

SYMPOZJUM FIZYKI INTERDYSCYPLINARNEJ
W NAUKACH EKONOMICZNYCH
I SPOŁECZNYCH



Czerwiec 2018
Warszawa

Komitety organizacyjny **SFINKS'18**:

Mateusz Denys
Maciej J. Mrowiński
Robert Paluch
Jarosław Klamut
Grzegorz Siudem
Mateusz Wiliński

Symposium wspierają:



**Wydział
Fizyki**

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ



G E M I U S



Centrum Studiów Zaawansowanych PW
Center for Advanced Studies WUT



**Rada Doktorantów
Politechniki Warszawskiej**



Spis treści

Wstęp	1
Debata SFINKSa	3
Zagadki SFINKSa	5
Zapytaj ekspertki/eksperta	7
Plan sympozjum	9
Abstrakty	11
Wyznaczanie topologii sieci na podstawie przebiegu procesów dynamicznych (<i>Patryk Bojarski</i>)	11
When'll the levee break? (<i>Mateusz Denys</i>)	11
The unobvious impact of negative citations in science (<i>Agnieszka Geras</i>)	12
Model q-voter z niezależnością na sieciach wielowarstwowych (<i>Tomasz Gradowski</i>)	12
Ecosystem Vulnerability to Species Loss: a Broad Study of Real-World Food Webs (<i>Mateusz Iskrzyński</i>)	13
Skalowanie allometryczne w prostym modelu dwuwymiarowych sieci trybucyjnych (<i>Rafał Jankowski</i>)	13
Wpływ nieporządku na przemiany fazowe w modelu q-wyborcy (<i>Arkadiusz Jędrzejewski</i>)	14
Kalibracja instrumentów polityki makroostrożnościowej przy pomocy symulacji ABM (<i>Jagoda Kaszowska</i>)	15
Standardowe podejście do procesu agregacji (<i>Paweł Kukliński</i>)	15
Recurrent neural networks as a tool for information extraction from financial time series (<i>Solomiia Kurchaba</i>)	16
Ścisłe rozwiązania procesu agregacji (<i>Michał Łeppek</i>)	16
Reguły obsadzania miejsc parkingowych (<i>Jan Łuczkiewicz</i>)	17
Modelowanie pamięci asocjacyjnej z wykorzystaniem chaotycznej sieci neuronowej (<i>Hubert Majcherski</i>)	17
Pamięć w Kartezjańskim Programowaniu Genetycznym (<i>Maciej J. Mrowiński</i>)	17
Analiza wybranych zjawisk w fizyce układu krążenia człowieka metodami nieaddytywnej fizyki statystycznej (<i>Mateusz Ozimek</i>)	18
O trudności detekcji źródeł dyfuzji w sieciach bezskalowych (<i>Robert Paluch</i>)	18

Bike sharing – czyli o tym co nas skłania do jazdy na rowerze (<i>Antoni Ruciński</i>)	19
Scientometria, statystyka i R: jak wydobyć fakty? (<i>Julian Sienkiewicz</i>) . .	19
Chodźmy! Tylko dokąd? (<i>Gregorz Siudem</i>)	19
Sieci sąsiedztwa słów a stylometria (<i>Tomasz Stanis</i>)	20
Odnajdowanie źródeł kaskad informacji w sieciach (<i>Krzysztof Suchecki</i>) . .	20
Dynamika koewoluującego modelu votera (<i>Joanna Toruniewska</i>)	21
Entropia jako miara zmian plastyczności w mózgu (<i>Paulina Urban</i>)	21
Bitcoin market route to maturity. Evidence from return fluctuations, temporal correlations and multiscaling effects (<i>Marcin Wątorek</i>)	21
Czy wstępne przygotowanie danych ma wpływ na analizę sprzężeń w układzie sercowo-naczyniowym? (<i>Dorota Wejer</i>)	22
Granice możliwości analizy skupień na sieciach (<i>Mateusz Wilinski</i>)	23

Lista prelegentów	25
--------------------------	-----------

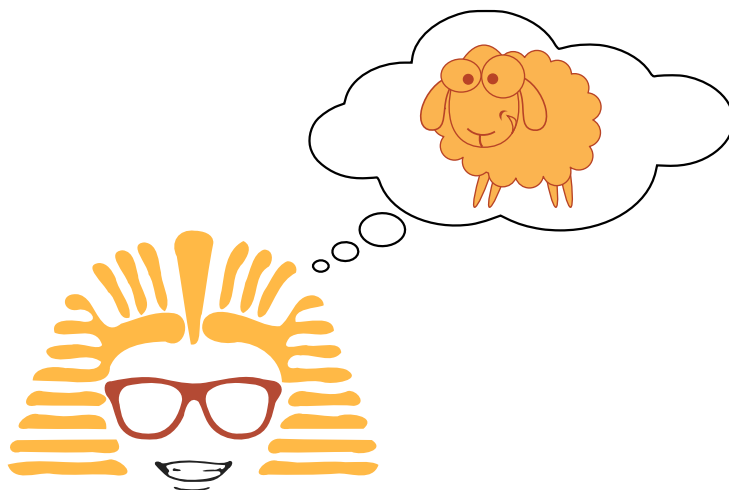
Wstęp

Zachęcenii sukcesami pierwszych dwóch edycji naszego **Symposium Fizyki Interdyscyplinarnej w Naukach eKonomicznych i Społecznych** w czerwcu 2016 i lutym 2017, postanowiliśmy wydłużyć je do dwóch dni w edycji 2018. Dzięki znacznie dłuższemu harmonogramowi na tegorocznym SFINKSie pojawi się wiele nowości. Po pierwsze spróbujemy swoich sił mierząc się z zagadkami SFINKSa - czyli podpowiedzianymi nam przez Gemiusa i Exatel problemami motywowanymi biznesowo. Przekonamy się też czy interdyscyplinarna fizyka układów złożonych może w nich coś pomóc. Poza tym, w ramach nowych paneli "Zapytaj ekspertów" zaproszeni przez nas goście - Katarzyna Szymielewicz (prezeska fundacji Panoptykon) i dr Tomasz Gubiec (Wydział Fizyki UW) opowiedzą nam odpowiednio na pytania o to jakie zmiany przyniosło RODO i afera Cambridge Analytics oraz jak mówić aby nas słuchano. Nie zabraknie oczywiście tradycyjnej SFINKSowej debaty, w tym roku pod tytułem "Sztuczna inteligencja: o tym się nawet androidom nie śniło", w której zaproszeni przez nas goście, czyli Wiesław Bartkowski, Sylwia Czubkowska, Szymon Jaroszewicz i Piotr Tempczyk opowiedzą nam o sztucznej inteligencji, w tym o korzyściach i zagrożeniach, realnych perspektywach i nierealnych oczekiwaniach.

Poza panelem zapraszamy jak zwykle na pasjonujące referaty studentek, studentów, doktorantów, doktorantek i młodych doktorów. Tematyka, zgodnie z duchem **SFINKSa**, obejmuje szerokie spektrum zagadnień: od, zdawałoby się, codziennych, jak poszukiwanie miejsc parkingowych czy tras spaceru, przez bardziej branżowe (negatywne cytowania, naukometria) aż po problemy dotyczące wszystkich jak podatność ekosystemów, plastyczność mózgu czy bitcoiny. Oczywiście nie zabraknie także sieci, agentów, głosowań i śledzenia źródeł informacji. Tradycyjnie o tych smakowitych tematach porozmawiamy przy pizzy. Smacznego!

Komitety organizacyjny **SFINKS**

Mateusz Denys
Maciej J. Mrowiński
Robert Paluch
Jarosław Klamut
Grzegorz Siudem
Mateusz Wiliński



Sztuczna Inteligencja: o tym się nawet androidom nie śniło

Debata w ramach **SFINKS'18**

Tematyka debaty

Jesteśmy świadkami niezwykle dynamicznego rozwoju technologii i algorytmów uczących. Maszyny przełamują kolejne bariery możliwości. To pobudza wyobraźnię nie tylko świata nauki, ale również biznesu. Trudno znaleźć ofertę rozwiązania technologicznego, które nie zawiera słów *sztuczna inteligencja*, odmienianych przez wszystkie przypadki. Ale czy naprawdę jesteśmy blisko stworzenia myślącej maszyny? Czy potrafimy choćby zdefiniować czym ona naprawdę jest?

Jeśli nawet stworzenie inteligentnego komputera zbliża się wielkimi krokami, to czy jesteśmy na to gotowi? Jakie szanse, wyzwania i niebezpieczeństwa to ze sobą niesie? Czy czeka nas oglądanie na żywo post-apokaliptycznych wizji rodem z *Terminatora*? A może to początek złotego wieku ludzkości? Wielu badaczy sugeruje, że musimy odpowiednio pokierować procesem rozwoju badań nad sztuczną inteligencją, aby w ten sposób zbliżyć się do drugiej z zaproponowanych wizji. Niektórzy sugerują nawet, że ten proces powinniśmy zacząć się już teraz, zanim będzie za późno.

Zaproszeni paneliści

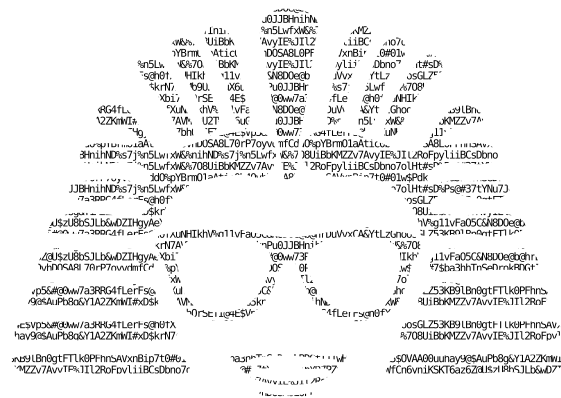
- **Wiesław Bartkowski**, projektant interakcji i badacz układów złożonych.
- **Sylwia Czubkowska**, dziennikarka, specjalizuje się w tematyce Internetu, mediów i nowych technologii.
- **Szymon Jaroszewicz**, profesor w Instytucie Podstaw Informatyki PAN.
- **Piotr Tempczyk**, Tech Lead Data Scientist w Nethone.



Zagadki SFINKSa

Czyli nauka spotyka się z biznesem podczas **SFINKS'18**

W tej części symposium zajmiemy się zagadkami zaproponowanymi przez Gemiusa i Exatel. Przekonajmy się co wyjdzie ze spotkania fizyki układów złożonych z komercyjnymi problemami...



Zapytaj ekspertki/eksperta

Dyskusje w ramach **SFINKS'18**

Panel czwartkowy (28.06)

Co zmieniły RODO i afera Cambridge Analytics?

Katarzyna Szymielewicz, prawniczka specjalizująca się w problematyce praw człowieka i nowych technologii, publicystka, prezeska Fundacji Panoptykon.

Panel piątkowy (29.06)

Jak mówić, żeby nas słuchano?

dr **Tomasz Gubiec**, adiunkt na Wydziale Fizyki UW, uczestnik wielu szkoleń z techniki prezentacji, wystąpień publicznych i popularyzacji nauki.

Plan sympozjum

CZWARTEK, 28.06.18

8:30		Rejestracja i poranna kawa	15:00		Przerwa kawowa
9:15		Otwarcie Sympozjum	15:00	sieciowa	Patryk Bojarski
9:25	sieciowa	Joanna Toruniewska			Rafał Jankowski
		Arkadiusz Jędrzejewski			Paweł Kukliński
		Robert Paluch			Solomiia Kurchaba
		Tomasz Stanisław			Hubert Majcherski
		Agnieszka Geras			Karol Konopacki
			15:35		Przerwa kawowa
10:20		Przerwa kawowa	15:50	DS	Wojciech Kubiński
10:30	medyczna	Mateusz Ozimek			Jan Łuczkiwicz
		Dorota Wejer			Antoni Ruciński
		Paulina Urban			
		Michał Łeppek			
			16:10		Przerwa kawowa
11:15		Przerwa kawowa	16:20		Zagadka SFINKSa
11:30		Zapytaj ekspertkę	18:00		Zakończenie 1. dnia
12:15		Przerwa kawowa	19:00		Bankiet
12:30		Zagadka SFINKSa			
13:10		Przerwa kawowa			
13:25	ekono-	Jagoda Kaszowska			
		Jarosław Klamut			
		Marcin Wątarek			
14:00		Przerwa obiadowa			

PIĄTEK, 29.06.18

8:30		Poranna kawa
8:45		Zagadka SFINKSa
10:00		Przerwa kawowa
10:15		Zapytaj eksperta
11:00		Zagadka SFINKSa
11:45		Przerwa kawowa
12:00		Debata ekspertów
14:00		Pizza
15:00	sieciowa	Mateusz Iskrzyński Mateusz Wiliński Krzysztof Suchecki Tomasz Gradowski
16:00		Przerwa kawowa
16:15	varia	Mateusz Denys Julian Sienkiewicz Maciej J. Mrowiński Grzegorz Siudem
17:15		Przerwa kawowa
17:25		Zagadka SFINKSa
17:45		Podsumowanie konkursów
18:00		Zakończenie sympozjum

Abstrakty

Wyznaczanie topologii sieci na podstawie przebiegu procesów dynamicznych

Patryk Bojarski

Politechnika Warszawska

Wykorzystanie grafów matematycznych do opisu rzeczywistych struktur dostarcza nam szerokie spektrum metod do ich efektywnego badania i lepszego zrozumienia. Dobrym tego przykładem są sieci społeczne – opis relacji między ludźmi w wybranej grupie społecznej. Aby jednak takie sieci badać należy najpierw pozyskać informacje o ich topologii, czyli w jaki sposób węzły są w nich ze sobą połączone. Nie jest to proste zadanie, jednak w dobie dzisiejszych technologii jesteśmy w stanie pozyskiwać i przetwarzać niewyobrażalne ilości danych, które umożliwiają efektywną rekonstrukcję topologii sieci.

Na sztucznie generowanych grafach zostanie zasymulowany przebieg epidemii. Zapisany zostanie czas zarażenia każdego węzła w sieci, a następnie, wykorzystując metody compressed sensing dokonana zostanie rekonstrukcja jej topologii. Metoda zostanie sprawdzona dla różnych modeli sieci, między innymi dla grafów przypadkowych i wykładniczych. Sprawdzona zostanie również odporność metody na brak części informacji.

When'll the levee break?

Mateusz Denys

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego

Zagadnienie dużych strat jest kluczowe zarówno z teoretycznego punktu widzenia (analiza stochastyczna), jak i w codziennym życiu (inwestycje giełdowe czy katastrofy naturalne - tytułowa pękająca grobla). Jedną z ostatnio odkrytych (przez Bogacheva, Bundego, Ludeschera i Tsallisa) i dotąd w pełni niewyjaśnionych własności strat i zysków w finansowych szeregach czasowych jest uniwersalność rozkładu czasów pomiędzy kolejnymi stratami (lub zyskami) przekraczającymi zadaną wysokość progową. Rozkład ten nie zależy od rodzaju rozpatrywanego instrumentu finansowego czy skali czasowej danych, które bierzemy pod uwagę, a jedynie od zadanej wysokości progu. Podobne wyniki uzyskano także np. dla geofizycznych szeregów czasowych trzęsień ziemi przekraczających zadaną magnitudę.

W moim wystąpieniu przedstawię gruntowny opis tej uniwersalności, wykorzystujący dwa komplementarne podejścia: (i) analityczne, oparte na teorii wartości ekstremalnych (EVT) i modelu błędzenia losowego w czasie ciągłym (CTRW) oraz (ii) numeryczne, oparte na modelu Potts'a z mechaniki statystycznej, z nowatorską (jeśli chodzi o modele rynków finansowych) interpretacją zmiennej spinowej. Podam także propozycje zastosowania przedstawionej metodologii do symulacji zmian wartości zagrożonej ryzykiem (value at risk, VaR).

The unobvious impact of negative citations in science

Agnieszka Geras

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej

Citations scores and the h-index are basic tools used for measuring the quality of scientific work. Nonetheless, while evaluating academic achievements one rarely takes into consideration for what reason the paper was mentioned by another author - whether in order to highlight the connection between their work or to bring to the reader's attention any mistakes or flaws. In my talk I will shed some insight into the problem of "negative" citations analyzing data from the Stack Exchange and using the proposed agent-based model. Joint work with Marek Gągolewski and Grzegorz Siudem.

Model q-voter z niezależnością na sieciach wielowarstwowych

Tomasz Gradowski

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Przedstawiamy wyniki badań nad modelem formowania opinii q-voter z niezależnością na sieciach dwuwarstwowych. Model został zbadany analitycznie za pomocą przybliżenia par, jak również numerycznie za pomocą symulacji Monte-Carlo. Warstwy mają postać przypadkowych sieci regularnych, sieci Erdős-Rényi oraz sieci bezskalowych o identycznych rozkładach stopni wierzchołków. W klasycznym modelu q-voter w każdym kroku czasowym agent oddziałuje z grupą q losowo wybranych sąsiadów. Jeśli takie q -sąsiedztwo ma zgodną opinię, agent podporządkowuje się tej opinii z prawdopodobieństwem $1 - p$, natomiast zachowuje niezależność z prawdopodobieństwem p . W modelu q-voter na sieciach wielowarstwowych rozważamy dwa rodzaje dynamiki, LOCAL&AND i GLOBAL&AND [1]. W przypadku dynamiki LOCAL&AND agent zmienia opinię, jeśli wspomniana reguła zastosowania niezależnie dla q -sąsiedztwa w każdej warstwie sugeruje zmianę. W przypadku reguły GLOBAL&AND agent zmienia opinię, jeśli reguła zastosowana do połączonych q -sąsiedztw ze wszystkich warstw sugeruje zmianę. W zależności od rodzaju dynamiki oraz parametru q obserwujemy ciągłą lub nieciągłą przemianę fazową do stanu ferromagnetycznego wraz z malejącą wartością prawdopodobieństwa p . Ilościowo, wyniki

zgadzają się z wynikami uzyskanymi dla modelu q-votera z niezależnością na sieciach w pełni połączonych [2]. Jakościowo, obserwujemy znaczne różnice, które zależą przede wszystkim od parametru q i średniej liczby sąsiadów w każdej warstwie. Wyniki symulacji Monte-Carlo wykazują dużą zgodność z tymi przewidzianymi analitycznie z przybliżenia par.

- [1] C.D. Brummitt, Kyu-Min Lee, K.-I. Goh, Phys. Rev. E 85, 045102 (2012).
[2] A. Chmiel, K. Sznajd-Weron, Phys. Rev. E 92, 052812 (2015).
-

Ecosystem Vulnerability to Species Loss: a Broad Study of Real-World Food Webs

Mateusz Iskrzyński

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria

The world is facing widespread species extinctions. Seeking to understand their indirect effects on ecosystems, we analyse over 200 weighted food webs from around the whole Earth. Combining a large survey of empirical networks with an assessment of multiple measures of their vulnerability, we bring the first such data-based evidence into the ecological complexity-stability debate.

Assuming donor-controlled flow dynamics, we simulate the effects of removal of a single node from the studied food webs. We find that small and highly connected food webs are more vulnerable to indirect impacts of species extinctions. The average change of biomass of a group of species (node) in a food web appears to be roughly inversely proportional to the number of nodes in the network. Several factors mitigate against biomass loss and secondary extinctions, including the redundancy of pathways and heterogeneity of flows. Moreover, an abundance of cycles promotes the biomass increases that might follow an extinction.

Skalowanie allometryczne w prostym modelu dwuwymiarowych sieci dystrybucyjnych

Rafał Jankowski

Wydział Fizyki PW

Sieci transportowe (lub dystrybucyjne) to takie, których podstawowym zadaniem jest zaopatrzenie określonych układów w substancje niezbędne do prawidłowego ich funkcjonowania. Przykładami takich sieci są: wodociągi, kanalizacja, sieć kolejowa, sieć połączeń lotniczych, sieci rzeczne, ale również układ krwionośny u ssaków, układ oddechowy u owadów, a nawet sieć zależności pokarmowych (w której mamy do czynienia z transportem energii przez różne poziomy troficzne). W ostatnich latach, zagadnienia związane z funkcjonowaniem tych sieci były szeroko dyskutowane. Dużym osiągnięciem było odkrycie, że struktura naturalnych sieci dystrybucyjnych jest optymalna w tym sensie, że spełniają one swą funkcję wykorzystując do tego celu minimalną ilość substancji transportujących. Na przykład, ilość krwi u ssaków jest minimalna w tym sensie, że każda inna struktura układu krwionośnego, której

podstawowym zadaniem jest zaopatrzenie wszystkich komórek organizmu w tlen i inne substancje potrzebne do metabolizmu, wymagałaby większej ilości krwi. Pokazano również, że takie optymalne struktury sieci dystrybucyjnych spełniają tzw. allometryczne relacje skalowania między wielkością układu A a ilością substancji transportującej M , tj. $A \propto M^{\frac{d}{d+1}}$, gdzie d jest wymiarem geometrycznym badanego układu (np. $d=3$ w przypadku układu krwionośnego).

Podczas mojego wystąpienia, przy pomocy autorskiego programu do wizualizacji sieci dystrybucyjnych, zaprezentuję Państwu prosty model Banavara, Maritana, Rinaldo (Nature, 1999), w którym obserwowane jest skalowanie allometryczne.

Wpływ nieporządku na przemiany fazowe w modelu q-wyborcy

Arkadiusz Jędrzejewski

Politechnika Wrocławska

Model q-wyborcy jest jednym ze sztandarowych modeli agentowych sociofizyki stosowanym do modelowania dynamiki opinii. Obrazuje on rozprzestrzenianie się informacji pod wpływem trzech rodzajów odpowiedzi społecznych: konformizmu, antykonformizmu i niezależności, z czego dwa ostatnie typy postrzegane są jako różne przejawy nonkonformizmu. Do tej pory o tym czy wyborca w danym kroku czasowym zachowa się jak konformista lub nonkonformista decydowało prawdopodobieństwo. Przeprowadzona kompleksowa analiza modelu w którym zachowanie to stało się cechą danej jednostki wykazała zaskakujące zmiany w makroskopowym zachowaniu układu. Mianowicie, jakościowe różnice pomiędzy dwoma oddziaływaniami społecznymi wprowadzanymi do modelu na poziomie mikroskopowym, niezależnością a antykonformizmem, przestały być obserwowane. Ponadto, te dwa różne podejścia do modelowania zachowania agentów powiązaliśmy z dwoma różnymi typami nieporządku: wyżarzonym (ang. annealed) – zmiennym w czasie i hartowanym (ang. quenched) – zamrożonym. Przy użyciu metody średniego-pola pokazaliśmy, że tylko w modelu z wyrażonym nieporządkiem obecne są nieciągłe przemiany fazowe, a to pozwala na jakościowe odróżnienie modeli z różnymi typami zaburzeń na poziomie mikroskopowym. Wprowadzenie do systemu hartowanego nieporządku skutkuje natomiast zmianą typu przemian z nieciągłych na ciągłe.

Kalibracja instrumentów polityki makroostrożnościowej przy pomocy symulacji ABM

Jagoda Kaszowska

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Jednym z najważniejszych przykładów zastosowania modeli DSGE w badaniach nad wpływem polityki makroostrożnościowej jest model 3D stosowany przez ESRB. Głównym celem modelu 3D było stworzenie ram dla analizy pozytywnych i normatywnych efektów polityki makroostrożnościowej, a także analiza zmian w dobrobycie (welfare effects) w ramach podejścia centralnego planisty (social planner). Podejście to nie uwzględnia jednak heterogeniczności podmiotów oraz gospodarki, która zmieniałyby optymalne wartości narzędzi makroostrożnościowych oraz wnioski dotyczących skutków dystrybucyjnych tych polityk. Przy pomocy stworzonej symulacji ABM testujemy wpływ polityk makroostrożnościowych na gospodarkę, system finansowy oraz społeczeństwo. Jednocześnie poszukujemy odpowiedzi na pytanie w jaki sposób należałoby skalibrować instrumenty polityki makroostrożnościowej, aby stabilizować niestabilną z natury gospodarkę oraz ograniczyć negatywne skutki re-dystrybucyjne polityki makroostrożnościowej.

Standardowe podejście do procesu agregacji

Paweł Kukliński

Politechnika Warszawska

Agregacja (lub koagulacja) to zjawisko łączenia się klastrów. Jest wszechobecne w przyrodzie. Mechanizm ten jest podstawą takich zjawisk, jak: krzepnięcie krwi, zsiadanie się mleka, tworzenie się korków, czy formowanie gwiazd. Standardowa metoda opisu tego zjawiska opiera się o rozwiązania do równań master, które zostały rozwiązane (dla najprostszego przypadku) przez Smoluchowskiego w 1917r. Zaletą tego podejścia jest prostota, lecz założenia poczynione przez ten model (przybliżenie pola średniego) wpływają na zakres jego stosowalności. Wskazuje to na potrzebę opracowania nowego podejścia.

Recurrent neural networks as a tool for information extraction from financial time series

Solomiia Kurchaba
Uniwersytet Śląski

There is no doubt that artificial intelligence is the future of our civilisation. The constantly increasing computation power allows one to work with the models of high complexity, applying them on the problems we have not been able to solve before. The study of application of the recurrent type of the network for one-step ahead financial time series forecasting will be discussed.

The following questions are going to be answered during the presentation: how the size of the historical time window presented to the network affects the prediction quality? Does the autocorrelation function influence the way, the data should be presented to the network? How to overcome the dependence of the network performance on the available amount of the training data? Does the efficiency of the network information extraction have something in common with information entropy?

The study is based on an analysis of historical performances of the participants of Dow Jones Global Titans 50 stock index.

Ścisłe rozwiązania procesu agregacji

Michał Łeppek
Politechnika Warszawska

Proces agregacji (koagulacji) jest zjawiskiem bardzo powszechnym i ważnym w przyrodzie, a jego przykładami są m. in. koagulacja krwi, polimeryzacja, tworzenie się korków ulicznych, oczyszczanie ścieków. W prezentacji przedstawione zostanie ścisłe, kombinatoryczne podejście do tego procesu, które pozwala na dokładne rozwiązanie problemu dla konkretnych kerneli (jąder agregacji). Podejście to zakłada dyskretne rozmiary klastrow oraz dyskretny czas, a ewolucja układu polega wyłącznie na łączeniu się kolejnych klastrow. Analizując dopuszczalne historie wzrostu wszystkich możliwych klastrow, można wyznaczyć kombinatoryczne równanie na prawdopodobieństwo znalezienia się układu w stanie o danej konfiguracji klastrow oraz obliczyć średnie liczby klastrow danej wielkości oraz odchylenie standardowe od tej średniej. Poprawność rozwiązań została sprawdzona za pomocą porównania z symulacjami numerycznymi dla wybranych kerneli: stałego, multiplikatywnego i addytywnego. W przeciwieństwie do klasycznego podejścia, opartego na równaniu Smoluchowskiego, rozwiązania wynikające z równań kombinatorycznych wykazują doskonałą zgodność z symulacją dla układów o dowolnym rozmiarze i dla każdego etapu ewolucji.

Reguły obsadzania miejsc parkingowych

Jan Łuczkiwicz

Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

W prezentacji przedstawiona zostanie propozycja opisu metody wyboru miejsc parkingowych przez kierowców z podstawami w prostej analizie motywacji każdego kierowcy podpartej metodyką fizyki statystycznej w zakresie zachowań gazów kwantowych i statystycznego opisu zjawisk. Dodatkowo opisane zostaną znalezione struktury zachowań kierowców oraz opis znalezionych zależności.

Modelowanie pamięci asocjacyjnej z wykorzystaniem chaotycznej sieci neuronowej

Hubert Majcherski

Politechnika Warszawska

W ostatnich latach udowodniono obecność dynamiki chaotycznej w procesach neurofizjologicznych, m.in. w zjawiskach związanych z pamięcią asocjacyjną. W niniejszej pracy zaimplementowano chaotyczną sieć neuronową zaproponowaną przez K. Aiharę oraz M. Adachiego, będącą próbą wkomponowania dynamiki chaotycznej w obowiązujące modele pamięci asocjacyjnej. W odróżnieniu od tradycyjnego modelu Hopfielda, zademonstrowany model charakteryzują spontaniczne chaotyczne przejścia pomiędzy zapamiętanymi stanami oraz pojawienie się dynamiki periodycznej w odpowiedzi na stymulację bodźcem zapamiętanym. Analizując mapy powrotu oraz wykresy przekryć stanu sieci z zapamiętanymi wzorcami przedstawiono dynamikę sieci oraz perspektywę zastosowania modelu w aplikacjach inżynierskich typu pattern recognition. W pracy zaproponowano także modyfikację wyjściowego modelu opartą o algorytm ortonormalizacji Grama-Schmidta, zwiększającą jego efektywność, pojemność pamięciową oraz odporność na szum.

Pamięć w Kartezjańskim Programowaniu Genetycznym

Maciej J. Mrowiński

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Kartezjańskie Programowanie Genetyczne (CGP) to należąca do rodziny programowania genetycznego metoda, pozwalająca na ewolucję programów komputerowych zakodowanych w postaci grafu. Jednym z wariantów CGP jest tak zwane Rekurencyjne Kartezjańskie Programowanie Genetyczne, w którym dopuszczalne są rekurencyjne połączenie w grafie prowadzące do powstawania cykli. Rekurencyjne połączenia w RCGP wprowadzają w sposób pośredni do programów wyewoluowanych przy pomocy CGP pamięć i pozwalają na rozwiązywanie problemów, z którymi tradycyjne CGP sobie nie radzi. Podczas prezentacji pokażę, że wprowadzenie do CGP pamięci w sposób bezpośredni, poprzez związanie z każdym węzłem grafu adresowalnego rejestru przesuwnego, pozwalana na uzyskanie w krótszym czasie w porównaniu do RCGP znacznie bardziej wydajnych programów.

Analiza wybranych zjawisk w fizyce układu krążenia człowieka metodami nieaddytywnej fizyki statystycznej

Mateusz Ozimek

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Jedną z istotnych cech organizmów żywych jest ich złożoność. Jest ona związana z tym, że każdy organizm składa się z wielu podukładów, które współpracując ze sobą powodują obecność nieliniowych zależności pomiędzy nimi. Zdrowe organizmy cechuje wyższa złożoność, natomiast wraz z chorobami oraz wiekiem dochodzi do jej spadku oraz zmniejszenia zdolności adaptacyjnych danego organizmu. W prezentacji przedstawię wyniki zastosowania miary złożoności zwanej entropią Tsallisa, która została wykorzystana do badania dynamiki różnego rodzaju sygnałów oraz szacowania złożoności zapisów rytmu serca człowieka. Jako estymator entropii Tsallisa została wykorzystana zmodyfikowana entropia próby $q\text{SampEn}$. Zaprezentuję wyniki badań zapisów rytmu serca osób zdrowych oraz zbiorów par kontrolnych, które wykorzystane zostały do oceny ryzyka operacji wymiany zastawki aortalnej oraz ryzyka nagłego zatrzymania krążenia. Zbadana została również złożoność w różnych skalach czasowych z wykorzystaniem analizy multiskalowej. Dodatkowo przedstawię badania dotyczące wrażliwości wykorzystanej metody na szum i obecność arytmii oraz wyniki analiz przeprowadzonych z wykorzystaniem asymetrycznych rozkładów q -Gaussa.

O trudności detekcji źródeł dyfuzji w sieciach bezskalowych

Robert Paluch

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Odnajdywanie źródeł dyfuzji w sieciach złożonych może mieć zastosowanie zarówno w epidemiologii jak i walce z narastającym zjawiskiem fake news. W trakcie swoich badań nad algorytmem do detekcji źródeł, odkryłem że w sieciach bezskalowych skuteczność detekcji jest dużo niższa niż w przypadku sieci przypadkowych o takim samym rozmiarze średnim stopniu. Symulacje numeryczne wykazały, że w sieciach bezskalowych huby "zacierają" ślady i tym samym utrudniają detekcję źródła.

Bike sharing – czyli o tym co nas skłania do jazdy na rowerze

Antoni Ruciński

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Korki i brak miejsc parkingowych to główne problemy, z którymi zmagają się kierowcy w godzinach szczytu. Zatłoczone autobusy czy tramwaje również nie sprawiają, że podróżujemy po mieście w sposób szybki i komfortowy. Nic zatem dziwnego, że publiczne systemy wypożyczania rowerów miejskich cieszą się coraz większą popularnością.

Udostępniane przez poszczególne stacje wypożyczeń dane, umożliwiają naukowcom śledzenie i badanie zjawisk związanych z mobilnością miejską. Podczas prezentacji przedstawiony zostanie szkic prognozowania popytu na wynajem rowerów z wykorzystaniem uczenia maszynowego.

Referat oparty na zadaniu konkursowym Kaggl'a: *Bike Sharing Demand*

Scientometria, statystyka i R: jak wydobyć fakty?

Julian Sienkiewicz

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Celem tego krótkiego referatu jest przedstawienie dwóch powszechnie znanych metod statystycznych (regresja kwantylowa oraz analiza składowych głównych) w zastosowaniu do danych scientometrycznych, czyli związanych z "nauką o nauce". Pokażę jak te dwa podejścia mogą pomóc wyodrębnić ciekawe fakty dotyczące charakterystyk cytowań oraz podziału nauki na dyscypliny naukowe. Ponadto zaprezentuję także siłę pakietu R jako medium służącego do wizualizacji tych wyników.

Chodźmy! Tylko dokąd?

Gregorz Siudem

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Jednym z mniej poważnych, ale dość uciążliwych problemów tzw. dnia codziennego, przed którym stają młodzi rodzice (zapewne też posiadacze czworonogów lub po prostu spacerowicze), jest problem wyboru trasy spaceru z wózkiem (psem, kijkami). Naturalnym wymogiem jest aby trasa taka była niezbyt odległa od ustalonego punktu startowego, ale też różna od dotychczas wybranych ścieżek. Podczas referatu zaprezentuję kombinatoryczno-analityczne podejście, które pozwala zliczać liczbę takich ścieżek na odpowiednio regularnych grafach, aby następnie zastosować taki model do analizy danych rzeczywistych. Spróbuję zatem odpowiedzieć na pytanie "kiedy trasy muszą się zacząć powtarzać".

Sieci sąsiedztwa słów a stylometria

Tomasz Stanisław

Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków

Sieci są użytecznym narzędziem do opisu i reprezentacji języka naturalnego na wielu poziomach jego struktury. Na przykład sieci relacji między słowami można budować w oparciu o podobieństwo znaczeń, relacje gramatyczne, czy współwystępowanie słów w zdaniach. Metody i algorytmy stosowane typowo do badania grafów i sieci znalazły zastosowanie w zagadnieniach przetwarzania języka naturalnego takich jak automatyczne podsumowywanie dokumentów, wybieranie słów kluczowych czy tłumaczenie maszynowe. Także w badaniach nad samym językiem formalizm sieciowy okazał się interesujący, zwłaszcza w kontekście języka naturalnego jako układu złożonego.

Prostym przykładem sieci lingwistycznej jest sieć sąsiedztwa słów, reprezentująca wzajemne współwystępowanie słów w zadanym tekście. Sieci sąsiedztwa słów przejawiają wiele cech wspólnych dla sieci złożonych, takich jak bezskalowość czy własność małego świata. Okazuje się, że struktura tych sieci może odzwierciedlać pewne cechy języka; w szczególności, charakterystyki sieci są różne dla tekstów napisanych przez różne osoby. Stosując metody uczenia maszynowego do zbiorów parametrów opisujących sieci, da się rozróżniać odpowiadające im teksty ze względu na ich autorów. Prowadzi to do wniosku, że indywidualny styl autora jest w pewnym stopniu "zakodowany" we właściwościach odpowiednich sieci.

Odnajdowanie źródeł kaskad informacji w sieciach

Krzysztof Suchecki

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Problem odnalezienia źródła jakiejś informacji w sieci może być istotny, np. do identyfikacji źródeł dezinformacji. Czy na podstawie wybiórczej wiedzy o tym gdzie informacja dotarła a gdzie nie możemy określić gdzie jest jej źródło?

Jest to do pewnego stopnia możliwe. Analizując szansę na to że z potencjalnego źródła informacja dotrze tam gdzie dotarła, natomiast nie dotrze tam gdzie nie dotarła, można to źródło znaleźć. To podejście można również połączyć z metodami znajdowania źródeł na podstawie czasu dotarcia do określonych obserwatorów, zwiększając skuteczność w sytuacjach kiedy informacja ma mały zasięg.

Dynamika koewoluującego modelu votera

Joanna Toruniewska

Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska

Model votera (głosującego, wyborcy) może być wykorzystywany do opisywania ewolucji zmian opinii w społeczeństwie. Jednak, co zrobić w sytuacji gdy wyborcy zamiast zmieniać swoją opinię mogą zerwać znajomość z sąsiadami? Odpowiedzi na to pytanie można szukać w koewoluującym modelu votera. Pozwalamy w nim nie tylko na zmiany stanów rozważanych węzłów, ale również na przełączanie łączących je krawędzi w celu znalezienia sąsiada w tym samym stanie. Co więcej, węzły o różnym stanie nie muszą mieć takiego samego średniego stopnia - przecież członkowie różnych grup społecznych nie muszą charakteryzować się taką samą średnią liczbą znajomych. Czy różna liczba przyjaciół w obydwu grupach wpływa na zmiany w dynamice układu? Do jakiego stanu będzie dążył ten układ? Czy możliwe jest współistnienie dwóch grup o różnych opiniach?

Entropia jako miara zmian plastyczności w mózgu

Paulina Urban

Center of New Technologies, University of Warsaw, Warsaw, Poland

Jednym z ważnych procesów zachodzących w mózgu jest uczenie się i zapamiętywanie informacji. Procesy te związane są ze wzmocnieniem bądź osłabieniem połączeń synaptycznych. Do tej pory nie sprawdzono jak te procesy związane są ze zmianą szybkości entropii. W naszym przypadku sprawdziliśmy czy procesy plastyczności są energetycznie kosztowne i od czego to zależy.

W prezentacji przedstawione zostaną wyniki symulacji dla różnych sytuacji.

Bitcoin market route to maturity. Evidence from return fluctuations, temporal correlations and multiscaling effects

Marcin Wątopek

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

W prezentacji przestawię charakterystyki 1 min zmian cen Bitcoina w okresie 2012-2018. Rozkład stóp zwrotu, volumen, funkcja autokorelacji, wykładnik Hursta, efekty multifraktalne zostaną porównane z typowymi wartościami dla rozwiniętych rynków finansowych. Po początkowym niestabilnym okresie, obecne statystyczne właściwości zmian cen Bitcoina są praktycznie nieodróżnialne od obserwowanych na rynku walutowym Forex. Pojawienie się bańki spekulacyjnej oraz jej pęknięcie w grudniu 2017 również świadczy o wejściu rynku w fazę dojrzałości.

Dostępność danych wysokiej częstotliwości od początku istnienia stanowi wyjątkową okazję do analizy narodzin i rozwoju nowego rynku.

Czy wstępne przygotowanie danych ma wpływ na analizę sprzężeń w układzie sercowo-naczyniowym?

Dorota Wejer

Uniwersytet Gdański, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Instytut Fizyki
Doświadczalnej

Entropia Shannona (ShE) jest uznanym narzędziem do badania organizacji szeregów czasowych, natomiast entropia transferu (TE) pozwala na ocenę zależności między sprzężonymi systemami. Obie entropie ujawniają silną zależność uzyskiwanych wartości od metody użytej do wstępnego przygotowania sygnału.

Rozpatrzyliśmy dwa typy symbolizacji. Typ pierwszy odnosił się do zmienności sygnału, natomiast typ drugi łączył przede wszystkim trendy dynamiki. Obie symbolizacje zastosowaliśmy do oceny organizacji podstawowych sygnałów fizjologicznych: rytmu skurczów serca (RR) oraz ciśnienia skurczowego (SBP), zarejestrowanych u osób zdrowych podczas testu pionizacyjnego (HUT). Systematyczne badania zostały wsparte symulacjami z danymi potasowanymi. Dzięki temu potrafiliśmy rozróżnić rzeczywiste cechy sygnałów od przypadkowych fluktuacji. Uzyskane wyniki zostały również skonfrontowane z fizjologicznymi podstawami odpowiedzi sercowo-naczyniowej na test HUT.

Stwierdziliśmy, że wartość ShE uzyskana dla sygnałów reprezentujących zmienność jest nierozróżnialna od sygnałów losowo potasowanych. Jedynie dynamiczna symbolizacja prowadziła do oczekiwanego rozróżnienia sygnałów rzeczywistych (entropia niższa) od losowo potasowanych (entropia wyższa). Także efekty wstępnego przetwarzania sygnału i zastosowane metody numeryczne wydają się być główną przyczyną wysokiego odsetka wartości zerowych dla TE. Niemniej jednak znaleźliśmy przedziały czasowe, w których wystąpiły istotne statystycznie wpływy rytmu serca na układ naczyniowy, oraz wpływy układu naczyniowego na układ sercowy.

Podsumowując, wnioski oparte na miarach entropowych muszą być prowadzone ze szczególną ostrożnością, oraz zawsze muszą być warunkowane zasadami stosowanymi przy przygotowaniu danych.

Literatura: D. Makowiec, D. Wejer, B. Graff, Z.R. Struzik, Dynamical Pattern Representation of Cardiovascular Couplings Evoked by Head-up Tilt Test, Entropy, 20(4), 235, 2018.

Granice możliwości analizy skupień na sieciach

Mateusz Wilinski

Scuola Normale Superiore di Pisa

Grupowanie wierzchołków sieci w większe, makroskopowe zbiory, jedynie na podstawie struktury grafu, jest jednym z najbardziej podstawowych problemów w teorii grafów oraz we współczesnej nauce o sieciach. Zagadnienie to ma zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, takich jak fizyka, matematyka, informatyka, nauki społeczne czy niezwykle popularne ostatnio ‘data science’. Znaczna część literatury przedmiotu koncentruje się na tworzeniu metod pozwalających w sposób zautomatyzowany dzielić sieć na podzbiory powiązanych ze sobą elementów. Zamiast zastanawiać się jedynie nad tym w jaki sposób to robić, postaram się w swojej prezentacji odpowiedzieć na pytanie kiedy jest to w ogóle możliwe. Opowiem jakie warunki muszą być spełnione aby dowolny algorytm mógł zadziałać lepiej niż całkowicie losowy wybór. Co więcej, zaprezentuje niezwykle piękne przejście fazowe w strukturze sieci, które wyznacza granice możliwości analizy skupień na sieciach.

Lista prelegentów

Łepek
Michał, 16

Łuczkiwicz
Jan, 17

Bojarski
Patryk, 11

Denys
Mateusz, 11

Geras
Agnieszka, 12

Gradowski
Tomasz, 12

Iskrzyński
Mateusz, 13

Jędrzejewski
Arkadiusz, 14

Jankowski
Rafał, 13

Kaszowska
Jagoda, 15

Kukliński
Paweł, 15

Kurchaba
Solomiia, 16

Majcherski
Hubert, 17

Mrowiński
Maciej J., 17

Ozimek
Mateusz, 18

Paluch
Robert, 18

Ruciński
Antoni, 19

Sienkiewicz
Julian, 19

Siudem
Gregorz, 19

Stanisz
Tomasz, 20

Sucheckie
Krzysztof, 20

Toruniewska
Joanna, 21

Urban
Paulina, 21

Wątorek
Marcin, 21

Wejer
Dorota, 22

Wilinski
Mateusz, 23