتف) | ۰۸:۴۹-۰۹:۰۲     | ۰۵:۱۹-۰۵:۳۲    |
|                                  | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                      | ۰۹:۰۳-۰۹:۰۴     | ۰۵:۳۳-۰۵:۳۴    |
| STEM for Sustainable Development | Prof. Dr. Manzoor Hussain Soomro<br>President of ECO Science Foundation                                           | ۰۹:۰۵-۰۹:۳۳     | ۰۵:۳۵-۰۶:۰۳    |
|                                  | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                      | ۰۹:۳۴-۰۹:۳۵     | ۰۶:۰۴-۰۶:۰۵    |
| چند خاطره و توصیه                | دکتر مهدی بهزاد<br>(پدر گراف ایران، بنیانگذار انجمن ریاضی<br>ایران، نخستین دبیرکل فرهنگستان علوم<br>ایران)        | ۰۹:۳۶-۰۹:۴۴     | ۰۶:۰۶-۰۶:۱۴    |
|                                  | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                      | ۰۹:۴۵-۰۹:۴۶     | ۰۶:۱۵-۰۶:۱۶    |
|                                  | دکتر محمدحسین رحمانی دوست<br>(دبیر نخستین همایش ملی ریاضیات<br>زیستی ایران)                                       | ۰۹:۴۷-۰۹:۵۰     | ۰۶:۱۷-۰۶:۲۰    |



Network on Research and Postgraduate  
Education in Biophysics,  
Biotechnology and Environmental Health

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|             |             |                                                                                                                         |                                                                            |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ۰۶:۲۱-۰۶:۲۲ | ۰۹:۵۱-۰۹:۵۲ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                            |                                                                            |
| ۰۶:۲۳-۰۶:۲۶ | ۰۹:۵۳-۰۹:۵۶ | دکتر حسین خیری<br>(دبیر دومین همایش ملی ریاضیات زیستی ایران)                                                            |                                                                            |
| ۰۶:۳۲-۰۶:۳۳ | ۱۰:۰۲-۱۰:۰۳ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                            |                                                                            |
| ۰۶:۳۴-۰۷:۱۴ | ۱۰:۰۴-۱۰:۴۴ | Dr. Carlo Cattani                                                                                                       | On the fractal nature of DNA                                               |
| ۰۷:۱۵-۰۷:۱۶ | ۱۰:۴۵-۱۰:۴۶ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                            |                                                                            |
| ۰۷:۱۷-۰۸:۰۰ | ۱۰:۴۷-۱۱:۳۰ | دکتر شهرام جلیلیان<br>(استاد تاریخ ایران باستان، دانشگاه شهید چمران اهواز)                                              | چشم اندازی از فرهنگ و دانش در ایران پیش از اسلام و تداوم آن در دوره اسلامی |
| ۰۸:۰۱-۰۸:۰۲ | ۱۱:۳۱-۱۱:۳۲ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                            |                                                                            |
| ۰۸:۰۳-۰۸:۳۱ | ۱۱:۳۳-۱۲:۰۱ | دکتر محمود رضا دلاور<br>استاد گروه نقشه برداری و اطلاعات مکانی، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران      | Urban growth modeling using smart spatial data fusion                      |
| ۰۸:۳۲-۰۸:۳۳ | ۱۲:۰۲-۱۲:۰۳ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                            |                                                                            |
| ۰۸:۳۴-۰۹:۰۷ | ۱۲:۰۴-۱۲:۳۷ | دکتر غلامرضا رکنی لموکی<br>دانشیار گروه ریاضی کاربردی، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران، تهران، ایران | ریاضیات زیستی: پیدایش و بالندگی                                            |
| ۰۹:۰۸-۰۹:۱۰ | ۱۲:۳۸-۱۲:۴۰ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                            |                                                                            |



## PDF Compressor Free Version



بعد از ظهر روز اول: چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

در بعد از ظهر روز اول همایش، دکتر هلن قانع استاد قاسمی (سخنران مدعو) با همکاری دکتر سید علی رخشان سخنرانی داشتند (جدول ۶). هم چنین بخش اول سخنرانی محورهای ریاضیات زیستی، روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی و مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی برگزار شد. سخنرانی های محور بهینه سازی و کنترل بهینه در علوم زیستی هم به طور کامل ایراد شد. سخنرانی های محورهای ریاضیات زیستی و بهینه سازی و کنترل بهینه در علوم زیستی به طور هم زمان و در اتاق های متفاوت بودند. همین طور سخنرانی های محورهای روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی و مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی هم هم زمان و در اتاق های متفاوت بود. در این روز در محورهای ریاضیات زیستی (جدول ۲) و بهینه سازی و کنترل بهینه در علوم زیستی (جدول ۳) هر کدام ۴ سخنرانی و در محورهای روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی (جدول ۴) و مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی (جدول ۵) هر کدام ۵ سخنرانی ایراد شد.

جدول ۲- برنامه بخش اول سخنرانی محور ریاضیات زیستی در پس از ظهر روز چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

| محور: ریاضیات زیستی                                                               |                                        |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|-------------------|
| عنوان                                                                             | سخنران                                 | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|                                                                                   | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست | ۱۴:۰۰-۱۴:۰۳        | ۱۰:۳۰-۱۰:۳۳       |
| درآمدی بر ریاضیات زیستی                                                           | رکنی لموکی غلامرضا                     | ۱۴:۰۴-۱۴:۲۴        | ۱۰:۳۴-۱۰:۵۴       |
|                                                                                   | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست | ۱۴:۲۵-۱۴:۲۶        | ۱۰:۵۵-۱۰:۵۶       |
| A mathematical model for the transmission dynamics of drug-resistant tuberculosis | خیری حسین                              | ۱۴:۲۷-۱۴:۴۷        | ۱۰:۵۷-۱۱:۱۷       |



PDF Compressor Free Version



|             |             |                                        |                                                                                                  |
|-------------|-------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۱:۱۸-۱۱:۱۹ | ۱۴:۴۸-۱۴:۴۹ | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست |                                                                                                  |
| ۱۱:۲۰-۱۱:۴۰ | ۱۴:۵۰-۱۵:۱۰ | فرهمنفرد آریتا                         | مطالعه ی پایداری و عدد تکثیر پایه ای برای<br>یک مدل اپیدمیک SEIR کووید-۱۹                        |
| ۱۱:۴۱-۱۱:۴۲ | ۱۵:۱۱-۱۵:۱۲ | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست |                                                                                                  |
| ۱۱:۴۳-۱۲:۰۳ | ۱۵:۱۳-۱۵:۳۳ | معنوی منیره                            | تحلیل داده های بافت چشم با روش رگرسیون<br>بردار پشتیبان و روش کمترین توان های دوم<br>پیراسته تنک |
| ۱۲:۰۴-۱۲:۰۵ | ۱۵:۳۴-۱۵:۳۵ | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست |                                                                                                  |

جدول ۳- برنامه سخنرانی محور بهینه سازی و کنترل بهینه در علوم زیستی در پس از ظهر روز چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

| محور: بهینه سازی و کنترل بهینه در علوم زیستی                                                                      |                              |                    |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| عنوان                                                                                                             | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|                                                                                                                   | مدیر محور<br>دکتر سهراب عفتی | ۱۴:۰۰-۱۴:۰۳        | ۱۰:۳۰-۱۰:۳۳       |
| رگرسیون بردار پشتیبان و کارایی آن در برآورد<br>غلظت کلروفیل اکوسیستم های آبی با تاکید بر<br>نقش متغیرهای هواشناسی | آقاشریعتمداری زهرا           | ۱۴:۰۴-۱۴:۲۴        | ۱۰:۳۴-۱۰:۵۴       |
|                                                                                                                   | مدیر محور<br>دکتر سهراب عفتی | ۱۴:۲۵-۱۴:۲۶        | ۱۰:۵۵-۱۰:۵۶       |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                              |                                                                                                                                    |
|-------------|-------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۰:۵۷-۱۱:۱۷ | ۱۴:۲۷-۱۴:۴۷ | جورسرا زینب                  | عملکرد داروهای سیتوتوکسیک در دو حالت<br>بنگ بنگ و پیوسته                                                                           |
| ۱۱:۱۸-۱۱:۱۹ | ۱۴:۴۸-۱۴:۴۹ | مدیر محور<br>دکتر سهراب عفتی |                                                                                                                                    |
| ۱۱:۲۰-۱۱:۴۰ | ۱۴:۵۰-۱۵:۱۰ | منصوری امین                  | Association between biofactors,<br>hematological factors and COVID-19 in<br>MASHAD cohort: A machine learning<br>technique         |
| ۱۱:۴۱-۱۱:۴۲ | ۱۵:۱۱-۱۵:۱۲ | مدیر محور<br>دکتر سهراب عفتی |                                                                                                                                    |
| ۱۱:۴۳-۱۲:۰۳ | ۱۵:۱۳-۱۵:۳۳ | Poornima Hulipalled          | Prediction of Wear Behavior of Modified<br>Epoxy-based Composites for Orthopaedic<br>Implants using machine learning<br>algorithms |
| ۱۲:۰۴-۱۲:۰۶ | ۱۵:۳۴-۱۵:۳۶ | مدیر محور<br>دکتر سهراب عفتی |                                                                                                                                    |

جدول ۴- برنامه بخش اول سخنرانی محور روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی در پس از ظهر روز چهارشنبه، ۲۹ دی

۱۴۰۰

| محور: روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی                                                                              |                               |                    |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| عنوان                                                                                                                     | سخنران                        | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|                                                                                                                           | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۱۶:۰۲-۱۶:۰۴        | ۱۲:۳۲-۱۲:۳۴       |
| A Meshless computational technique to<br>deal with a generalized anomalous<br>electrodiffusion of ions in spiny dendrites | ضابط زاده سید محمود           | ۱۶:۰۵-۱۶:۲۵        | ۱۲:۳۵-۱۲:۵۵       |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                               |                                                                                                                                         |
|-------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۲:۵۶-۱۲:۵۷ | ۱۶:۲۶-۱۶:۲۷ | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی |                                                                                                                                         |
| ۱۲:۵۸-۱۳:۱۸ | ۱۶:۲۸-۱۶:۴۸ | زندى ایمان                    | تشخیص هوشمند بیماری سندرم کرونری حاد<br>بوسیله سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی بر<br>مبنای تلفیق اطلاعات بالینی و داده های<br>آلودگی هوا |
| ۱۳:۱۹-۱۳:۲۰ | ۱۶:۴۹-۱۶:۵۰ | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی |                                                                                                                                         |
| ۱۳:۲۱-۱۳:۴۱ | ۱۶:۵۱-۱۷:۱۱ | طالعی آمنه                    | شبیه سازی عددی زیست حسگر چندلایه با<br>استفاده از روش تفاضل متناهی فشرده                                                                |
| ۱۳:۴۲-۱۳:۴۳ | ۱۷:۱۲-۱۷:۱۳ | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی |                                                                                                                                         |
| ۱۳:۴۴-۱۴:۰۴ | ۱۷:۱۴-۱۷:۳۴ | بابائی افشین                  | یک تکنیک عددی موثر برای حل یک مدل<br>تصادفی تاخیری عفونت اچ آی وی                                                                       |
| ۱۴:۰۵-۱۴:۰۶ | ۱۷:۳۵-۱۷:۳۶ | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی |                                                                                                                                         |
| ۱۴:۰۷-۱۴:۲۷ | ۱۷:۳۷-۱۷:۵۷ | طالعی آمنه                    | شبیه سازی عددی سریع یک مدل ریاضی<br>کسری بیماری کووید-۱۹                                                                                |
| ۱۴:۲۸-۱۴:۳۰ | ۱۷:۵۸-۱۸:۰۰ | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی |                                                                                                                                         |



PDF Compressor Free Version

جدول ۵- برنامه بخش اول سخنرانی محور مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی در پس از ظهر روز چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

| محور: مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی                                                                     |                                      |                 |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------|
| عنوان                                                                                                          | سخنران                               | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
|                                                                                                                | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۱۵:۴۵-۱۵:۴۷     | ۱۲:۱۵-۱۲:۱۷    |
| Modeling and Analysis of the Spread of COVID-19 with simultaneous Variants of Concern                          | Seshaiyer Padmanabhan                | ۱۵:۴۸-۱۶:۲۵     | ۱۲:۱۸-۱۲:۵۵    |
|                                                                                                                | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۱۶:۲۶-۱۶:۲۷     | ۱۲:۵۶-۱۲:۵۷    |
| اندازه گیری هم آوایی فاز در شبکه های مغزی کودکان دارای اختلال نقص توجه- بیش فعالی<br>حین مشاهده ی هیجانات چهره | انصاری نسب شیدا                      | ۱۶:۲۸-۱۶:۴۸     | ۱۲:۵۸-۱۳:۱۸    |
|                                                                                                                | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۱۶:۴۹-۱۶:۵۰     | ۱۳:۱۹-۱۳:۲۰    |
| چگونگی رسیدن به رژیم های درمانی شخصی سازی شده در سرطان شناسی                                                   | انواری مهرداد                        | ۱۶:۵۱-۱۷:۱۱     | ۱۳:۲۱-۱۳:۴۱    |
|                                                                                                                | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۱۷:۱۲-۱۷:۱۳     | ۱۳:۴۲-۱۳:۴۳    |
| کنترل همه گیری ویروس کرونا با استفاده از نظریه بازی ها                                                         | جمشیدی آرتا                          | ۱۷:۱۴-۱۷:۳۴     | ۱۳:۴۴-۱۴:۰۴    |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                                      |                                            |
|-------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| ۱۴:۰۵-۱۴:۰۶ | ۱۷:۳۵-۱۷:۳۶ | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی |                                            |
| ۱۴:۰۷-۱۴:۲۷ | ۱۷:۳۷-۱۷:۵۷ | جمشیدی آرتا                          | شناسایی چرخه حدی تیروئید در داده های واقعی |
| ۱۴:۲۸-۱۴:۳۰ | ۱۷:۵۸-۱۸:۰۰ | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی |                                            |

جدول ۶- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در پس از ظهر روز چهارشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۰

| عنوان                                                       | سخنران                                                | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| معرفی                                                       | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                          | ۱۸:۰۹-۱۸:۱۱        | ۱۴:۳۹-۱۴:۴۱       |
| Mathematical modelling of COVID-19:<br>A case study of Iran | دکتر فاطمه هلن قانع استاد قاسمی<br>دکتر سید علی رخشان | ۱۸:۱۲-۱۸:۵۷        | ۱۴:۴۲-۱۵:۲۷       |
|                                                             | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                          | ۱۸:۵۸-۱۹:۰۰        | ۱۵:۲۸-۱۵:۳۰       |

## PDF Compressor Free Version



صبح روز دوم: پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

در صبح روز دوم همایش ۴ سخنران مدعو به ایراد سخن پرداختند (جداول ۷، ۸، ۹ و ۱۰). همچنین بخش دوم سخنرانی محورهای مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی و روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی برگزار شد. سخنرانی های محورهای مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی و روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی به طور هم زمان و در اتاق های متفاوت بودند. در این روز در محورهای مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی (جدول ۸) و روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی (جدول ۹) هر کدام ۴ سخنرانی ایراد شد.

جدول ۷- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در صبح روز پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| عنوان                                                                             | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
|                                                                                   | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۰۸:۳۰-۰۸:۳۲        | ۰۵:۰۰-۰۵:۰۲       |
| The Field of Radiomics and Its Relationship to Machine Learning and Deep Learning | Dr. Arman Rahmim             | ۰۸:۳۳-۰۹:۱۰        | ۰۵:۰۳-۰۵:۴۰       |



PDF Compressor Free Version

جدول ۸- برنامه بخش دوم سخنرانی محور مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی در صبح پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| محور: مدل سازی ریاضی در علوم زیستی و پزشکی                                                                             |                                      |                    |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| عنوان                                                                                                                  | سخنران                               | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|                                                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۱۹:۰۹-۱۷:۰۹        | ۴۹:۰۵-۴۷:۰۵       |
| of Lyapunov- Krasovskii Effects<br>functionals on the qualitative criteria to<br>integro –delay differential equations | Dr. Cemil Tunç                       | ۰۳:۱۰-۲۰:۰۹        | ۳۳:۰۶-۵۰:۰۵       |
|                                                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۰۵:۱۰-۰۴:۱۰        | ۳۵:۰۶-۳۴:۰۶       |
| تجسم سه بعدی تصاویر پزشکی                                                                                              | عظیم زاده ایرانی آرش                 | ۲۶:۱۰-۰۶:۱۰        | ۵۶:۰۶-۳۶:۰۶       |
|                                                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۲۸:۱۰-۲۷:۱۰        | ۵۸:۰۶-۵۷:۰۶       |
| بررسی دینامیک و همزمانی مدل توده ای<br>جانسون و ریت                                                                    | عموکاظمی شیدا                        | ۴۹:۱۰-۲۹:۱۰        | ۱۹:۰۷-۵۹:۰۶       |
|                                                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۵۱:۱۰-۵۰:۱۰        | ۲۱:۰۷-۲۰:۰۷       |
| تحلیل و پیش بینی بیماری کووید-۱۹ با<br>استفاده از الگوریتم های رگرسیون یادگیری<br>ماشین                                | ملک پور شهرکی مهسا                   | ۱۲:۱۱-۵۲:۱۰        | ۴۲:۰۷-۲۲:۰۷       |
|                                                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی | ۱۴:۱۱-۱۳:۱۱        | ۴۴:۰۷-۴۳:۰۷       |



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                       |             |             |             |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| مدل سازی و بهینه سازی رهایش دارو از دستگاه های ماتریس پلیمری چند لایه | مهری مرضیه  | ۳۵:۱۱-۱۵:۱۱ | ۰۵:۰۸-۴۵:۰۷ |
| مدیر محور<br>دکتر غلامرضا رکنی لموکی                                  | ۳۸:۱۱-۳۶:۱۱ | ۰۸:۰۸-۰۶:۰۸ |             |

جدول ۹- برنامه بخش دوم سخنرانی محور روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی در صبح روز پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| محور: روش های محاسباتی در مدل های علوم زیستی                                                         |                               |                 |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|
| عنوان                                                                                                | سخنران                        | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
|                                                                                                      | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۰۹:۱۷-۰۹:۱۹     | ۰۵:۴۷-۰۵:۴۹    |
| The job opportunities for graduated students in Biomath/Mathematical Medicine in the European market | Dr. Jahed Naghipoor           | ۰۹:۲۰-۱۰:۰۳     | ۰۵:۵۰-۰۶:۳۳    |
|                                                                                                      | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۱۰:۰۴-۱۰:۰۵     | ۰۶:۳۴-۰۶:۳۵    |
| پیش بینی فرایند رگزایی ناشی از تومور از طریق یک روش بدون شبکه‌ی فرم ضعیف                             | نریمانی نیوشا                 | ۱۰:۰۶-۱۰:۲۶     | ۰۶:۳۶-۰۶:۵۶    |
|                                                                                                      | مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۱۰:۲۷-۱۰:۲۸     | ۰۶:۵۷-۰۶:۵۸    |
| بررسی یک مدل ریاضی کسری SEIR برای کنترل بیماری کووید-۱۹                                              | دادخواه محمود                 | ۱۰:۲۹-۱۰:۴۹     | ۰۶:۵۹-۰۷:۱۹    |

PDF Compressor Free Version



|                               |             |             |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۱۰:۵۰-۱۰:۵۱ | ۰۷:۲۰-۰۷:۲۱ |
| محمدی وحید                    | ۱۰:۵۲-۱۱:۱۲ | ۰۷:۲۲-۰۷:۴۲ |
| مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۱۱:۱۳-۱۱:۱۴ | ۰۷:۴۳-۰۷:۴۴ |
| بابائی افشین                  | ۱۱:۱۵-۱۱:۳۵ | ۰۷:۴۵-۰۸:۰۵ |
| مدیر محور<br>دکتر سجاد رحمانی | ۱۱:۳۶-۱۱:۳۸ | ۰۸:۰۶-۰۸:۰۸ |

جدول ۱۰- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در صبح روز پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| عنوان                                                 | سخنران                                                                                                                      | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|                                                       | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                                | ۱۱:۴۷-۱۱:۴۹        | ۰۸:۱۷-۰۸:۱۹       |
| Computational Science as the third branch of research | دکتر هاشم رفیعی تبار<br>(استاد گروه فیزیک و مهندسی پزشکی،<br>دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید<br>بهشتی، تهران، ایران) | ۱۱:۵۰-۱۲:۳۰        | ۰۸:۲۰-۰۹:۰۰       |

## PDF Compressor Free Version



بعدازظهر روز دوم: پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

در بعدازظهر روز دوم همایش ۴ سخنران مدعو به ایراد سخن پرداختند (جدول ۱۱، ۱۲ و ۱۴). همچنین سخنرانی‌های محورهای بیوانفورماتیک، معادلات دیفرانسیل و سیستم‌های دینامیکی و محیط زیست هم به طور کامل ایراد شد. سخنرانی‌های محورهای معادلات دیفرانسیل و سیستم‌های دینامیکی و محیط زیست، با سخنرانی‌های محور بیوانفورماتیک هم‌زمان و در اتاق‌های متفاوت بود. در این روز در محورهای بیوانفورماتیک (جدول ۱۲) و معادلات دیفرانسیل و سیستم‌های دینامیکی (جدول ۱۳) هر کدام ۶ سخنرانی و در محور محیط زیست (جدول ۱۴) ۲ سخنرانی ایراد شد.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

جدول ۱۱- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در پس از ظهر روز پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| عنوان                                              | سخنران                                                                                                  | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
|                                                    | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                            | ۱۴:۰۰-۱۴:۰۲     | ۱۰:۳۰-۱۰:۳۲    |
| پیشگویی پاسخ دارویی ضد سرطان: یک رویکرد پزشکی دقیق | دکتر چنگیز اصلاح‌چی<br>(استاد گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران) | ۱۴:۰۳-۱۴:۴۵     | ۱۰:۳۳-۱۱:۱۵    |

PDF Compressor Free Version

جدول ۱۲- برنامه سخنرانی محور بیوانفورماتیک در پس از ظهر روز پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| محور: بیوانفورماتیک                                                                                                       |                                 |                    |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| عنوان                                                                                                                     | سخنران                          | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|                                                                                                                           | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاحچی | ۱۴:۵۶-۱۴:۵۹        | ۱۱:۲۶-۱۱:۲۹       |
| Studying the epigenetic regulation of alternative splicing in cancer                                                      | Dr. Ulf Schmitz                 | ۱۵:۰۰-۱۵:۴۵        | ۱۱:۳۰-۱۲:۱۵       |
|                                                                                                                           | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاحچی | ۱۵:۴۶-۱۵:۴۷        | ۱۲:۱۶-۱۲:۱۷       |
| Internet of Things: Environment Perspective                                                                               | Patil Santosh                   | ۱۵:۴۸-۱۶:۰۸        | ۱۲:۱۸-۱۲:۳۸       |
|                                                                                                                           | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاحچی | ۱۶:۰۹-۱۶:۱۰        | ۱۲:۳۹-۱۲:۴۰       |
| پیش بینی لوپوس عصبی- روانی در بیماران<br>لوپوس اریتماتوز سیستمیک با تجزیه و تحلیل<br>سوابق بالینی با استفاده از شبکه عصبی | سلیمانی فرد امید                | ۱۶:۱۱-۱۶:۳۱        | ۱۲:۴۱-۱۳:۰۱       |
|                                                                                                                           | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاحچی | ۱۶:۳۸-۱۶:۳۹        | ۱۳:۰۸-۱۳:۰۹       |
| یک مدل شبکه عصبی کانولوشن برای<br>تشخیص بیماری کووید-۱۹ با استفاده از<br>تصاویر اشعه X ریه                                | علی دوست جهزدانی امین           | ۱۶:۴۰-۱۷:۰۰        | ۱۳:۱۰-۱۳:۳۰       |
|                                                                                                                           | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاحچی | ۱۷:۰۱-۱۷:۰۲        | ۱۳:۳۱-۱۳:۳۲       |



PDF Compressor Free Version



|             |             |                                  |                                                                                                    |
|-------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۳:۳۳-۱۳:۵۳ | ۱۷:۰۳-۱۷:۲۳ | کریمی زهره                       | عقیده کاوی نظرات مرتبط با دارو با استفاده از یادگیری چند نمونه ای مبتنی بر ماشین های بردار پشتیبان |
| ۱۳:۵۴-۱۳:۵۵ | ۱۷:۲۴-۱۷:۲۵ | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاح چی |                                                                                                    |
| ۱۳:۵۶-۱۴:۱۶ | ۱۷:۲۶-۱۷:۴۶ | سعادت مهسا                       | پیش بینی تمایل اتصال دارو به هدف با استفاده از ترنسفورمها                                          |
| ۱۴:۱۷-۱۴:۱۸ | ۱۷:۴۷-۱۷:۴۸ | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاح چی |                                                                                                    |
| ۱۴:۱۹-۱۴:۳۹ | ۱۷:۴۹-۱۸:۰۹ | عظیم زاده ایرانی مریم            | مکانیسم مولکولی آرایش نانوفیبرهای سلولزی                                                           |
| ۱۴:۴۰-۱۴:۴۲ | ۱۸:۱۰-۱۸:۱۲ | مدیر محور<br>دکتر چنگیز اصلاح چی |                                                                                                    |

جدول ۱۳- برنامه سخنرانی محور معادلات دیفرانسیل و سیستم های دینامیکی و محور محیط زیست در پس از ظهر روز پنجشنبه،

۳۰ دی ۱۴۰۰

| محور: معادلات دیفرانسیل و سیستم های دینامیکی       |                              |                    |                   |
|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| عنوان                                              | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|                                                    | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی | ۱۴:۵۶-۱۴:۵۹        | ۱۱:۲۶-۱۱:۲۹       |
| دینامیک یک مدل ریاضی برای بیماری همه گیری کووید-۱۹ | اصغری نیاری مریم             | ۱۵:۰۰-۱۵:۲۰        | ۱۱:۳۰-۱۱:۵۰       |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                              |                                                                                                                                        |
|-------------|-------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۱:۵۱-۱۱:۵۲ | ۱۵:۲۱-۱۵:۲۲ | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی |                                                                                                                                        |
| ۱۱:۵۳-۱۲:۱۳ | ۱۵:۲۳-۱۵:۴۳ | رومی وحید                    | پایداری سراسری مدل دینامیکی HIV با تابع پاسخ از نوع کراولی-مارتین                                                                      |
| ۱۲:۱۴-۱۲:۱۵ | ۱۵:۴۴-۱۵:۴۵ | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی |                                                                                                                                        |
| ۱۲:۱۶-۱۲:۳۶ | ۱۵:۴۶-۱۶:۰۶ | عظیمی زهره                   | تأثیر کسر حجمی، عدد رینولدز و نرخ اتساع دیواره نفوذپذیر بر جریان انتقال حرارت نانوسیال طلا-مس خون با استفاده از روش عددی تجزیه آدومیان |
| ۱۲:۳۷-۱۲:۳۸ | ۱۶:۰۷-۱۶:۰۸ | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی |                                                                                                                                        |
| ۱۲:۳۹-۱۲:۵۹ | ۱۶:۰۹-۱۶:۲۹ | نامجو مهران                  | طرح جدید تفاضل متناهی غیراستاندارد برای مدل کووید-۱۹                                                                                   |
| ۱۳:۰۰-۱۳:۰۱ | ۱۶:۳۰-۱۶:۳۱ | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی |                                                                                                                                        |
| ۱۳:۰۲-۱۳:۲۲ | ۱۶:۳۲-۱۶:۵۲ | مهدیون سمیه السادات          | کاربرد تقارن‌های لی در ساخت قوانین بقای جدید معادله Hunter-Saxton                                                                      |
| ۱۳:۲۳-۱۳:۲۴ | ۱۶:۵۳-۱۶:۵۴ | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی |                                                                                                                                        |
| ۱۳:۲۵-۱۳:۴۵ | ۱۶:۵۵-۱۷:۱۵ | شاکری صالح                   | نتایج وجودی جواب برای یک مدل جمعیتی                                                                                                    |

## PDF Compressor Free Version



| ۱۳:۴۶-۱۳:۴۸                                                                            | ۱۷:۱۶-۱۷:۱۸                    | مدیر محور<br>دکتر سمیه نعمتی |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------|
| محور: محیط زیست                                                                        |                                |                              |                  |
| عنوان                                                                                  | سخنران                         | ساعت<br>(۲۴ ساعته)           | GMT<br>(۲۴-hour) |
|                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر مسعود گودرزی | ۱۷:۲۶-۱۷:۲۸                  | ۱۳:۵۶-۱۳:۵۸      |
| آمار چند متغیره برای ارزیابی کیفیت آب<br>مطالعه موردی: رودخانه زهره هندیجان<br>خوزستان | ولی الهی جلال                  | ۱۷:۲۹-۱۷:۴۹                  | ۱۳:۵۹-۱۴:۱۹      |
|                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر مسعود گودرزی | ۱۷:۵۰-۱۷:۵۱                  | ۱۴:۲۰-۱۴:۲۱      |
| تاثیر خشکسالی بر کیفیت آبهای سطحی<br>حوضه کشکان                                        | گودرزی مسعود                   | ۱۷:۵۲-۱۸:۱۲                  | ۱۴:۲۲-۱۴:۴۲      |
|                                                                                        | مدیر محور<br>دکتر مسعود گودرزی | ۱۸:۱۳-۱۸:۱۵                  | ۱۴:۴۳-۱۴:۴۵      |

جدول ۱۴- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در پس از ظهر روز پنجشنبه، ۳۰ دی ۱۴۰۰

| عنوان | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|-------|------------------------------|--------------------|-------------------|
|       | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۱۷:۵۰-۱۷:۵۲        | ۱۴:۲۰-۱۴:۲۲       |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                                                                                                          |                                                                                      |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۴:۲۳-۱۵:۰۰ | ۱۷:۵۳-۱۸:۳۰ | Dr. Frithjof Lutscher                                                                                    | Population dynamics in fragmented landscapes: models, results, and future challenges |
| ۱۵:۰۱-۱۵:۰۴ | ۱۸:۳۱-۱۸:۳۴ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                             |                                                                                      |
| ۱۵:۰۵-۱۵:۴۲ | ۱۸:۳۵-۱۹:۱۲ | دکتر حمید پزشک<br>(استاد گروه آمار، دانشکده ریاضی، آمار و<br>علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران، تهران، ایران) | آمار و عدم قطعیت                                                                     |
| ۱۵:۴۳-۱۵:۴۵ | ۱۹:۱۳-۱۹:۱۵ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                             |                                                                                      |





PDF Compressor Free Version



صبح روز سوم: جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

در صبح روز سوم همایش ۴ سخنران مدعو به ایراد سخن پرداختند (جداول ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۲۰). هم‌چنین سخنرانی‌های محورهای کاربردهای ریاضیات در فیزیک پزشکی و آمار زیستی هم به طور کامل ایراد شد. سخنرانی‌های محورهای کاربردهای ریاضیات در فیزیک پزشکی و آمار زیستی به طور هم‌زمان و در اتاق‌های متفاوت بودند. در این روز در محورهای کاربردهای ریاضیات در فیزیک پزشکی (جدول ۱۸) و آمار زیستی (جدول ۱۹) هر کدام ۶ سخنرانی ایراد شد.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

جدول ۱۵- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در صبح روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰ (اتاق اول)

| عنوان                                                        | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| معرفی                                                        | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۰۸:۳۰-۰۸:۳۲        | ۰۵:۰۰-۰۵:۰۲       |
| Structural study on new Topological indices and its elegance | Dr. V. Loksha                | ۰۸:۳۳-۰۹:۰۸        | ۰۵:۰۳-۰۵:۳۸       |
|                                                              | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۰۹:۰۹-۰۹:۱۱        | ۰۵:۳۹-۰۵:۴۱       |

PDF Compressor Free Version

جدول ۱۶- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در صبح روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰ (اتاق دوم)

| عنوان                                                                                          | سخنران                                                                                                                                   | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| معرفی                                                                                          | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                                             | ۰۸:۳۰-۰۸:۳۲        | ۰۵:۰۰-۰۵:۰۲       |
| Physics and mathematics of voltage gated ion channel and the effects of electromagnetic fields | دکتر حمید مباحثی<br>(نماینده انجمن زیست‌شناسی ایران) استاد<br>بیوفیزیک، مرکز تحقیقات بیوشیمی و<br>بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران) | ۰۸:۳۳-۰۹:۰۸        | ۰۵:۰۳-۰۵:۳۸       |
|                                                                                                | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                                                                                             | ۰۹:۰۹-۰۹:۱۱        | ۰۵:۳۹-۰۵:۴۱       |

جدول ۱۷- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در صبح روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰ (اتاق اصلی)

| عنوان                                                                             | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| معرفی                                                                             | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۰۹:۱۱-۰۹:۱۲        | ۰۵:۰۰-۰۵:۰۲       |
| Big data and Artificial Intelligence: driving personalised medicine of the future | Dr. Fatemeh Vafaei           | ۰۹:۱۳-۰۹:۴۸        | ۰۵:۴۲-۰۶:۱۷       |



PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|             |             |                              |  |
|-------------|-------------|------------------------------|--|
| ۰۶:۱۸-۰۶:۱۹ | ۰۹:۴۹-۰۹:۵۱ | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی |  |
|-------------|-------------|------------------------------|--|

جدول ۱۸- برنامه سخنرانی محور کاربردهای ریاضیات در فیزیک پزشکی در صبح روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| محور: کاربردهای ریاضیات در فیزیک پزشکی                                                       |                                         |                 |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|----------------|
| عنوان                                                                                        | سخنران                                  | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
|                                                                                              | مدیر محور<br>دکتر محمدمامین مصلح شیرازی | ۰۹:۵۵-۰۹:۵۶     | ۰۶:۲۵-۰۶:۲۶    |
|                                                                                              | داور جلسه<br>دکتر آمنه سازگارنیا        | ۰۹:۵۶-۰۹:۵۷     | ۰۶:۲۶-۰۶:۲۷    |
| رادیومیکس به عنوان یک داده کاوی عددی<br>از تصاویر پزشکی اولتراسوند برای تمایز<br>اجسام مختلف | خضولو داود                              | ۰۹:۵۸-۱۰:۱۸     | ۰۶:۲۸-۰۶:۴۸    |
|                                                                                              | داور جلسه<br>دکتر آمنه سازگارنیا        | ۱۰:۱۹-۱۰:۲۰     | ۰۶:۴۹-۰۶:۵۰    |
| ارائه رویکردی مبتنی بر تبدیل قیچک برای<br>پردازش تصاویر پزشکی                                | عزیزی فروتقه فاطمه                      | ۱۰:۲۱-۱۰:۴۱     | ۰۶:۵۱-۰۷:۱۱    |
|                                                                                              | داور جلسه<br>دکتر آمنه سازگارنیا        | ۱۰:۴۲-۱۰:۴۳     | ۰۷:۱۲-۰۷:۱۳    |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                                        |                                                                                                                          |
|-------------|-------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۰۷:۱۴-۰۷:۳۴ | ۱۰:۴۴-۱۱:۰۴ | رضایی جو سیدمسعود                      | سگمنتیشن کاملاً خودکار مناطق پروستات<br>در تصاویر DW-MR با استفاده از مدل U-Net                                          |
| ۰۷:۳۵-۰۷:۳۷ | ۱۱:۰۵-۱۱:۰۷ | داور جلسه<br>دکتر آمنه سازگارنیا       |                                                                                                                          |
| ۰۷:۳۸-۰۷:۳۹ | ۱۱:۰۸-۱۱:۰۹ | مدیر محور<br>دکتر محمدمبین مصلح شیرازی |                                                                                                                          |
| ۰۷:۴۰-۰۷:۴۲ | ۱۱:۱۰-۱۱:۱۲ | داور جلسه<br>دکتر محمد محمدی           |                                                                                                                          |
| ۰۷:۴۳-۰۸:۰۳ | ۱۱:۱۳-۱۱:۳۳ | پاک‌خواه زهرا                          | طراحی الگوریتم ریاضی محاسبه دز جذبی<br>در مغز استخوان حین مواجهه با پرتوهای<br>ایکس کم انرژی                             |
| ۰۸:۰۴-۰۸:۰۵ | ۱۱:۳۴-۱۱:۳۵ | داور جلسه<br>دکتر محمد محمدی           |                                                                                                                          |
| ۰۸:۰۶-۰۸:۲۶ | ۱۱:۳۶-۱۱:۵۶ | احمدی گنجه زهرا                        | Variations in relative biological<br>effectiveness of protons estimated<br>using two computational models                |
| ۰۸:۲۷-۰۸:۲۸ | ۱۱:۵۷-۱۱:۵۸ | داور جلسه<br>دکتر محمد محمدی           |                                                                                                                          |
| ۰۸:۲۹-۰۸:۴۹ | ۱۱:۵۹-۱۲:۱۹ | جنتی اصفهانی اعظم                      | ارایه ی یک مدل محاسباتی از تعاملات<br>سیستم ایمنی-هیپاتوسلولار کارسینوما جهت<br>ارزیابی درمان رادیوتراپی و Anti-<br>PD-۱ |
| ۰۸:۵۰-۰۸:۵۱ | ۱۲:۲۰-۱۲:۲۱ | داور جلسه<br>دکتر محمد محمدی           |                                                                                                                          |
| ۰۸:۵۱-۰۸:۵۲ | ۱۲:۲۱-۱۲:۲۲ | مدیر محور<br>دکتر محمدمبین مصلح شیرازی |                                                                                                                          |



PDF Compressor Free Version



جدول ۱۹- برنامه سخنرانی محور آمار زیستی در صبح روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| محور: آمار زیستی                                                                 |                               |                 |                |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|
| عنوان                                                                            | سخنران                        | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
| معرفی                                                                            | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان | ۰۹:۵۵-۰۹:۵۷     | ۰۶:۲۵-۰۶:۲۷    |
| مدل سازی زمان بقای بیماران مبتلا به COVID-۱۹ با یک توزیع جدید                    | خسروی طناک علی                | ۰۹:۵۸-۱۰:۱۸     | ۰۶:۲۸-۰۶:۴۸    |
| معرفی                                                                            | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان | ۱۰:۱۹-۱۰:۲۰     | ۰۶:۴۹-۰۶:۵۰    |
| تحلیل بقای بلندمدت بیماران سرطان کولورکتال با استفاده از مدل شفایافته غیر آمیخته | قوامی وحید                    | ۱۰:۲۱-۱۰:۴۱     | ۰۶:۵۱-۰۷:۱۱    |
| معرفی                                                                            | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان | ۱۰:۴۲-۱۰:۴۳     | ۰۷:۱۲-۰۷:۱۳    |
| خوشه بندی راهنماییده مجموعه داده های ژنی                                         | مرادنیا ساجده                 | ۱۰:۴۴-۱۱:۰۴     | ۰۷:۱۴-۰۷:۳۴    |
| دمی برای آسودن                                                                   |                               | ۱۱:۰۵-۱۱:۱۰     | ۰۷:۳۵-۰۷:۴۰    |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|             |             |                               |                                                                                       |
|-------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ۰۷:۴۱-۰۷:۴۲ | ۱۱:۱۱-۱۱:۱۲ | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان | معرفی                                                                                 |
| ۰۷:۴۳-۰۸:۰۳ | ۱۱:۱۳-۱۱:۳۳ | مهراب بیک مهتاب               | تحلیل عاملی و ارزیابی پایایی نسخه ایرانی<br>پرسش نامه ۱۲GHQ                           |
| ۰۸:۰۴-۰۸:۰۵ | ۱۱:۳۴-۱۱:۳۵ | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان | معرفی                                                                                 |
| ۰۸:۰۶-۰۸:۲۶ | ۱۱:۳۶-۱۱:۵۶ | خسروی طناک علی                | توزیعی برای زمان بهبودی بیماران مبتلا به<br>سرطان مثانه                               |
| ۰۸:۲۷-۰۸:۲۸ | ۱۱:۵۷-۱۱:۵۸ | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان | معرفی                                                                                 |
| ۰۸:۲۹-۰۸:۴۹ | ۱۱:۵۹-۱۲:۱۹ | سلیمانی فرد امید              | مطالعه پایداری و شرایط لازم برای کنترل<br>بهینه یک سیستم دینامیکی بیماری کووید-<br>۱۹ |
| ۰۸:۵۰-۰۸:۵۲ | ۱۲:۲۰-۱۲:۲۲ | مدیر محور<br>دکتر امیر کسایان |                                                                                       |

PDF Compressor Free Version



جدول ۲۰- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در صبح روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| عنوان                                                                       | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| معرفی                                                                       | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۱۲:۲۵-۱۲:۲۷        | ۰۸:۵۵-۰۸:۵۷       |
| Risk-informed and climate resilient development, a 10-year outlook for Iran | Dr. Mostafa Mohaghegh        | ۱۲:۲۸-۱۳:۰۳        | ۰۸:۵۸-۰۹:۳۳       |
| معرفی                                                                       | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۱۳:۰۴-۱۳:۰۶        | ۰۹:۳۴-۰۹:۳۶       |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

بعدازظهر روز سوم: جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

در بعدازظهر روز سوم همایش ۵ سخنران مدعو به ایراد سخن پرداختند (جداول ۲۱، ۲۴ و ۲۵). هم چنین بخش دوم سخنرانی محور ریاضیات زیستی برگزار شد. سخنرانی های محور فیزیک زیستی هم به طور کامل ایراد شد. سخنرانی های محورهای فیزیک زیستی و ریاضیات زیستی هم زمان و در اتاق های متفاوت بود. در این روز در محور ریاضیات زیستی ۵ سخنرانی (جدول ۲۳) و در محور فیزیک زیستی ۴ سخنرانی (جدول ۲۲) ایراد شد.

جدول ۲۱- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در پس از ظهر روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| عنوان                                                                              | سخنران                           | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|
| معرفی                                                                              | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی     | ۱۴:۰۰-۱۴:۰۲     | ۱۰:۳۰-۱۰:۳۲    |
| Dissecting protein networks in cancer using proteomic and computational approaches | Dr. Rob Ewing                    | ۱۴:۰۳-۱۴:۴۵     | ۱۰:۳۳-۱۱:۱۵    |
| معرفی                                                                              | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی     | ۱۴:۴۶-۱۴:۴۹     | ۱۱:۱۶-۱۱:۱۹    |
| Role of game theory to prevent brain stroke                                        | Dr. Saeed seyed Agha Banihashemi | ۱۴:۵۰-۱۵:۲۵     | ۱۱:۲۰-۱۱:۵۵    |
|                                                                                    | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی     | ۱۵:۲۶-۱۵:۲۹     | ۱۱:۵۶-۱۱:۵۹    |



جدول ۲۲- برنامه سخنرانی محور فیزیک زیستی در پس از ظهر روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| محور: فیزیک زیستی                                                                                           |                                |                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| عنوان                                                                                                       | سخنران                         | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
| معرفی                                                                                                       | مدیر محور<br>دکتر حسن فریدنوری | ۱۵:۳۰-۱۵:۳۲     | ۱۲:۰۰-۱۲:۰۲    |
| مدلی ریاضی برای رشد تومور به همراه رگرایی                                                                   | نظری برزو                      | ۱۵:۳۳-۱۵:۵۳     | ۱۲:۰۳-۱۲:۲۳    |
| معرفی                                                                                                       | مدیر محور<br>دکتر حسن فریدنوری | ۱۵:۵۴-۱۵:۵۵     | ۱۲:۲۴-۱۲:۲۵    |
| مطالعه ساختار، دینامیک و عملکرد پپتیدهای ضد میکروبی در غشاهای زیستی با استفاده از شبیه سازی دینامیک مولکولی | مهرنژاد فرامرز                 | ۱۵:۵۶-۱۶:۱۶     | ۱۲:۲۶-۱۲:۴۶    |
| معرفی                                                                                                       | مدیر محور<br>دکتر حسن فریدنوری | ۱۶:۱۷-۱۶:۱۸     | ۱۲:۴۷-۱۲:۴۸    |
| Identification the two types of proton pumps in plasma membrane of water plants                             | خلیف روشن                      | ۱۶:۱۹-۱۶:۳۹     | ۱۲:۴۹-۱۳:۰۹    |
| معرفی                                                                                                       | مدیر محور<br>دکتر حسن فریدنوری | ۱۶:۴۰-۱۶:۴۱     | ۱۳:۱۰-۱۳:۱۱    |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                                |                                                                                                                                           |
|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۳:۱۲-۱۳:۳۲ | ۱۶:۴۲-۱۷:۰۲ | Rajab Mammadova Dr. Khayala    | The research of integral conductivity and single ion channels in cell and bilayer lipid membranes at the presence of macrocycle compounds |
| ۱۳:۳۳-۱۳:۳۵ | ۱۷:۰۳-۱۷:۰۵ | مدیر محور<br>دکتر حسن فریدنوری |                                                                                                                                           |

جدول ۲۳- برنامه بخش دوم سخنرانی محور ریاضیات زیستی در پس از ظهر روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| محور: ریاضیات زیستی                                                                                                   |                                        |                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|----------------|
| عنوان                                                                                                                 | سخنران                                 | ساعت (۲۴ ساعته) | GMT (۲۴ ساعته) |
| معرفی                                                                                                                 | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست | ۱۵:۳۰-۱۵:۳۲     | ۱۲:۰۰-۱۲:۰۲    |
| بررسی تأثیر واکسیناسیون بر کووید ۱۹                                                                                   | قاسم آبادی آتنا                        | ۱۵:۳۳-۱۵:۵۳     | ۱۲:۰۳-۱۲:۲۳    |
| معرفی                                                                                                                 | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست | ۱۵:۵۴-۱۵:۵۵     | ۱۲:۲۴-۱۲:۲۵    |
| Mathematical modeling of roads' wildlife losses considering the (agricultural/ non-agricultural) surrounding habitats | مودودی محمد ناصر                       | ۱۵:۵۶-۱۶:۱۶     | ۱۲:۲۶-۱۲:۴۶    |
| معرفی                                                                                                                 | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست | ۱۶:۱۷-۱۶:۱۸     | ۱۲:۴۷-۱۲:۴۸    |

PDF Compressor Free Version



|             |             |                                        |                                                                             |
|-------------|-------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱۲:۴۹-۱۳:۰۹ | ۱۶:۱۹-۱۶:۳۹ | فرهمندفرد آریتا                        | تجزیه و تحلیل پایداری مدل شکار-شکارچی مبتلا به عفونت بیماری                 |
| ۱۳:۱۰-۱۳:۱۱ | ۱۶:۴۰-۱۶:۴۱ | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست | معرفی                                                                       |
| ۱۳:۱۲-۱۳:۳۲ | ۱۶:۴۲-۱۷:۰۲ | یوسف نژاد محسن                         | محاسبه دیفیوژن موثر در فضای خارج سلولی مغز با استفاده از روش همگن سازی      |
| ۱۳:۳۳-۱۳:۳۴ | ۱۷:۰۳-۱۷:۰۴ | مدیر محور<br>دکتر محمدحسین رحمانی دوست |                                                                             |
| ۱۳:۳۵-۱۳:۵۵ | ۱۷:۰۵-۱۷:۲۵ | سلطانی جوجهی عبدالباقی                 | Advantages of using fractional Caputo-Hadamard derivative in epidemic model |

جدول ۲۴- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو در پس از ظهر روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| عنوان                                                                                                | سخنران                       | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| معرفی                                                                                                | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۱۵:۳۰-۱۵:۳۲        | ۱۲:۰۰-۱۲:۰۲       |
| The job opportunities for graduated students in Biomath/Mathematical Medicine in the European market | Dr. Jahed Naghipoor          | ۱۵:۳۳-۱۶:۰۸        | ۱۲:۰۳-۱۲:۳۸       |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|       |                              |             |             |
|-------|------------------------------|-------------|-------------|
| معرفی | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۱۶:۰۹-۱۶:۱۱ | ۱۲:۳۹-۱۲:۴۱ |
|-------|------------------------------|-------------|-------------|

جدول ۲۵- برنامه سخنرانی سخنرانان مدعو و بخش پایانی همایش در پس از ظهر روز جمعه، ۱ بهمن ۱۴۰۰

| عنوان                                                                              | سخنران                                                              | ساعت<br>(۲۴ ساعته) | GMT<br>(۲۴ ساعته) |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|                                                                                    | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                        | ۱۷:۳۲-۱۷:۳۴        | ۱۴:۰۲-۱۴:۰۴       |
| From mechanistic to machine learning approaches in computational biology of cancer | Dr. Mohammad Kohandel                                               | ۱۷:۳۵-۱۸:۱۲        | ۱۴:۰۵-۱۴:۴۲       |
|                                                                                    | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                        | ۱۸:۱۳-۱۸:۱۵        | ۱۴:۴۳-۱۴:۴۵       |
| مروری بر تکنیک های ریاضی در طراحی پرتودرمانی سرطان                                 | Dr. Keyvan Jabbari                                                  | ۱۸:۱۶-۱۸:۵۳        | ۱۴:۴۶-۱۵:۲۳       |
|                                                                                    | دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی                                        | ۱۸:۵۴-۱۸:۵۶        | ۱۵:۲۴-۱۵:۲۶       |
| میزبان همایش چهارم                                                                 | دکتر محسن علیمحمدی<br>دکتر سمیه نعمتی                               | ۱۸:۵۷-۱۹:۰۲        | ۱۵:۲۷-۱۵:۳۲       |
|                                                                                    | دبیر اجرایی<br>دکتر مصطفی زارع<br>+<br>دبیر علمی<br>دکتر آرزو رضایی | ۱۹:۰۳-۱۹:۱۰        | ۱۵:۳۳-۱۵:۴۰       |



PDF Compressor Free Version



# The schedule of Lectures at the 1st International and 3rd National Conference on Biomathematics

19-21 January

## PDF Compressor Free Version



The Conference was held for three days (Wednesday, January 19 to Friday, January 21, 2022), which due to having ten topics and the number of accepted lectures, some axes were held overlappingly and simultaneously. However, the lectures of the invited speakers were presented without overlap.



### The Conference inauguration, First day morning, Wednesday, January 19, 2022

On the Conference inauguration, six invited speakers presented their lectures. Table 1 shows the Conference inauguration schedule.

Table 1- The Conference inauguration ,Wednesday, January 19, 2022

| Title | Speaker                                                                                         | Time<br>(24-hour)  | GMT<br>(24-hour)   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|       | <b>Qoran + National Anthem</b>                                                                  | <b>08:25-08:29</b> | <b>04:55-04:59</b> |
|       | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                            | <b>08:30-08:40</b> | <b>05:00-05:10</b> |
|       | <b>Dr. Abdulali Basiri</b><br>(Chairman of the Conference)<br>(President of Damghan University) | <b>08:41-08:46</b> | <b>05:11-05:16</b> |
|       | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                            | <b>08:47-08:48</b> | <b>05:17-05:18</b> |

**PDF Compressor Free Version**



|                                           |                                                                                                                                                                                         |                    |                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                                           | <b>Prof. Hossein Salar Amoli</b><br>(Honorable Deputy Minister and Head of the Center for Scientific and International Cooperation of the Ministry of Science, Research and Technology) | <b>08:49-09:02</b> | <b>05:19-05:32</b> |
|                                           | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                    | <b>09:03-09:04</b> | <b>05:33-05:34</b> |
| <b>STEM for Sustainable Development</b>   | <b>Prof. Dr. Manzoor Hussain Soomro</b><br>(President of ECO Science Foundation)                                                                                                        | <b>09:05-09:33</b> | <b>05:35-06:03</b> |
|                                           | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                    | <b>09:34-09:35</b> | <b>06:04-06:05</b> |
| <b>A few memories and recommendations</b> | <b>Prof. Mehdi Behzad</b><br>(Father Graf of Iran, Founder of the Iranian Mathematical Society, 1st Secretary General of the Iranian Academy of Sciences)                               | <b>09:36-09:44</b> | <b>06:06-06:14</b> |
|                                           | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                    | <b>09:45-09:46</b> | <b>06:15-06:16</b> |
|                                           | <b>Prof. Mohammad Hossein Rahmanidoost</b><br>(The Scientific Secretary of the 1st National Conference on Bioathematics - Iran)                                                         | <b>09:47-09:50</b> | <b>06:17-06:20</b> |
|                                           | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                    | <b>09:51-09:52</b> | <b>06:21-06:22</b> |
|                                           | <b>Prof. Hossein Kheiri</b><br>(The Scientific Secretary of the 2nd National Conference on Bioathematics – Iran)                                                                        | <b>09:53-09:56</b> | <b>06:23-06:26</b> |
|                                           | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                    | <b>10:02-10:03</b> | <b>06:32-06:33</b> |



**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| On the fractal nature of DNA                                                         | <b>Prof. Carlo Cattani</b><br>(Professor (Habilitation) at Engineering School, Deim, Tuscia University, Largo dell'Università 4, 01100 Viterbo, Italy)                                          | 10:04-10:44 | 06:34-07:14 |
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                            | 10:45-10:46 | 07:15-07:16 |
| Culture and knowledge in pre-Islamic Iran and its continuation in the Islamic period | <b>Prof. Shahram Jalilian</b><br>(Professor at Ancient Iranian History, Shahid Chamran University of Ahvaz)                                                                                     | 10:47-11:30 | 07:17-08:00 |
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                            | 11:31-11:32 | 08:01-08:02 |
| Urban growth modeling using smart spatial data fusion                                | <b>Prof. Mahmoud Reza Delavar</b><br>(Professor at Department of Surveying and Spatial Information, Campus of Technical Colleges, University of Tehran, Tehran, Iran)                           | 11:33-12:01 | 08:03-08:31 |
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                            | 12:02-12:03 | 08:32-08:33 |
| Biomathematics: Genesis and Development                                              | <b>Prof. Gholamreza Rokni Lemoki</b><br>(Associate Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematics, Statistics and Computer Science, University of Tehran, Tehran, Iran) | 12:04-12:37 | 08:34-09:07 |
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                            | 12:38-12:40 | 09:08-09:10 |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



## PDF Compressor Free Version

### First day afternoon: Wednesday, January 19, 2022

In the afternoon of the first day of the Conference, Professor Helen Ghaneh Ostad Ghasemi (invited speaker) presented her lecture in cooperation with Dr. Seyed Ali Rakhshan (Table 6). Furthermore, the first parts of lectures were held on Biomathematics, Computational Methods in Life Sciences Models, and Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences. Lectures of the topic Optimization and Optimal Control in Life Sciences were presented in full. Lectures on Biomathematics and Optimization and Optimal Control in Life Sciences were held simultaneously in different Sky rooms. Moreover, the lectures on Computational Methods in Life Sciences Models and Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences were held simultaneously in different Sky rooms. On this day, four lectures were presented in each of topics of Biomathematics (Table 2) and Optimization and Optimal Control in Life Sciences (Table 3), and five lectures were presented in each of the topics Computational Methods in Life Sciences Models (Table 4) and Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences (Table 5).

Table 2 - Schedule of the first part of lectures on Biomathematics in the afternoon of Wednesday, January 19, 2022

| The topic: Biomathematics                                                            |                                                  |                   |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                | Speaker                                          | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                      | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 14:00-14:03       | 10:30-10:33      |
| An introduction to biomathematics                                                    | Rokni Lemoki Gholamreza                          | 14:04-14:24       | 10:34-10:54      |
|                                                                                      | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 14:25-14:26       | 10:55-10:56      |
| A mathematical model for the transmission<br>dynamics of drug-resistant tuberculosis | Kheiri Hossein                                   | 14:27-14:47       | 10:57-11:17      |

PDF Compressor Free Version



|                                                                                                   |                                                  |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                   | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 14:48-14:49 | 11:18-11:19 |
| The Study on stability and basic reproduction number for SIR epidemic model covid-19              | Farahmandfard Azita                              | 14:50-15:10 | 11:20-11:40 |
|                                                                                                   | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 15:11-15:12 | 11:41-11:42 |
| Analysis of eye tissue data by support vector regression and sparse least trimmed squares methods | Manavi Monireh                                   | 15:13-15:33 | 11:43-12:03 |
|                                                                                                   | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 15:34-15:35 | 12:04-12:05 |

Table 3- Schedule of the lectures on Optimization and Optimal Control in Life Sciences in the afternoon of Wednesday, January 19, 2022

| The topic: Optimization and Optimal Control in Life Sciences                                                                                                     |                               |                   |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                                                                                            | Speaker                       | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                                                                                                  | Chairman<br>Dr. Sohrab Effati | 14:00-14:03       | 10:30-10:33      |
| Support vector regression and its efficiency in estimating chlorophyll concentration of aquatic ecosystems with emphasis on the role of meteorological variables | Agha Shariatmadari Zahra      | 14:04-14:24       | 10:34-10:54      |
|                                                                                                                                                                  | Chairman<br>Dr. Sohrab Effati | 14:25-14:26       | 10:55-10:56      |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                                                           |                               |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| The Performance Of Cytotoxic Drugs In Two Modes Of Bang Bang and Continuous                                               | Joursara Zeinab               | 14:27-14:47 | 10:57-11:17 |
|                                                                                                                           | Chairman<br>Dr. Sohrab Effati | 14:48-14:49 | 11:18-11:19 |
| Assiciation between biofactors, hematological factors and COVID- ۱۹in MASHAD cohort: A machine learning technique         | Mansoori Amin                 | 14:50-15:10 | 11:20-11:40 |
|                                                                                                                           | Chairman<br>Dr. Sohrab Effati | 15:11-15:12 | 11:41-11:42 |
| Prediction of Wear Behavior of Modified Epoxy-based Composites for Orthopaedic Implants using machine learning algorithms | Poornima Hulipalled           | 15:13-15:33 | 11:43-12:03 |
|                                                                                                                           | Chairman<br>Dr. Sohrab Effati | 15:34-15:36 | 12:04-12:06 |



Table 4- Schedule of the first part of lectures on Computational Methods in Life Sciences Models in the afternoon of Wednesday, January 19, 2022

| The topic: Computational Methods in Life Sciences Models                                                            |                                |                |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| Title                                                                                                               | Speaker                        | Time (24-hour) | GMT (24-hour) |
|                                                                                                                     | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 16:02-16:04    | 12:32-12:34   |
| A meshless computational technique to deal with a generalized anomalous electrodiffusion of ions in spiny dendrites | Zabatzadeh Seyed Mahmoud       | 16:05-16:25    | 12:35-12:55   |
|                                                                                                                     | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 16:26-16:27    | 12:56-12:57   |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                                                                                                  |                                |             |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|
| Intelligent diagnosis of acute coronary syndrome by adaptive neural-fuzzy inference system based on a combination of clinical information and air pollution Data | Zandi Iman                     | 16:28-16:48 | 12:58-13:18 |
|                                                                                                                                                                  | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 16:49-16:50 | 13:19-13:20 |
| Numerical Simulation of Multilayer Biosensor by Using Compact Finite Difference Method                                                                           | Talei Ameneh                   | 16:51-17:11 | 13:21-13:41 |
|                                                                                                                                                                  | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 17:12-17:13 | 13:42-13:43 |
| An effective numerical technique to solve a stochastic delayed HIV infection model                                                                               | Babaei Afshin                  | 17:14-17:34 | 13:44-14:04 |
|                                                                                                                                                                  | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 17:35-17:36 | 14:05-14:06 |
| Fast Numerical Simulation of a Fractional Mathematical Model of the COVID-19 Disease                                                                             | Talei Ameneh                   | 17:37-17:57 | 14:07-14:27 |
|                                                                                                                                                                  | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 17:58-18:00 | 14:28-14:30 |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



**PDF Compressor Free Version**

**Table 5- Schedule of the first part of lectures on Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences in the afternoon of Wednesday, January 19, 2022**

| The topic: Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences                                   |                                                    |                   |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                                 | Speaker                                            | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                                       | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni<br/>Lemoki</b> | 15:45-15:47       | 12:15-12:17      |
| <b>Modeling and Analysis of the Spread of COVID-19 with simultaneous Variants of Concern</b>          | <b>Seshaiyer Padmanabhan</b>                       | 15:48-16:25       | 12:18-12:55      |
|                                                                                                       | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni<br/>Lemoki</b> | 16:26-16:27       | 12:56-12:57      |
| <b>Measuring the phase synchronization in the ADHD brain networks while observing facial emotions</b> | <b>Ansarinasab Sheida</b>                          | 16:28-16:48       | 12:58-13:18      |
|                                                                                                       | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni<br/>Lemoki</b> | 16:49-16:50       | 13:19-13:20      |
| <b>How a Reach Personalized Therapeutic Regimens be Reached in Oncology</b>                           | <b>Anvari Mehrdad</b>                              | 16:51-17:11       | 13:21-13:41      |
|                                                                                                       | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni<br/>Lemoki</b> | 17:12-17:13       | 13:42-13:43      |
| <b>COVID-19 Outbreak Control using Game Theory</b>                                                    | <b>Jamshidi Arta</b>                               | 17:14-17:34       | 13:44-14:04      |
|                                                                                                       | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni<br/>Lemoki</b> | 17:35-17:36       | 14:05-14:06      |

**PDF Compressor Free Version**



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                    |                                            |             |             |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|-------------|
| Identification of Thyroid Limit Cycle in Real Data | Jamshidi Arta                              | 17:37-17:57 | 14:07-14:27 |
|                                                    | Chairman<br>Dr. Gholamreza Rokni<br>Lemoki | 17:58-18:00 | 14:28-14:30 |

Table 6- Schedule of the lectures of Invited speakers in the afternoon of Wednesday, January 19, 2022

| Title                                                       | Speaker                                                                                                                                                                                                                                                                       | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                | The Scientific Secretary<br>Dr. Arezou Rezaei                                                                                                                                                                                                                                 | 18:09-18:11       | 14:39-14:41      |
| Mathematical modelling of COVID-19:<br>A case study of Iran | Prof. Fatemeh Helen Ghaneh<br>Ostad Ghasemi<br>(Professor at Faculty of<br>Mathematical Sciences,<br>Ferdowsi University of<br>Mashhad, Mashhad, Iran)<br>Prof. Seyed Ali Rakhshan<br>(Postdoc researcher of Applied<br>Mathematics at the Ferdowsi<br>University of Mashhad) | 18:12-18:57       | 14:42-15:27      |
|                                                             | The Scientific Secretary<br>Dr. Arezou Rezaei                                                                                                                                                                                                                                 | 18:58-19:00       | 15:28-15:30      |

## PDF Compressor Free Version

### Second day morning: Thursday, January 20, 2022

On the morning of the second day of the Conference, four invited speakers presented their lectures (Tables 7, 8, 9 and 10). Furthermore, the second part of the lectures on Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences and Computational Methods in Life Sciences Models was held. The lectures on Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences and Computational Methods in Life Sciences Models were presented at the same time and in different Sky rooms. On this day, four lectures were given in each of the topics Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences (Table 8) and Computational Methods in Life Sciences Models (Table 9).



Table 7- Schedule of the lectures of Invited speakers in the morning of Thursday, January 20, 2022

| Title                                                                                    | Speaker                                                                                                                                       | Time<br>(24-hour)  | GMT<br>(24-hour)   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                                                                                          | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                          | <b>08:30-08:32</b> | <b>05:00-5:02</b>  |
| <b>The Field of Radiomics and Its Relationship to Machine Learning and Deep Learning</b> | <b>Prof. Arman Rahmim</b><br>(Associate professor at Departments of Radiology and Physics, University of British Columbia, Vancouver, Canada) | <b>08:33-09:10</b> | <b>05:03-05:40</b> |

**PDF Compressor Free Version**

**Table 8- Schedule of the second part of lectures on Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences in the morning of Thursday, January 20, 2022**

| The topic: Mathematical Modeling in Biological and Medical Sciences                                              |                                                                                                                                                  |                   |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                                            | Speaker                                                                                                                                          | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                                                  | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni Lemoki</b>                                                                                                   | 09:17-09:19       | 05:47-05:49      |
| Effects of Lyapunov- Krasovskii functionals on the qualitative criteria to integro –delay differential equations | <b>Prof. Cemil Tunç</b><br>(Professor at Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Van Yuzuncu Yil University, 65080, Campus, Van, Turkey) | 09:20-10:03       | 05:50-06:33      |
|                                                                                                                  | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni Lemoki</b>                                                                                                   | 10:04-10:05       | 06:34-06:35      |
| 3D Visualization of medical images                                                                               | <b>Azimzadeh Irani Arash</b>                                                                                                                     | 10:06-10:26       | 06:36-06:56      |
|                                                                                                                  | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni Lemoki</b>                                                                                                   | 10:27-10:28       | 06:57-06:58      |
| The analysis of dynamics and synchronization in Jansen-Rit neural mass model                                     | <b>Amookazemi Sheida</b>                                                                                                                         | 10:29-10:49       | 06:59-07:19      |
|                                                                                                                  | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni Lemoki</b>                                                                                                   | 10:50-10:51       | 07:20-07:21      |
| Analysis and prediction of Covid-19 disease using machine learning regression algorithms                         | <b>Malekpour Shahraki Mahsa</b>                                                                                                                  | 10:52-11:12       | 07:22-07:42      |
|                                                                                                                  | Chairman<br><b>Dr. Gholamreza Rokni Lemoki</b>                                                                                                   | 11:13-11:14       | 07:43-07:44      |
| Modeling and optimization of drug release from multilayer polymer matrix devices                                 | <b>Mehri Marzieh</b>                                                                                                                             | 11:15-11:35       | 07:45-08:05      |



**PDF Compressor Free Version**



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Table 9- Schedule of the second part of lectures on Computational Methods in Life Sciences Models in the morning of Thursday, January 20, 2022**

| The topic: Computational Methods in Life Sciences Models                                             |                                                                                                                                                                                                   |                |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Title                                                                                                | Speaker                                                                                                                                                                                           | Time (24-hour) | GMT (24-hour) |
|                                                                                                      | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani                                                                                                                                                                    | 09:17-09:19    | 05:47-05:49   |
| The job opportunities for graduated students in Biomath/Mathematical Medicine in the European market | Prof. Jahed Naghipoor<br>(1- Postdoctoral Graduate, Senior Data Scientist, Alexander Thamm GmbH, Frankfurt, Germany;<br>2- Faculty of Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran) | 09:20-10:03    | 05:50-06:33   |
|                                                                                                      | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani                                                                                                                                                                    | 10:04-10:05    | 06:34-06:35   |
| Predicting the tumor-induced angiogenesis process via a weak form meshless technique                 | Narimani Niussha                                                                                                                                                                                  | 10:06-10:26    | 06:36-06:56   |
|                                                                                                      | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani                                                                                                                                                                    | 10:27-10:28    | 06:57-06:58   |
| Investigation of a SEIR Fractional Mathematical Model for Covid-19 Disease Control                   | Dadkhah Mahmoud                                                                                                                                                                                   | 10:29-10:49    | 06:59-07:19   |
|                                                                                                      | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani                                                                                                                                                                    | 10:50-10:51    | 07:20-07:21   |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                             |                                |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|
| Simulation of a local prostate tumor growth model in two-dimensional tissues                | Mohammadi Vahid                | 10:52-11:12 | 07:22-07:42 |
|                                                                                             | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 11:13-11:14 | 07:43-07:44 |
| A stochastic model for spread of Covid-19 based on the impact of different safety protocols | Babaei Afshin                  | 11:15-11:35 | 07:45-08:05 |
|                                                                                             | Chairman<br>Dr. Sajjad Rahmani | 11:36-11:38 | 08:06-08:08 |



Table 10- Schedule of the lectures of Invited speakers in the morning of Thursday, January 20, 2022

| Title                                                 | Speaker                                                                                                                                                                     | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                                                       | The Scientific Secretary<br>Dr. Arezou Rezaei                                                                                                                               | 11:47-11:49       | 08:17-08:19      |
| Computational Science as the third branch of research | Prof. Hashem Rafiei Tabar<br>(Professor at Department of Physics and Medical Engineering, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran) | 11:50-12:30       | 08:20-09:00      |

## PDF Compressor Free Version

### Second day afternoon: Thursday, January 20, 2022

In the afternoon of the second day of the Conference, four invited speakers presented their lectures (Tables 11, 12, and 14). Lectures on the topics Bioinformatics, Differential Equations and Dynamical systems, and Environment were also given in full. The lectures on Differential Equations and Dynamical Systems and the Environment were held simultaneously with the lectures on Bioinformatics in different Sky rooms. On this day, six lectures were given in each of topics Bioinformatics (Table 12) and Differential Equations and Dynamical Systems (Table 13) and two lectures in the topic of Environment (Table 13).

Table 11- Schedule of the lectures of Invited speakers in the afternoon of Thursday, January 20, 2022

| Title                                                                              | Speaker                                                                                                                                                             | Time<br>(24-hour)  | GMT<br>(24-hour)   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                                                                                    | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                | <b>14:00-14:02</b> | <b>10:30-10:32</b> |
| <b>Predicting Anti-Cancer Drug Response<br/>by Finding Optimal Subset of Drugs</b> | <b>Prof. Changiz Eslahchi</b><br>(Professor at Department of<br>Computer Science, Faculty of<br>Mathematical Sciences, Shahid<br>Beheshti University, Tehran, Iran) | <b>14:03-14:45</b> | <b>10:33-11:15</b> |

**PDF Compressor Free Version**

Table 12- Schedule of the lectures on Bioinformatics in the afternoon of Thursday, January 20, 2022

| The topic: Bioinformatics                                                                                                     |                                                                                                                                                  |                   |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                                                         | Speaker                                                                                                                                          | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                                                               | Chairman<br><b>Dr. Changiz Eslahchi</b>                                                                                                          | 14:56-14:59       | 11:26-11:29      |
| Studying the epigenetic regulation of alternative splicing in cancer                                                          | <b>Prof. Ulf Schmitz</b><br>(Associate Professor at College of Public Health, Medical and Veterinary Sciences, James Cook University, Australia) | 15:00-15:45       | 11:30-12:15      |
|                                                                                                                               | Chairman<br><b>Dr. Changiz Eslahchi</b>                                                                                                          | 15:46-15:47       | 12:16-12:17      |
| Internet of Things: Environment Perspective                                                                                   | <b>Patil Santosh</b>                                                                                                                             | 15:48-16:08       | 12:18-12:38      |
|                                                                                                                               | Chairman<br><b>Dr. Changiz Eslahchi</b>                                                                                                          | 16:09-16:10       | 12:39-12:40      |
| Predicting neuropsychiatric lupus in systemic lupus erythematosus patients by analyzing clinical records using neural network | <b>Soleimanifard Omid</b>                                                                                                                        | 16:11-16:31       | 12:41-13:01      |
|                                                                                                                               | Chairman<br><b>Dr. Changiz Eslahchi</b>                                                                                                          | 16:38-16:39       | 13:08-13:09      |
| A CNN model for the detection of Covid-19 using lung X-ray images                                                             | <b>Alidoust Jahzedani Amin</b>                                                                                                                   | 16:40-17:00       | 13:10-13:30      |
|                                                                                                                               | Chairman<br><b>Dr. Changiz Eslahchi</b>                                                                                                          | 17:01-17:02       | 13:31-13:32      |
| Opinion mining of Drug Reviews using Support Vector Machine for Multiple Instance Learning                                    | <b>Karimi Zohreh</b>                                                                                                                             | 17:03-17:23       | 13:33-13:53      |



**PDF Compressor Free Version**



|                                                            |                                  |             |             |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|
|                                                            | Chairman<br>Dr. Changiz Eslahchi | 17:24-17:25 | 13:54-13:55 |
| Drug-Target Binding Affinity Prediction Using Transformers | Saadat Mahsa                     | 17:26-17:46 | 13:56-14:16 |
|                                                            | Chairman<br>Dr. Changiz Eslahchi | 17:47-17:48 | 14:17-14:18 |
| Molecular Mechanism of Cellulose Nanofibers Arrangement    | Azimzadeh Irani Maryam           | 17:49-18:09 | 14:19-14:39 |
|                                                            | Chairman<br>Dr. Changiz Eslahchi | 18:10-18:12 | 14:40-14:42 |



Table 13- Schedule of the lectures on Differential Equations and Dynamical systems, and on Environment in the afternoon of Thursday, January 20, 2022

| The topic: Differential Equations and Dynamical systems                         |                                  |                |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|---------------|
| Title                                                                           | Speaker                          | Time (24-hour) | GMT (24-hour) |
|                                                                                 | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 14:56-14:59    | 11:26-11:29   |
| Dynamics of a mathematical model of COVID-19 pandemic                           | Asghari Niari Maryam             | 15:00-15:20    | 11:30-11:50   |
|                                                                                 | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 15:21-15:22    | 11:51-11:52   |
| Global Stability of HIV Dynamical Model with Crowley-Martin Functional Response | Roumi Vahid                      | 15:23-15:43    | 11:53-12:13   |
|                                                                                 | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 15:44-15:45    | 12:14-12:15   |

PDF Compressor Free Version



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

|                                                                                                                                                                                        |                                  |                   |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| The effect of volume fraction, Reynolds number and dilation rate of permeable wall of gold-copper nanofluid heat transfer fluid using numerical method of Adomian decomposition method | Azimi Zohreh                     | 15:46-16:06       | 12:16-12:36      |
|                                                                                                                                                                                        | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 16:07-16:08       | 12:37-12:38      |
| New nonstandard finite difference scheme for COVID-19 model                                                                                                                            | Namjoo Mehran                    | 16:09-16:29       | 12:39-12:59      |
|                                                                                                                                                                                        | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 16:30-16:31       | 13:00-13:01      |
| Application of Lie symmetries to construct new conservation laws of Hunter-Saxton equation                                                                                             | Mahdiun Somayeh Sadat            | 16:32-16:52       | 13:02-13:22      |
|                                                                                                                                                                                        | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 16:53-16:54       | 13:23-13:24      |
| Existence of solutions for an Ecological Model involving nonlocal operators                                                                                                            | Shakeri Saleh                    | 16:55-17:15       | 13:25-13:45      |
|                                                                                                                                                                                        | Chairwoman<br>Dr. Somayeh Nemati | 17:16-17:18       | 13:46-13:48      |
| The topic: Environment                                                                                                                                                                 |                                  |                   |                  |
| Title                                                                                                                                                                                  | Speaker                          | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                                                                                                                        | Chairman<br>Dr. Masoud Goudarzi  | 17:26-17:28       | 13:56-13:58      |
| Multivariate statistic for surface water quality assessment: case study of Zohreh river, Hendijan, Iran                                                                                | Valiollahi Jalal                 | 17:29-17:49       | 13:59-14:19      |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                    |                                        |             |             |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                    | Chairman<br><b>Dr. Masoud Goudarzi</b> | 17:50-17:51 | 14:20-14:21 |
| Assessing drought impact on surface water quality in Kashkan basin | <b>Goudarzi Masoud</b>                 | 17:52-18:12 | 14:22-14:42 |
|                                                                    | Chairman<br><b>Dr. Masoud Goudarzi</b> | 18:13-18:15 | 14:43-14:45 |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

**Table 14- Schedule of the lectures of Invited speakers in the afternoon of Thursday, January 20, 2022**

| Title                                                                                | Speaker                                                                                                                                                             | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                | 17:50-17:52       | 14:20-14:22      |
| Population dynamics in fragmented landscapes: models, results, and future challenges | <b>Prof. Frithjof Lutscher</b><br>(Professor at Department of Mathematics and Statistics, and Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada) | 17:53-18:30       | 14:23-15:00      |
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                | 18:31-18:34       | 15:01-15:04      |
| Statistics and uncertainty                                                           | <b>Prof. Hamid Pezeshk</b><br>(Professor at Department of Statistics, Faculty of Mathematics, Statistics and Computer Science, University of Tehran, Tehran, Iran)  | 18:35-19:12       | 15:05-15:42      |
|                                                                                      | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                | 19:13-19:15       | 15:43-15:45      |

## PDF Compressor Free Version

### Third day morning: Friday, January 21, 2022

On the morning of the third day of the Conference, four invited speakers presented their lectures (Tables 15, 16, 17 and 20). Also, the speakers of the topics of Applications of Mathematics in Medical Physics and Biostatistics were fully presented. The lectures on Applications of Mathematics in Medical Physics and Biostatistics were presented at the same time in different Sky rooms. On this day, six speakers presented their lectures in each of topics of Medical Physics (Table 18) and Biostatistics (Table 19).



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

Table 15- Schedule of the lectures of Invited speakers in the morning of Friday, January 21, 2022

| Title                                                        | Speaker                                                                                                                                                                | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                 | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                   | 08:30-<br>08:32   | 05:00-05:02      |
| Structural study on new Topological indices and its elegance | <b>Prof. V. Loksha</b><br>(Professor at Department of<br>Studies in Mathematics,<br>Vijayanagara Sri Krishnadevaraya<br>University, Ballari583105<br>Karnataka, India) | 08:33-<br>09:08   | 05:03-05:38      |
|                                                              | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                   | 09:09-<br>09:11   | 05:39-05:41      |



**PDF Compressor Free Version**



Table 16- Schedule of the lectures of Invited speakers in the morning of Friday, January 21, 2022

| Title                                                                                          | Speaker                                                                                                                                                                                       | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                                                   | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                          | 08:30-08:32       | 05:00-05:02      |
| Physics and mathematics of voltage gated ion channel and the effects of electromagnetic fields | <b>Prof. Hamid Mobasheri</b><br>(Representative of Iranian Biology Society)<br><br>(Professor at Biophysics, Biochemistry and Biophysics Research Center, University of Tehran, Tehran, Iran) | 08:33-09:08       | 05:03-05:38      |
|                                                                                                | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                          | 09:09-09:11       | 05:39-05:41      |



**PDF Compressor Free Version**



Table 17- Schedule of the lectures of Invited speakers in the morning of Friday, January 21, 2022

| Title                                                                                   | Speaker                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                                            | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                                                                                                          | 09:11-<br>09:12   | 05:00-05:02      |
| Big data and Artificial Intelligence:<br>driving personalised medicine of the<br>future | <b>Prof. Fatemeh Vafaei</b><br>(1- Deputy Director, UNSW Data<br>Science Hub;<br>2- Senior Lecturer at<br>Computational Biology,<br>Bioinformatics;<br>3- Team Leader of AI in<br>Biomedicine Laboratory, School<br>of Biotechnology and<br>Biomolecular Sciences, UNSW<br>SYDNEY, Australia) | 09:13-<br>09:48   | 05:42-06:17      |
|                                                                                         | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                                                                                                          | 09:49-<br>09:51   | 06:18-06:19      |



## PDF Compressor Free Version

Table 18- Schedule of the lectures on Applications of Mathematics in Medical Physics in the morning of Friday, January 21, 2022

| The topic: Applications of Mathematics in Medical Physics                            |                                                     |                   |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                | Speaker                                             | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|                                                                                      | Chairman<br><b>Dr. Mohammad Amin Mosleh Shirazi</b> | 09:55-09:56       | 06:25-06:26      |
|                                                                                      | Session Referee<br><b>Dr. Ameneh Sazegarnia</b>     | 09:56-09:57       | 06:26-06:27      |
| Radiomics as a data mining from ultrasound images to differentiate various objects   | <b>Khezlrou Davoud</b>                              | 09:58-10:18       | 06:28-06:48      |
|                                                                                      | Session Referee<br><b>Dr. Ameneh Sazegarnia</b>     | 10:19-10:20       | 06:49-06:50      |
| Provide an approach based on Shearlet transform to medical image processing          | <b>Azizi Froutegh Fatemeh</b>                       | 10:21-10:41       | 06:51-07:11      |
|                                                                                      | Session Referee<br><b>Dr. Ameneh Sazegarnia</b>     | 10:42-10:43       | 07:12-07:13      |
| Fully automated segmentation of prostate zones on DW-MR images using the U-Net model | <b>Rezaeiyou Seyed Masoud</b>                       | 10:44-11:04       | 07:14-07:34      |
|                                                                                      | Session Referee<br><b>Dr. Ameneh Sazegarnia</b>     | 11:05-11:07       | 07:35-07:37      |

PDF Compressor Free Version



|                                                                                                                                      |                                              |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                      | Chairman<br>Dr. Mohammad Amin Mosleh Shirazi | 11:08-11:09 | 07:38-07:39 |
|                                                                                                                                      | Session Referee<br>Dr. Mohammad Mohammadi    | 11:10-11:12 | 07:40-07:42 |
| Development a mathematical algorithm to calculate the absorbed dose in bone marrow during low-energy X-ray                           | Pakkhah Zahra                                | 11:13-11:33 | 07:43-08:03 |
|                                                                                                                                      | Session Referee<br>Dr. Mohammad Mohammadi    | 11:34-11:35 | 08:04-08:05 |
| Variations in relative biological effectiveness of protons estimated using two computational models                                  | Ahmadi Ganjeh Zahra                          | 11:36-11:56 | 08:06-08:26 |
| Introduction                                                                                                                         | Session Referee<br>Dr. Mohammad Mohammadi    | 11:57-11:58 | 08:27-08:28 |
| A Computational Model of Hepatocellular Carcinoma-Immune System Interactions for In Silico Assessment of Radiotherapy plus Anti-PD-1 | Jannati Esfahani Azam                        | 11:59-12:19 | 08:29-08:49 |
|                                                                                                                                      | Session Referee<br>Dr. Mohammad Mohammadi    | 12:20-12:21 | 08:50-08:51 |
|                                                                                                                                      | Chairman<br>Dr. Mohammad Amin Mosleh Shirazi | 12:21-12:22 | 08:51-08:52 |





**PDF Compressor Free Version**

Table 19- Schedule of the lectures on Biostatistics in the morning of Friday, January 21, 2022

| The topic: Biostatistics                                                                         |                               |                   |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                            | Speaker                       | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
| Introduction                                                                                     | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 09:55-<br>09:57   | 06:25-06:27      |
| Modeling survival times of the COVID-19 patients with a new distribution                         | Khosravi Tanak Ali            | 09:58-<br>10:18   | 06:28-06:48      |
| Introduction                                                                                     | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 10:19-<br>10:20   | 06:49-06:50      |
| Analyzing the long-term Survival of colorectal cancer patients using non-mixture cure rate model | Ghavami Vahid                 | 10:21-<br>10:41   | 06:51-07:11      |
| Introduction                                                                                     | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 10:42-<br>10:43   | 07:12-07:13      |
| Supervised Clustering of Gene Datasets                                                           | Moradnia Sajedah              | 10:44-<br>11:04   | 07:14-07:34      |
| Rest time                                                                                        |                               | 11:05-<br>11:10   | 07:35-07:40      |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                                             |                               |                 |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| Introduction                                                                                                | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 11:11-<br>11:12 | 07:41-07:42 |
| Factor Analysis and Reliability<br>Evaluation of the Iranian Version of<br>GHQ-12 Questionnaire             | Mehrab Beyk Mahtab            | 11:13-<br>11:33 | 07:43-08:03 |
| Introduction                                                                                                | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 11:34-<br>11:35 | 08:04-08:05 |
| A distribution for remission time of<br>bladder cancer patients                                             | Khosravi Tanak Ali            | 11:36-<br>11:56 | 08:06-08:26 |
| Introduction                                                                                                | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 11:57-<br>11:58 | 08:27-08:28 |
| A study of the stability and conditions<br>necessary for optimal control to a<br>dynamic system of Covid-19 | Soleimanifard Omid            | 11:59-<br>12:19 | 08:29-08:49 |
|                                                                                                             | Chairman<br>Dr. Amir Kasaeian | 12:20-<br>12:22 | 08:50-08:52 |



**PDF Compressor Free Version**

Table 20- Schedule of the lectures of Invited speakers in the morning of Friday, January 21, 2022

| Title                                                                       | Speaker                                                                                                                                                                                                | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                                | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                   | 12:25-<br>12:27   | 08:55-08:57      |
| Risk-informed and climate resilient development, a 10-year outlook for Iran | <b>Prof. Mostafa Mohaghegh</b><br>(The representative of APDIM)<br><br>(Senior Coordinator, United Nations Asia and Pacific Centre for Development of Disaster Information Management (UNESCAP-APDIM)) | 12:28-<br>13:03   | 08:58-09:33      |
| Introduction                                                                | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                   | 13:04-<br>13:06   | 09:34-09:36      |



## PDF Compressor Free Version



### Third day afternoon: Friday, January 21, 2022

In the afternoon of the third day of the Conference, five invited speakers presented their lectures (Tables 21, 24 and 25). Furthermore, the second part of the topic Biomathematics was held. The lectures of the topic Biophysics were also completely presented. The lectures of the topics Biophysics and Biomathematics were simultaneously presented in different Sky rooms. On this day, five and four lectures were presented in the topics Biomathematics (Table 23) and Biophysics (table 22), respectively.



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health

Table 21- Schedule of the lectures of Invited speakers in the afternoon of Friday, January 21, 2022

| Title                                                                              | Speaker                                                                                                                                                   | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                                       | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                      | 14:00-<br>14:02   | 10:30-10:32      |
| Dissecting protein networks in cancer using proteomic and computational approaches | <b>Prof. Rob Ewing</b><br>(Associate Professor at B85 Biological Sciences, University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK)                          | 14:03-<br>14:45   | 10:33-11:15      |
| Introduction                                                                       | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                      | 14:46-<br>14:49   | 11:16-11:19      |
| Role of game theory to prevent brain stroke                                        | <b>Prof. Saeed seyed Agha Banihashemi</b><br>(Assistant Professor at School of International Relation of Ministry of Foreign Affairs of Iran, Iran-Japan) | 14:50-<br>15:25   | 11:20-11:55      |
|                                                                                    | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                      | 15:26-<br>15:29   | 11:56-11:59      |



PDF Compressor Free Version



Table 22- Schedule of the lectures on Biophysics in the afternoon of Friday, January 21, 2022

| The topic: Biophysics                                                                                                                              |                                   |                   |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                                                                              | Speaker                           | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
| Introduction                                                                                                                                       | Chairman<br>Dr. Hassan Faridnouri | 15:30-<br>15:32   | 12:00-12:02      |
| Mathematical model of vascular tumor                                                                                                               | Nazari Borzou                     | 15:33-<br>15:53   | 12:03-12:23      |
| Introduction                                                                                                                                       | Chairman<br>Dr. Hassan Faridnouri | 15:54-<br>15:55   | 12:24-12:25      |
| Structure, Dynamics, and Bilayers Perturbing Potency of Antimicrobial Peptides into the Different Membranes: A Molecular Dynamics Simulation Study | Mehrnejad Faramarz                | 15:56-<br>16:16   | 12:26-12:46      |
| Introduction                                                                                                                                       | Chairman<br>Dr. Hassan Faridnouri | 16:17-<br>16:18   | 12:47-12:48      |
| Identification the two types of proton pumps in plasmamembran of water plants                                                                      | Khalilov Rovshan                  | 16:19-<br>16:39   | 12:49-13:09      |
| Introduction                                                                                                                                       | Chairman<br>Dr. Hassan Faridnouri | 16:40-<br>16:41   | 13:10-13:11      |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                                                                           |                                   |             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| The research of integral conductivity and single ion channels in cell and bilayer lipid membranes at the presence of macrocycle compounds | Rajab Mammadova Dr. Khayala       | 16:42-17:02 | 13:12-13:32 |
|                                                                                                                                           | Chairman<br>Dr. Hassan Faridnouri | 17:03-17:05 | 13:33-13:35 |



Table 23- Schedule of the second part of lectures on Biomathematics in the afternoon of Friday, January 21, 2022

| The topic: Biomathematics                                                                                             |                                                  |                   |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Title                                                                                                                 | Speaker                                          | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
| Introduction                                                                                                          | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 15:30-15:32       | 12:00-12:02      |
| Investigation of the effect of vaccination on Covid 19                                                                | Ghasemabadi Atena                                | 15:33-15:53       | 12:03-12:23      |
| Introduction                                                                                                          | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 15:54-15:55       | 12:24-12:25      |
| Mathematical modeling of roads' wildlife losses considering the (agricultural/ non-agricultural) surrounding habitats | Modoudi Mohammad Nasser                          | 15:56-16:16       | 12:26-12:46      |

**PDF Compressor Free Version**



|                                                                                        |                                                  |                 |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| Introduction                                                                           | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 16:17-<br>16:18 | 12:47-12:48 |
| The Stability Analysis for Predator-Prey Model having Infection Diseases               | Farahmandfard Azita                              | 16:19-<br>16:39 | 12:49-13:09 |
| Introduction                                                                           | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 16:40-<br>16:41 | 13:10-13:11 |
| Effective Diffusion in the brain extracellular space computed by homogenization method | Yousefnejad Mohsen                               | 16:42-<br>17:02 | 13:12-13:32 |
|                                                                                        | Chairman<br>Dr. Mohammad Hossein<br>Rahmanidoost | 17:03-<br>17:04 | 13:33-13:34 |
| Advantages of using fractional Caputo-Hadamard derivative in epidemic model            | Soltani Jojechi Abdolbaghi                       | 17:05-<br>17:25 | 13:35-13:55 |



**PDF Compressor Free Version**

**Table 24- Schedule of the lectures of Invited speakers in the afternoon of Friday, January 21, 2022**

| Title                                                                                                | Speaker                                                                                                                                                                                                  | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Introduction                                                                                         | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                     | 15:30-15:32       | 12:00-12:02      |
| The job opportunities for graduated students in Biomath/Mathematical Medicine in the European market | <b>Prof. Jahed Naghipoor</b><br>(1- Postdoctoral Graduate, Senior Data Scientist, Alexander Thamm GmbH, Frankfurt, Germany;<br>2- Faculty of Mathematics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran) | 15:33-16:08       | 12:03-12:38      |
| Introduction                                                                                         | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                     | 16:09-16:11       | 12:39-12:41      |

**Table 25- Schedule of the lectures of Invited speakers and the final part of the Conference in the afternoon of Friday, January 21, 2022**

| Title | Speaker                                              | Time<br>(24-hour) | GMT<br>(24-hour) |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|       | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b> | 17:32-17:34       | 14:02-14:04      |



Network on Research and Postgraduate Education in Biophysics, Biotechnology and Environmental Health



PDF Compressor Free Version



|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| From mechanistic to machine learning approaches in computational biology of cancer | <b>Prof. Mohammad Kohandel</b><br>(Associate Professor at Department of Applied Mathematics, University of Waterloo, Ontario, Canada)                                                                                                                                                                | 17:35-18:12 | 14:05-14:42 |
|                                                                                    | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | 18:13-18:15 | 14:43-14:45 |
| A Review of Mathematical Techniques in Cancer Radiation Therapy Planning           | <b>Prof. Keyvan Jabbari</b><br>(Professor at Medical Physics, Radiotherapy, McGill University, Montreal, Canada)                                                                                                                                                                                     | 18:16-18:53 | 14:46-15:23 |
|                                                                                    | The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | 18:54-18:56 | 15:24-15:26 |
| Host of the 4th conference                                                         | <b>Prof. Mohsen Alimohammadi</b><br>(Professor at Department of mathematics, university of Mazandaran, Babolsar, Iran)<br>+<br><b>Prof. Somayeh Nemati</b><br>(Associate Professor at Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran) | 18:57-19:02 | 15:27-15:32 |
|                                                                                    | The Executive Secretary<br><b>Dr. Mostafa Zaare</b><br>+<br>The Scientific Secretary<br><b>Dr. Arezou Rezaei</b>                                                                                                                                                                                     | 19:03-19:10 | 15:33-15:40 |

