

SYMPOZJUM FIZYKI INTERDYSCYPLINARNEJ  
W NAUKACH EKONOMICZNYCH  
I SPOŁECZNYCH



Czerwiec 2021  
Warszawa



Komitet organizacyjny **SFINKS'21**:

Jarosław Klamut  
Maciej J. Mrowiński  
Przemysław Nowak  
Robert Paluch  
Grzegorz Siudem

Tegoroczne sympozjum wspierają:



**Wydział  
Fizyki**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA





# Spis treści

<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
<b>Zapytaj ekspertki/eksperta</b>	<b>3</b>
<b>Plan sympozjum</b>	<b>7</b>
<b>Abstrakty</b>	<b>9</b>
Ocena nieodwracalności w czasie szeregów czasowych z wykorzystaniem grafów poziomej widoczności ( <i>Małgorzata Andrzejewska</i> ) . . . . .	9
Mutacja informacji w procesach rozchodzenia się wiadomości w sieciach społecznych ( <i>Patryk Bojarski</i> ) . . . . .	9
Modelowanie wektorów cytowań i indeksu Hirscha ( <i>Aleksandra Buczek</i> ) . . . . .	10
Model przebiegłych agentów ( <i>Mateusz Denys</i> ) . . . . .	11
Discovering hidden layers with quantum graphs ( <i>Łukasz Gajewski</i> ) . . . . .	11
Ograniczanie polaryzacji ( <i>Piotr Górski</i> ) . . . . .	11
Krażenie materii w sieciach troficznych i ekonomicznych ( <i>Mateusz Iskrzyński</i> )	12
Wpływ relacji na kształtowanie się interakcji pomiędzy społecznościami ( <i>Robert Jankowski</i> ) . . . . .	12
Systemy wyborcze okiem fizyka ( <i>Jarosław Klamut</i> ) . . . . .	13
Modelowanie procesów koagulacji ( <i>Michał Łepeck</i> ) . . . . .	13
Rozkłady rangowe w muzyce ( <i>Jan Łoziński</i> ) . . . . .	14
Struktura sieci Wikipedii ( <i>Igor Marczak</i> ) . . . . .	14
Internacjonalizacja czasopism naukowych ( <i>Maciej Mrowiński</i> ) . . . . .	14
Jak przypadkowy jest sukces naukowy? ( <i>Przemysław Nowak</i> ) . . . . .	15
Zastosowanie teorii przepływu informacji w badaniach oddziaływania między rytmem serca a repolaryzacją komórek ( <i>Mateusz Ozimek</i> ) . . . . .	15
Lokalizacja źródła informacji w sieciach warstwowych ( <i>Robert Paluch</i> ) . . . . .	15
DGBD - z czym to się je? ( <i>Grzegorz Siudem</i> ) . . . . .	16
Sieciowa analiza konektomu mózgu muszki owocowej ( <i>Tomasz Stanis</i> ) . . . . .	16
Wykorzystanie modelu Potts'a do modelowania dynamiki komórek organicznych ( <i>Adam Sulik</i> ) . . . . .	16
Zmiany stężenia jonów wapnia Ca <sup>2+</sup> w kolcach dendrytycznych podczas procesu uczenia ( <i>Paulina Urban</i> ) . . . . .	17
Wpływ COVID-19 na kryptowaluty i światowe rynki finansowe ( <i>Marcin Wątarek</i> ) . . . . .	17
Scalable Learning of Independent Cascade Dynamics from Partial Observations ( <i>Mateusz Wilinski</i> ) . . . . .	18



# Wstęp

Piąte spotkanie w ramach naszego **Symposium Fizyki Interdyscyplinarnej w Naukach eKonomicznych i Społecznych** powinno się odbyć w czerwcu 2020 roku, niestety plany pokrzyżowała nam pandemia, ale z tym większą radością spotykamy się na pierwszym zdalnym SFINKS-ie w historii w tym roku!

Ze względu na zdalną formułę byliśmy zmuszeni zrezygnować z niektórych znaków rozpoznawczych naszego symposium (takich jak pizza i debata), wróciliśmy też do wersji jednodniowej. Z drugiej strony łączenie się przez internet dało szansę uczestniczyć w symposium tym koleżankom i kolegom, którzy we wcześniejszych edycjach uczestniczyć nie mogli. Bardzo miło nam Was Wszystkich zobaczyć, nawet tylko na monitorach!

Sponosrem nagród w tegorocznych konkursach jest firma Management Solutions, której zawdzięczamy także dwie sesje: jedna poświęcona prowadzonej przez firmę rekrutacji, a druga w której Karla Sanchez Ibarra opowie o modelowaniu ryzyka związanego z ESG.

Na tegorocznej edycji będziemy mieli także okazję posłuchać dwóch gości-ekspertów: Dariusz Aksamit opowie nam o nauce obywatelskiej, a Bartłomiej Więckowski o wykorzystaniu Scopusa w pracy naukowej.

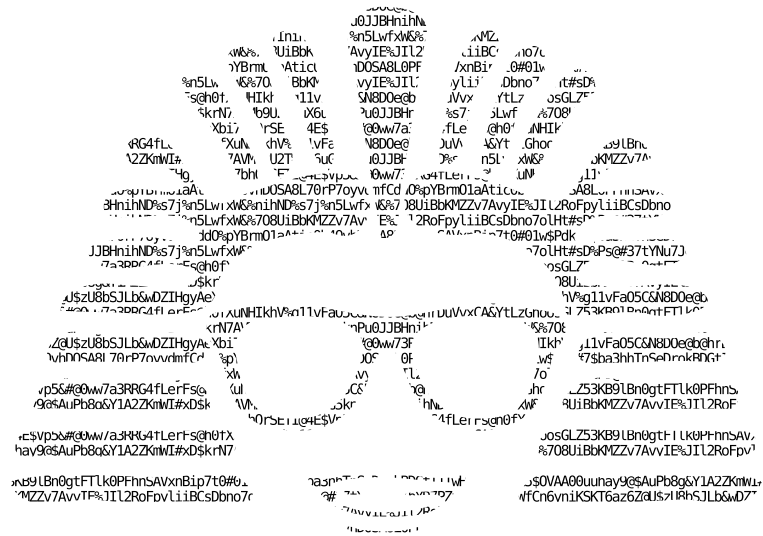
Poza powyższymi zapraszamy tradycyjnie na pasjonujące referaty studentek, studentów, doktorantów, doktorantek i młodych doktorów. Tematyka zgodnie z duchem **SFINKSa** będzie bardzo interdyscyplinarna: zobaczymy sieci w szeregach EKG, sieci na rynkach finansowych, sieci kwantowe, sieci troficzne, sieci w komórkach organicznych, sieci społecznościowe, sieci neuronów, sieci cytowań, sieci wyborcze, sieci artykułów wikipedii, a nawet, sieci w mózgu muszki owocowej! A żeby odpocząć od sieci posłuchamy muzyki. Życzymy udanego odbioru!

Komitety organizacyjny **SFINKS**

Jarosław Klamut  
Maciej J. Mrowiński  
Przemysław Nowak  
Robert Paluch  
Grzegorz Siudem







# Zapytaj eksperta I

Dyskusje w ramach **SFINKS'21**

**Poniedziałek 7 czerwca 2021 12:50-13:20**

**Bartłomiej Więckowski** – od przeszło ośmiu lat związany z rynkiem edukacyjnym. Specjalista z doświadczeniem w tworzeniu rankingów uczelni i analiz rynku edukacyjnego w Polsce i regionie. Doświadczenie zdobywał w Fundacji Edukacyjnej Perspektywy, tworząc rozpoznawalny i ceniony w Polsce Ranking Szkół Wyższych. Bartłomiej był również zaangażowany w liczne projekty związane z rynkiem edukacyjnym, chociażby te promujące polskie szkolnictwo w kraju i za granicą. Posiada otwarty umysł, ciągle poszukuje nowych rozwiązań dla istniejących wyzwań czy trudności. Lubi, kiedy jego zaangażowanie w realizowane przedsięwzięcia przekłada się na konkretne wyniki i wsparcie innych. Prywatnie geek komputerowy i pasjonat wykorzystywanie nowych technologii w informacji. Lubi spędzać czas na łonie natury i odwiedzać nowe miejsca.





# Zapytaj eksperta II

Dyskusje w ramach **SFINKS'21**

**Poniedziałek 7 czerwca 2021 15:00-15:45**

**Dariusz Aksamit** – na co dzień w pracy naukowej na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej zajmuje się – jako fizyk medyczny – zastosowaniami promieniowania jonizującego w medycynie, pomiarami promieniowania i ochroną radiologiczną, pomiarami radonu, wykorzystywaniem druku 3D do usprawnienia procesu radioterapii, radiobiologią, współpracując m.in. z Narodowym Centrum Onkologii oraz Instytutem Chemii i Techniki Jądrowej. Równoległe do pracy zawodowej intensywnie działa w organizacjach pozarządowych: współzałożyciel i pierwszy Prezes Stowarzyszenia Rzecznicy Nauki, zrzeszającego naukowców-popularyzatorów, współfundator i przewodniczący Rady Fundacji Marsz dla Nauki, członek Rady Fundacji Rozwoju przez Całe Życie, członek zarządu Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, wolontariusz Fundacji Forum Atomowe. Od stycznia 2021 roku prowadzi autorską audycję Halo.Nauka w stacji Halo.Radio. Za ponad dekadę działalności z zakresu komunikacji naukowej został laureatem nagrody „Popularyzator Nauki 2018” w kategorii Animator przyznanej przez serwis Nauka w Polsce Polskiej Agencji Prasowej oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jest również finalistą pierwszej polskiej edycji konkursu FameLab, organizowanego przez Centrum Nauki Kopernik, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego i British Council.



# Plan sympozjum

## PONIEDZIAŁEK, 07.06.21

8:30		Otwarcie Sympozjum
9:00	Dr 1	Mateusz Denys Piotr Górski Marcin Wątorek
10:00		Słów kilka o MS - tegorocznym sponsorze SFINKS
10:30	Studentka	Aleksandra Buczek Robert Jankowski Jan Łoziński Igor Marczak
11:00		Modelowanie ryzyka związanego z ESG - Karla Sanchez Ibarra
11:30		Przerwa na kawę
11:45	Inter	Małgorzata Andrzejewska Michał Łeppek Mateusz Ozimek Tomasz Stanisiz Paulina Urban
12:45		Przerwa na herbatę

## PONIEDZIAŁEK (ciąg dalszy), 07.06.21

12:50		Scopus czy to tylko abstrakty? - Bartłomiej Więckowski
13:20		Przerwa na lunch
14:00	Net	Patryk Bojarski Łukasz Gajewski Jarosław Klamut Przemysław Nowak Robert Paluch
14:50		Przerwa
15:00		Czy trzeba być naukowcem, żeby robić naukę? - Dariusz Aksamit
15:45		Przerwa
16:00	Dr 2	Mateusz Iskrzyński Maciej Mrowiński Grzegorz Siudem Mateusz Wilinski
17:00		Podsumowanie

# Abstrakty

## Ocena nieodwracalności w czasie szeregów czasowych z wykorzystaniem grafów poziomej widoczności

Małgorzata Andrzejewska

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

W pracach z zakresu fizjologii człowieka często pojawia się pojęcie sieci fizjologicznej. W ramach tej teorii organizm ludzki składa się z wielu systemów, które prócz ich własnej dynamiki, cechuje interakcja pomiędzy sobą. Każdy układ organizmu może być traktowany jako wierzchołek w złożonej sieci fizjologicznej. Reakcja układu może być rejestrowana jako sygnał, którego analiza w postaci szeregu czasowego pozwala badać własności jego zmienności w zależności od innych czynników. Do przykładów takich szeregów można zaliczyć m.in. zmienność rytmu serca mierzoną jako interwały RR.

W prezentacji przedstawię wyniki badań jednowymiarowych szeregów czasowych pochodzących z baz THEW (E-HOL-03-0202-003 oraz EHOL-03-0480-013). Korzystając z teorii grafów widoczności dokonałam porównania stopnia nieodwracalności w czasie szeregów czasowych w postaci interwałów RR, QT oraz DI dla osób zdrowych z pacjentami cierpiącymi na zespół wydłużonego odcinka QT typu 1.

Przedstawione zostaną wyniki wykorzystujące uogólnienie metody grafów poziomej widoczności na przypadki wielowymiarowe.

W badaniach otrzymaliśmy istotnie statystycznie różnice pomiędzy osobami zdrowymi oraz z LQTS1 przy wykorzystaniu interwałów RR oraz QT.

---

## Mutacja informacji w procesach rozchodzenia się wiadomości w sieciach społecznych

Patryk Bojarski

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki, Pracownia Fizyki w Ekonomii i Naukach Społecznych

Wiele osób czerpie informacje z mediów społecznościowych gdzie użytkownicy wymieniają się nimi. W większości przypadków ich treść jest przekazywana bez żadnych modyfikacji. Czasem jednak modyfikują oni formę czy treść przed udostępnieniem wiadomości dalej. Zrozumienie mechanizmu, który kieruje mutacją informacji może uodpornić nas na dezinformację i fake newsy.

Stworzyliśmy prosty model, w którym agenci (użytkownicy) mogą komunikować się ze swoimi najbliższymi sąsiadami (znajomymi) przez udostępnianie informacji na swojej tablicy. Pojedyncza wiadomość może zawierać negatywną, neutralną lub pozytywną opinię na kilka tematów. Użytkownik podejmuje akcję na podstawie własnych przekonań i treści przeglądanej wiadomości. Może on przesłać ją dalej w niezmienionej postaci, zmodyfikować ją przed udostępnieniem, zignorować lub po prostu stworzyć nową wiadomość. Wiadomości uproszczone zostały do wektorów, składających się z  $-1$ ,  $0$  lub  $1$ . Każdy z jego elementów reprezentuje opinię na dany temat. Podobieństwo cosinusowe między treścią wiadomości a wektorem opinii użytkownika mówi w jakim stopniu się z nią zgadza. Agenci nie udostępniają wiadomości jeśli to podobieństwo jest mniejsze od pewnej wartości tolerancji (wybredności) – parametru modelu.

Przeprowadziliśmy symulacje, aby zobaczyć jak mutacja informacji wpływa na rozprzestrzenianie się wiadomości w sieci. Oczywiście jest, że kiedy użytkownicy mogli modyfikować informację, to lepiej docierała ona w głąb sieci. Co ciekawe, dzieje się to jednak tylko dla pewnego zakresu wybredności i jeśli jest on zbyt duży lub zbyt mały, to mutacja nie odgrywa znaczącej roli w tej dynamice.

Te obserwacje występują w przypadku, kiedy opinie agentów są czysto losowe. Jednak rzadko zdarza się, to w rzeczywistych sieciach społecznych, gdzie użytkownicy świadomie dobierają swoje kontakty, często szukając podobnie myślących osób. Aby oddać tę sytuację, wykonaliśmy symulacje, w których opinie połączonych ze sobą agentów były w różnym stopniu do siebie podobne.

---

## Modelowanie wektorów cytowań i indeksu Hirscha

Aleksandra Buczek

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki

Indeks Hirscha charakteryzuje dorobek naukowy ludzi nauki. Obecnie jest to jedna z najpopularniejszych miar sukcesu naukowego naukowców z różnych dziedzin.

Jednym z ciekawych modeli pozwalających na wyznaczenie indeksu Hirscha, na podstawie znajomości liczby publikacji i cytowań danego naukowca, jest model Ionescu-Chopard. Jednak dzięki analizie rzeczywistych danych (pochodzących z naukowej bazy Scopus), możliwe jest ulepszenie tego modelu.

---



## Model przebiegłych agentów

Mateusz Denys

Instytut Fizyki, Polska Akademia Nauk

Symulacje rynków finansowych oparte na modelu Isinga potwierdziły swoją przydatność w odtwarzaniu wybranych faktów stylizowanych w finansowych szeregach czasowych. Niniejsza praca wprowadza nowe podejście, odmienne od dotychczas stosowanego schematu, w którym wartość spinu w sieci inwestorów (agentów) oznaczała decyzję inwestora (kup/sprzedaj). W przedstawionym modelu, zwanym modelem przebiegłych agentów (model of cunning agents), zmienna spinowa oznacza, odmiennie, stan inwestora (otwarta krótka lub długa pozycja na rynku). Z kolei decyzja kupna/sprzedaży jest zmianą tego stanu, czyli zmianą wartości spinu. Skuteczność zaproponowanego podejścia została zweryfikowana na przekrojowych danych finansowych.

---

## Discovering hidden layers with quantum graphs

Łukasz Gajewski

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki

We explore the framework of quantum graphs to determine whether concealed parts of a multi-layer system exist. We present evidence that the frequency spectrum of the wave propagation dynamics measured on a single layer can express distinct features in the form of additional frequency peaks. These peaks exhibit dependence on the number of hidden layers taking part in the propagation and thus allowing for the extraction of said number. We show that one can also fully reconstruct the row-normalised adjacency matrix spectrum of the system. We compare our propositions to a machine learning approach based on the wave packet signature method.

---

## Ograniczanie polaryzacji

Piotr Górski

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Jednym z wyzwań stojących przed dzisiejszymi społeczeństwami jest rosnąca polaryzacja. W tym wystąpieniu zostanie zaprezentowany model agentowy opierający się na dwóch pojęciach z nauk społecznych: równowadze strukturalnej i homofilii. Większość literatury nie rozróżnia stanów strukturalnie zrównoważonych od tych spolaryzowanych. Jednakże można pokazać, że te dwa stany nie zawsze są równoważne. W ramach przeprowadzonych analiz zbadaliśmy system wielowarstwowy, w którym jedna warstwa opisuje pozytywne lub negatywne relacje między agentami, a pozostałe są związane z podobieństwami między cechami agentów. Zdefiniowaliśmy polaryzację jako stan, w którym w warstwie relacji istnieje dwie lub więcej wrogich względem siebie grup oraz analizowaliśmy wpływ siły homofilii i wpływ różnych rodzajów homofilii w warstwach podobieństwa na strukturę, do której układ dąży.

Zidentyfikowaliśmy rodzaje homofilii, które są najbardziej wydajne w ograniczaniu polaryzacji układu.

Badania otrzymały dofinansowanie z Narodowego Centrum Nauki w Polsce Grant nr 2019/01/Y/ST2/00058.

---

## **Krażenie materii w sieciach troficznych i ekonomicznych**

Mateusz Iskrzyński

Instytut Badań Systemowych PAN

Networks of mass flows describe the basic structure of ecosystems as food webs, and of economy as input-output tables. Matter leaving a node in these networks can return to it immediately as part of a reciprocal flow, or completing a longer cycle.

Previous research comparing cycling of matter in ecosystems and economy was limited by relying on unweighted or few networks. Overcoming this limitation, we study mass cycling in large datasets of weighted real-world networks: 169 mostly aquatic food webs and 155 economic networks.

We describe mass cycling through Finn Cycling Index (FCI). It takes into account all cycling of mass in a weighted network. We find no correlation between FCI and the largest eigenvalues of unweighted interaction matrices used as cycling proxy in the past. Unweighted networks ignore the actual flow values that in reality can differ by even ten orders of magnitude.

FCI can be decomposed into a sum of contributions of individual nodes. This enables us to quantify how organisms recycling dead organic matter dominate mass cycling in weighted food webs. FCI of food webs has a geometric mean of 5%. We observe lower average mass cycling in the economic networks. The global production network had an FCI of 3.7% in 2011.

Cycling in economic networks and aquatic food webs strongly correlates with reciprocity. Encouraging reciprocity could enhance cycling in the economy by acting locally, without the need to perfectly know its global structure.

---

## **Wpływ relacji na kształtowanie się interakcji pomiędzy społecznościami**

Robert Jankowski

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Wyjaśnianie jakie czynniki istotnie wpływają na powstawanie interakcji w sieciach społecznych nadal pozostaje otwartym zagadnieniem. W tym celu opracowaliśmy model agentowy do generowania interakcji w sieciach ze znakiem. Modele, bazujące na Activity Driven Network, wykorzystują relacje pomiędzy agentami do odtworzenia częstości interakcji między nimi oraz najistotniejszych rozkładów sieciowych. Etap kalibracji oraz walidacji został przeprowadzony na zbiorze danych Reddit Hyperlink, w którym węzły są reprezentowane przez subreddity (społeczności), a połączenia między nimi to hiperłącza pomiędzy tymi społecznościami. Opracowaliśmy

również niezbędne narzędzia, aby móc porównywać ze sobą różne modele. Zaproponowane modele agentowe z powodzeniem odtwarzają podstawowe metryki oraz statystyki wyższego rzędu z danych empirycznych

---

## **Systemy wyborcze okiem fizyka**

Jarosław Klamut

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

W demokratycznych państwach władza wybierana jest na wiele różnych sposobów, w zależności od używanego systemu wyborczego. Temat stabilności i odporności systemów wyborczych jest ostatnio popularny, szczególnie przez najświeższe skandale związane z wykorzystywaniem mediów społecznościowych do wpływania na wyniki wyborów. W celu zbadania tego zjawiska, skonstruowaliśmy środowisko do symulowania ewolucji opinii i tym samym oddanych głosów wyborczych. Opieraliśmy się przy tym na idei układów złożonych, gdzie uwzględniamy dynamikę opinii poprzez interakcje pomiędzy pojedynczymi wyborcami, sieć okręgów wyborczych, jak również samą metodologię rozdzielania miejsc w parlamencie na podstawie oddanych głosów. Następnie przedstawimy wyniki naszych analiz stabilności różnych systemów wyborczych uwzględniających wariancję wyników wyborów oraz wrażliwości na media oraz fanatyków.

---

## **Modelowanie procesów koagulacji**

Michał Łepeck

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Koagulacja (agregacja) to zjawisko, najogólniej mówiąc, polegające na łączeniu się klastrów w większe klastry, przy czym prawdopodobieństwo scalenia dwóch klastrów jest zależne od ich wielkości. Taka abstrakcyjna definicja powoduje, że do koagulacji możemy zaliczyć wielką liczbę procesów rzeczywistych: od koagulacji krwi w skrzepy począwszy, poprzez procesy znane z technologii żywności (żelowanie), aż do tworzenia dysków protoplanetarnych (akrecja). Na przestrzeni lat zaproponowano różne podejścia do opisu analitycznego koagulacji, z których najbardziej znanym jest podejście, oparte na równaniu Smoluchowskiego. W prezentacji omówimy pokrótce pozostałe podejścia teoretyczne (tj. stochastyczne oraz kombinatoryczne) oraz metody symulacji komputerowej takich układów. Przedstawiony zostanie obecny stan wiedzy oraz problemy, związane z badaniem układów koagulujących.

---

## **Rozkłady rangowe w muzyce**

Jan Łoziński

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Rozkłady rangowe dopasowywane do praw potęgowych znajdują zastosowanie na wielu polach nauki. Nawiązując do wielokrotnie obserwowanej zależności ilości używanych liter czy słów w danym języku, utwory muzyczne zanalizowano pod kątem krotności występowania nut. Podczas prezentacji przedstawię dotychczasowe wyniki badań nad dopasowaniem rozkładów DGBD do rang częstości. Przedyskutuję również problem dopasowania z punktu widzenia teorii kompozycji muzycznej oraz pewnych zależności kulturowych.

---

## **Struktura sieci Wikipedii**

Igor Marczak

Politechnika Warszawska, Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych

Wikipedia jest największym repozytorium ludzkiej wiedzy i jedną z najczęściej odwiedzanych stron internetowych. Co więcej, może być w naturalny sposób traktowana jako graf - wierzchołkami są artykuły, a krawędziami hiperłącza pomiędzy nimi. Można zatem zadać pytanie: jaka struktura sieci Wikipedii wynika z samych tylko połączeń pomiędzy stronami? Jak wyglądają społeczności w takim grafie? Czy występuje pewien "optymalny" poziom hierarchii? Na te pytania postaram się odpowiedzieć w ciągu 180 sekund.

---

## **Internacjonalizacja czasopism naukowych**

Maciej Mrowiński

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Można chyba śmiało pokusić się o stwierdzenie, że większość czasopism naukowych – zaczynających swój żywot jako czasopisma lokalne, publikujące w większości artykuły autorów pochodzących ze swojego ojczystego kraju – dąży do internacjonalizacji i rozpoznawalności na świecie. Jaka jest jednak dynamika takiego procesu internacjonalizacji? Czy publikowanie zewnętrznych autorów jest zawsze dla danego czasopisma korzystne? A może to lokalni autorzy są dla czasopism ciężarem? Podczas prezentacji przedstawię wstępne wyniki badań, podczas których staraliśmy się znaleźć odpowiedzi na te pytania.

---

## **Jak przypadkowy jest sukces naukowy?**

Przemysław Nowak

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Jedną z miar sukcesu dorobku naukowego jest bez wątpienia liczba cytowań publikacji. Możemy jednak postawić sobie pytanie, czy nowe cytowania zawsze idą do „lepszyc prac”? A może część cytowań jest przyznawana losowo? Czy przypadek może odpowiadać za sukces naukowy? Jakim modelem można symulować cytowania publikacji? Odpowiedzi na te pytania przedstawię podczas prezentacji.

---

## **Zastosowanie teorii przepływu informacji w badaniach oddziaływania między rytmem serca a repolaryzacją komórek**

Mateusz Ozimek

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Interakcja między zmiennością rytmu serca (określoną jako długość odstępu RR) oraz czasem repolaryzacji mierzonym odstępem QT jest przejawem jednego z połączeń sieci fizjologicznej, która moderuje cykl pracy serca. Celem moich badań było wykorzystanie teorii przepływu informacji do badania asymetrii w przepływach pomiędzy interwałami RR, QT oraz DI. Badane szeregi czasowe pochodzą z baz THEW (E-HOL-03-0202-003 i E-HOL-03-0480-013) oraz z Instytutu Kardiologii. Obejmują one zapisy EKG z 24-godzinnego badania holterowskiego osób zdrowych oraz ze schorzeniem wydłużonego odstępu QT. Zaprezentowane zostaną wyniki dotyczące asymetrii przepływu informacji w zależności od przynależności do jednej z wymienionych grup, wieku badanych osób oraz typu schorzenia.

---

## **Lokalizacja źródła informacji w sieciach warstwowych**

Robert Paluch

Politechnika Warszawska

Niniejsza prezentacja dotyczy problemu identyfikacji pojedynczego źródła procesu rozprzestrzeniania w sieci wielowarstwowej przy pomocy metody największej wiarygodności opartej na detektorach. Pokazane jest jak skuteczność lokalizacji zależy od liczby warstw i parametrów rozprzestrzeniania, a także wskazane są dwa zakresy parametrów o bardzo różnym zachowaniu. Jeśli szybkość rozprzestrzeniania się między warstwami jest niska, obserwacje w różnych warstwach zakłócają się obniżając tym samym skuteczność. Z drugiej strony, jeśli warstwy są silnie sprzężone to obserwacje synergizują podnosząc dokładność powyżej poziomi osiąganego dla sieci jednowarstwowej o tej samej wielkości i gęstości detektorów. Zaprezentowana jest heurystyczna metoda, która może wskazywać, w którym zakresie znajduje się układ i jak należy postąpić aby poprawić jakość detekcji źródła.

---

## DGBD - z czym to się je?

Grzegorz Siudem

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Dyskretny uogólniony rozkład beta (ang. *Discrete Generalized Beta Distribution*) ma zastosowanie do opisu danych pochodzących z imponująco szerokiego spektrum dziedzin i dyscyplin. Od naukometrii, przez modelowanie dochodów i sieci złożone po sztukę i ekologię. Czym jest ten rozkład? Z czego wynika jego uniwersalność? I czy ma cokolwiek wspólnego z rozkładem beta? Na te pytania postaram się poszukać odpowiedzi w moim wystąpieniu.

---

## Sieciowa analiza konektomu mózgu muszki owocowej

Tomasz Stanisław

Zakład Teorii Systemów Złożonych, Instytut Fizyki Jądrowej PAN

Mózg jest układem, którego badanie wymaga stosowania metod z różnych dziedzin i obszarów nauki. Jest systemem złożonym, mającym wiele cech i właściwości, które wciąż są słabo poznane. Dotyczy to nie tylko mózgu człowieka - u wielu zwierząt mózg, nawet jeśli o rzędy wielkości mniejszy niż u człowieka, także posiada skomplikowaną budowę i złożone funkcje. Niedawno opublikowany konektom mózgu muszki owocowej (*Drosophila melanogaster*) daje możliwość spojrzenia na mózg z perspektywy analizy sieci złożonych. Analiza tego typu, choć dokonująca ogromnych uproszczeń, pozwala na szereg obserwacji; potencjalnym zastosowaniem niektórych z nich może być na przykład udoskonalanie sztucznych sieci neuronowych. W prezentacji przedstawione zostaną wybrane charakterystyki sieci złożonej bazującej na wspomnianym konektomie.

---

## Wykorzystanie modelu Potts'a do modelowania dynamiki komórek organicznych

Adam Sulik

Politechnika Warszawska Wydział Fizyki

Rozwój komputerowych modeli zjawisk biologicznych jest kluczowy do poprawy jakości i wydajności badań nad nimi. Metody fizyki statystycznej pozwalają na rozwój modeli takich zjawisk. Praca ta dotyczy praktycznej realizacji symulacji dynamiki komórek organicznych w oparciu o komórkowy model Potts'a (CPM). W jej ramach powstał program komputerowy napisany w języku C++, który pozwala na stworzenie wirtualnej macierzy pozakomórkowej, umieszczanie w niej komórek i włókien kolagenowych, a także ewolucję układu zgodnie z zadaną dynamiką.

W badaniu zaobserwowano szybką zbieżność układów do stanów bardzo stabilnych. Pomimo licznych prób zaimplementowany model nie przedstawiał ruchu komórek w oczekiwany sposób.

Program jest przygotowany do rozbudowania go o składową hamiltonianu pozwalającą wprowadzić siłę wymuszającą, a także o możliwość bardziej szczegółowej i bardziej precyzyjnej konstrukcji elementów organicznych wewnątrz symulacji.

---

## Zmiany stężenia jonów wapnia $\text{Ca}^{2+}$ w kolcach dendrytycznych podczas procesu uczenia

Paulina Urban

- 1) Center of New Technologies, University of Warsaw, Warsaw, Poland
- 2) National Information Processing Institute, National Research Institute, Warsaw, Poland

Na powierzchni neuronów znajdują się nieduże, błoniaste struktury zwane kolcami dendrytycznymi. To właśnie one biorą udział w dwóch bardzo ważnych procesach odpowiedzialnych za uczenie i zapamiętywanie informacji tzn., długotrwałe pobudzenie (ang. LTP - long term potentiation) oraz długotrwałą depresję (ang. LTD - long term depression). Procesy te powodują zmiany określane jako plastyczność synaptyczna. Plastyczność ta zainicjowana jest zmianami stężenia jonów wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ) w kolcach dendrytycznych.

W moim wystąpieniu przedstawię wyniki poziomego stężenia jonów wapnia uzyskane przy pomocy modelu biofizycznego [1]. Jako parametry określające kolce w tym modelu wykorzystano dane pochodzące z segmentacji 3D. Przedstawię zmiany poziomego stężenia wapnia w czasie zarówno w główce jak i szyi kolców dendrytycznych dla 3 wariantów eksperymentu: kontrola, 10 minut po stymulacji cLTP i 40 minut po stymulacji cLTP. [1] O'Donnell, C., Nolan, M. F., & van Rossum, M. C. (2011). Dendritic spine dynamics regulate the long-term stability of synaptic plasticity. *Journal of Neuroscience*, 31(45), 16142-16156.

---

## Wpływ COVID-19 na kryptowaluty i światowe rynki finansowe

Marcin Wątarek

Politechnika Krakowska

Rynki finansowe charakteryzują się ogromną siecią powiązań i czynników, które mogą wpływać na strukturę i dynamikę systemu. Jedną z najmłodszych części współczesnych finansów są kryptowaluty. Od czasu wprowadzenia Bitcoina w 2009, rynek kryptowalut przeżywał spektakularny rozwój w ciągu ostatnich kilku lat - od całkowicie peryferyjnego stanu do kapitalizacji powyżej 2 bilionów USD w kwietniu 2021.

Pandemia Covid-19 wpłynęła zasadniczo na wszelkie formy ludzkiej aktywności, w szczególności na gospodarkę i rynki finansowe. Rozlanie się wirusa w marcu 2020 na cały świat spowodowało krach na giełdach akcji, towarów, a także nie oszczędziło wycen kryptowalut. Jednak podczas marcowej paniki kryptowaluty zachowywały się stabilniej niż niektóre tradycyjne aktywa, takie jak ropa naftowa. Można to uznać za ich pozytywną weryfikację. Wydaje się również, że wydarzenia związane z Covid-19 spowodowały pojawienie się korelacji między głównymi kryptowalutami a tradycyjnymi aktywami. Co ciekawe, te współzależności wystąpiły nie tylko podczas gwałtownych spadków, ale także w fazie ożywienia w drugiej połowie 2020 roku. Może to świadczyć o tym, że kryptowaluty stają się integralną częścią światowego

rynku finansowego. Niedawny gwałtowny wzrost kapitalizacji rynku kryptowalut sugeruje, że kryptowaluty spełniają swoją zamierzoną rolę jako zabezpieczenie przed drukowaniem pieniędzy i deprecjacją walut fiducjarnych.

---

## **Scalable Learning of Independent Cascade Dynamics from Partial Observations**

Mateusz Wilinski

Los Alamos National Laboratory

Spreading processes play an increasingly important role in modeling for diffusion networks, information propagation, marketing and opinion setting. We address the problem of learning of a spreading model such that the predictions generated from this model are accurate and could be subsequently used for the optimization, and control of diffusion dynamics. Unfortunately, full observations of the dynamics are rarely available. As a result, standard approaches such as maximum likelihood quickly become intractable for large network instances. We introduce a computationally efficient algorithm, based on a scalable dynamic message-passing approach, which is able to learn parameters of the effective spreading model given only limited information on the activation times of nodes in the network. We show that tractable inference from the learned model generates a better prediction of marginal probabilities compared to the original model. We develop a systematic procedure for learning a mixture of models which further improves prediction quality of the model.

---



# Lista prelegentów

Andrzejewska  
Małgorzata, 9

Bojarski  
Patryk, 9

Buczek  
Aleksandra, 10

Denys  
Mateusz, 11

Gajewski  
Łukasz, 11

Górski  
Piotr, 11

Igor  
Marczak, 14

Iskrzyński  
Mateusz, 12

Jankowski  
Robert, 12

Klamut  
Jarosław, 13

Mrowiński  
Maciej, 14

Nowak  
Przemysław, 15

Ozimek  
Mateusz, 15

Paluch  
Robert, 15

Siudem  
Grzegorz, 16

Stanisz  
Tomasz, 16

Sulik  
Adam, 16

Urban  
Paulina, 17

Wilinski  
Mateusz, 18

Wątorek  
Marcin, 17

Łepek  
Michał, 13

Łoziński  
Jan, 14