

Matematyczny aspekt rzeczywistości jest niewątpliwym filarem poznania naukowego. Matematyka jest językiem fizyki ale nie tylko. Służy rozumieniu Świata we wszystkich jego przejawach i na wszystkich poziomach jego organizacji. Każda wytworzona przez umysł struktura matematyczna jeśli nie odnajduje się na danym etapie poznania, to przebiega ku nowym skojarzeniom i reprezentacji w nieogarnianych dotychczas obszarach doświadczeń. Znaczenie wzajemnej, twórczej inspiracji wszystkich dziedzin nauki dostrzega się w burzliwym rozwoju metod obliczeniowych w złożonych problemach dużej ilości danych, ich redundancji i dynamiki na wzór wnioskowania myślowego.

Organizujemy więc Sympozjum matematyczne przeznaczone dla szerokiego merytorycznie kręgu uczestników. Otwartych na prezentowanie własnych przemyśleń i badań z uwzględnieniem różnych specjalizacji wśród słuchaczy. Szczególny nacisk położony jest na zagadnienia złożoności systemów oraz zagadnienia z podstawowych dziedzin matematyki z odniesieniem do modelowania zjawisk w naukach przyrodniczych i społecznych.

*Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej*

Symposium matematyczne CBRS UW - CSZ PW - MiNI PW

Europejskie Centrum Edukacji Geologicznej UW
Korzecko w Chęcinach

2-5 marca 2023

CBRS
UW 



**Centrum Studiów
Zaawansowanych**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



**Wydział Matematyki
i Nauk Informatycznych**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Zespół prowadzący:

Wojciech Domitrz (MiNI), Stanisław Janeczko (CSZ), Marek Kuś (CBRS),
Zbigniew Lonc (MiNI), Grzegorz Łach (CBRS), Barbara Roszkowska-Lech (MiNI),
Sebastian Szymański (CBRS), Marek Trippenbach (CBRS),
Anna Zamojska-Dzienia (MiNI).

Organizatorzy:

Wanda Borkowska (CSZ), Jowita Krakowiecka (CSZ), Bartosz Nowacki (CBRS),
Michał Zwierzyński (MiNI), Marcin Zubilewicz (MiNI)

Harmonogram

czwartek » 2 marca

17:00 - 18:00	zakwaterowanie
19:00 - 20:30	kolacja powitanie gości Sebastian Szymański - dyrektor Centrum Badania Ryzyka Systemowego, UW Stanisław Janeczko - dyrektor Centrum Studiów Zaawansowanych, PW
20:30 - 24:00	spotkanie wieczorne

piątek » 3 marca

3

09:00 - 10:00	śniadanie
10:00 - 10:20	<i>Ryzyko i etyka</i> - Sebastian Szymański - Centrum Badania Ryzyka Systemowego, UW
10:30 - 10:50	<i>Odbicie losowe przy tworzeniu form łańcuchowych</i> - Stanisław Janeczko - Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych, Centrum Studiów Zaawansowanych, PW
11:00 - 11:20	<i>Systematic Risk</i> - Marek Trippenbach - Centrum Badania Ryzyka Systemowego, UW
11:30 - 12:30	przerwa kawowa
12:30 - 12:50	<i>Wpływ homofilii w przestrzeganiu środków przeciwepidemicznych na rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych w sieciach społecznych</i> - Piotr Bentkowski, Tomasz Gubiec - Centrum Badania Ryzyka Systemowego, UW
13:00 - 13:20	<i>Wizja komputerowa w praktyce - wybrane podejścia i problemy</i> - Agnieszka Jastrzębska - Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych, PW
13:30 - 14:30	dyskusja
14:30 - 16:00	obiad

16:00 – 16:20	<i>Kryptografia wizualna</i> – Zbigniew Lonc – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
16:30 – 16:50	<i>Entropia resztkowa lodu</i> – Grzegorz Łach – Centrum Badania Ryzyka Systemowego, UW
17:00 – 17:20	<i>Samotnik na nieskończonej planszy</i> – Barbara Roszkowska-Lech – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
17:30 – 17:50	<i>Czym jest obliczalność?</i> – Anna Zamojska-Dzienio – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
18:00 – 19:00	dyskusja
19:00	kolacja/ognisko

sobota » 4 marca

09:00 – 10:00	śniadanie
10:00 – 10:20	<i>Twierdzenia Gaussa-Bonneta – od geometrii lokalnej do globalnej</i> – Wojciech Domitrz – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
10:30 – 10:50	<i>Kres późnoantycznej Dalmacji – wynik najazdu Awarów i Słowian, czy porzucenia przez administrację i armię bizantyjską?</i> – Bartosz Nowacki – Centrum Badania Ryzyka Systemowego, UW
11:00 – 11:20	<i>Trójkąty, kwadraty i kolorowanie pakujące</i> – Hubert Grochowski – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
11:30 – 12:20	przerwa kawowa
12:20 – 12:40	<i>O nauczaniu matematyki</i> – Michał Zwierzyński – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
12:50 – 13:10	<i>Ekscytujące kolorowania struktur kombinatorycznych</i> – Michał Dębski – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
13:20 – 14:30	dyskusja
14:30 – 16:00	obiad

16:00 – 16:20	<i>Googologia</i> – Marcin Zubilewicz - Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
16:30 – 16:50	<i>Dokonać niemożliwego, czyli siła aksjomatu wyboru</i> – Michał Dybowski – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
17:00 – 17:20	<i>Tomography Computerized vs. Geometric</i> – Grzegorz Sójka – Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, PW
17:30 – 18:30	dyskusja
19:00	uroczysta kolacja

niedziela » 5 marca

09:00 – 10:00	śniadanie
---------------	-----------



Spis abstraktów

Sebastian Szymański, <i>Ryzyko i etyka</i>	9
Stanisław Janeczko, <i>Odbicie losowe przy tworzeniu form tańcuchowych</i>	11
Marek Trippenbach, <i>Systemic risk</i>	12
Piotr Bentkowski, Tomasz Gubiec, <i>Wpływ homofilii w przestrzeganiu środków przeciwepidemicznych na rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych w sieciach społecznych</i>	13
Agnieszka Jastrzębska, <i>Wizja komputerowa w praktyce – wybrane podejścia i problemy</i>	14
Zbigniew Lonc, <i>Kryptografia wizualna</i>	15
Grzegorz Łach, <i>Entropia resztkowa lodu</i>	16
Barbara Roszkowska-Lech, <i>Samotnik na nieskończonej planszy</i>	17
Anna Zamojska-Dzienio, <i>Czym jest obliczalność?</i>	18
Wojciech Domitrz, <i>Twierdzenia Gaussa-Bonneta - od geometrii lokalnej do globalnej</i>	19
Bartosz Nowacki, <i>Kres późnoantycznej Dalmacji – wynik najazdu Awarów i Słowian, czy porzucenia przez administrację i armię bizantyjską</i>	20
Hubert Grochowski, <i>Trójkąty, kwadraty i kolorowanie pakujące</i>	21
Michał Zwierzyński, <i>O nauczaniu matematyki</i>	22
Michał Dębski, <i>Ekscytujące kolorowania struktur kombinatorycznych</i>	23
Marcin Zubilewicz, <i>Googologia</i>	24
Michał Dybowski, <i>Dokonać niemożliwego, czyli siła aksjomatu wyboru</i>	25
Grzegorz Sójka, <i>Tomography Computerized vs. Geometric</i>	26



Sebastian Szymański

Centrum Badania Ryzyka Systemowego
Uniwersytet Warszawski

Ryzyko i etyka

Celem wystąpienia jest omówienie podstawowych zagadnień etycznych związanych z ryzykiem.

Ryzyko rozumiane jako zagrożenie dla realizacji oczekiwanego cenionego lub pożądanego stanu jest zjawiskiem etycznie negatywnym (Oberdiek 2014).

Z etycznego punktu widzenia w ryzyku występują dwa komponenty: faktualny i aksjologiczny. Ryzyko oznacza prawdopodobieństwo zajścia jakiegoś stanu rzeczy, procesu, zdarzenia lub działania (komponent faktualny), które ma negatywny wpływ na jakąś wartość (komponent aksjologiczny). Te dwa komponenty można opisać za pomocą dwóch wymiarów ryzyka – prawdopodobieństwa i stopnia.

9

Ryzyka systemowe w przeciwieństwie do ryzyk lokalnych dotyczą wszystkich podmiotów funkcjonujących w systemie, choć w różnym stopniu. Niekiedy mają one charakter globalny, to znaczy wykraczają poza ramy jednego systemu i dotyczą wielu systemów powiązanych często złożonymi relacjami. Jako przykład wykorzystam ryzyka globalne związane z antropogeniczną zmianą klimatyczną (van de Poel, I., et al., 2012). Ten wymiar ryzyka można określić jako jego skalę.

Z etycznego punktu widzenia istotną kwestią jest to, przez kogo ryzyko zostało wywołane. Branie ryzyka na siebie, czyli akceptowanie prawdopodobnych niekorzystnych konsekwencji własnego działania, różni się zasadniczo od narażania innych na ryzyko, zwłaszcza jeśli są oni nieświadomi tych niekorzystnych konsekwencji lub nie mogli się w tej sprawie wypowiedzieć. Te dwa aspekty ryzyka są szczególnie wyraźne w przypadku globalnych ryzyk systemowych, w których narażenie na ryzyko albo nie wiąże się z braniem ryzyka na siebie, albo narażeni ponoszą ryzyko nieproporcjonalnie duże do narażających, nawet jeśli ci drudzy biorą na siebie jakieś mniejsze ryzyko. Tutaj również przykładem będzie antropogeniczna zmiana klimatyczna, której konsekwencje naturalne, ekonomiczne, społeczne i polityczne, obciążają w nieproporcjonalnie dużym stopniu na społeczeństwa, które nieznacznie się do niej przyczyniły, natomiast w znacznie mniejszym stopniu osiągają jej głównych sprawców.

Bibliografia

Hansson, S. O., 2003, "Ethical criteria of risk acceptance", *Erkenntnis*, 59: 291–309.

Hansson, S. O., 2013, *The Ethics of Risk: Ethical analysis in an uncertain world*, New York: Palgrave MacMillan.

Heyward, C., and D. Roser (eds.), 2016, *Climate Justice in a Non-Ideal World*, Oxford: Oxford University Press.

Kermisch, C., 2012, "Risk and Responsibility: A Complex and Evolving Relationship", *Science and Engineering Ethics*, 18(1): 91–102.

Macpherson, J.A.E., 2008, "Safety, Risk Acceptability, and Morality", *Science and Engineering Ethics*, 14(3): 377–390.

Oberdiek, J., 2014, *Imposing Risk: A Normative Framework*, Oxford: Oxford University Press.

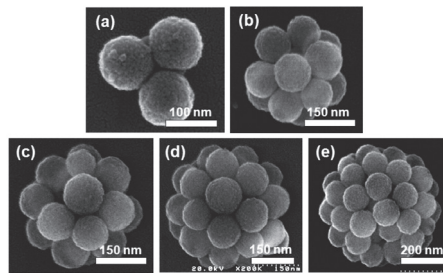
van de Poel, I., et al., 2012, "The Problem of Many Hands: Climate Change as an Example", *Science and Engineering Ethics*, 18(1): 49–67.

Stanisław Janeczko

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
oraz Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechnika Warszawska

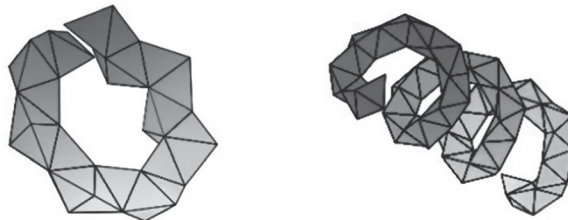
Odbicie losowe przy tworzeniu form łańcuchowych

Upakowanie sfer tego samego promienia w dowolnym wymiarze dostarcza prawie wszystkich form spotykanych w przyrodzie; kryształy, łańcuchy, kwazi-kryształy, nanocząstki etc.



11

Podamy konstrukcję dynamiczną takich struktur, w szczególności łańcuchów pod wpływem losowej inwolucji. Tworzenie się spirali, otwartego pierścienia, harmonijek obwinięć torusa i złożonych struktur okresowych.



Pokażemy kombinatoryczne kodowanie struktury geometrycznej łańcuchów i zastosowania do modelowania DNA jak również znaczenie łańcuchów dualnych przy wizualizacji szczeliny Pitagorasa.

Marek Trippenbach

Centrum Badania Rzyka Systemowego
Uniwersytet Warszawski

Systemic risk

Using the book of Vaclav Smil (*Energy and the Civilisation History*) I would like to discuss the issue of systemic risk. The current world situation is characterized by an escalation of tensions and violence related to phenomena such as migration, imperialism and neocolonialism, racism, terrorism, war, as well as climate change, declining biodiversity, and ecological disasters. These threats develop into permanent crises and force an accelerated adaptation to life in worsening conditions. It is becoming evident that the effectiveness of the existing systems of an order has been undermined, and questioned, and that the current circumstances require a reworking of the existing solutions. After a period of diagnosing problems, strategies and methods to cope with them are needed. Meeting these challenges may result in an amalgamation of the fields of humanities, social and natural sciences that help develop a shared understanding of knowledge and science. It should be practical and socially beneficial, and the results of scientific research should offer solutions to the problems. It must be accompanied by a critical reflection referring to previous attempts to develop such solutions, which will reveal their limitations and, as a result, enable a proper and adequate diagnosis of the current situation as well the development of approaches to manage the crises with which the present-day grapples. To a greater extent than ever before, we are faced with the need to contextualize scientific knowledge in relation to commonsense knowledge, as well as to seek and recognize complementarity between Western and Indigenous knowledge.

12

Piotr Bentkowski, Tomasz Gubiec

Centrum Badania Ryzyka Systemowego
Uniwersytet Warszawski

Wpływ homofilii w przestrzeganiu środków przeciwepidemicznych na rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych w sieciach społecznych

„Jeśli wejdiesz między wrony musisz krakać tak jak one” - homofilia oznacza ludzką tendencję do utrzymywania kontaktów społecznych pomiędzy osobami podobnymi pod jakimś względem, np. klasy społecznej, identyfikacji etnicznej, poglądów politycznych, afiliacji religijnej, wieku itp. W niniejszej pracy badamy jak poziom tendencji ludzi do utrzymywania kontaktów z osobami o podobnym zapatrywaniu na przestrzeganie lub nie przestrzeganie środków zapobiegawczych mających na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych wpływa na dynamikę epidemii. W pracy rozważamy różne architektury sieci kontaktów oraz skuteczność środków przeciwepidemicznych.

13

Agnieszka Jastrzębska

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Wizja komputerowa w praktyce – wybrane podejścia i problemy

14 | Wizja komputerowa to dziedzina uczenia maszynowego, która umożliwia automatyczne pozyskiwanie i analizę informacji z obrazów, nagrań wideo i innych danych wizualnych. Jednym z podstawowych zadań jest rozpoznawanie czy określony obiekt znajduje się na obrazie. Podczas prezentacji omówione zostaną spłotowe sieci neuronowe, które są często stosowanym narzędziem w zadaniu rozpoznawania obrazu. Spłotowa sieć neuronowa składa się z warstw, w których wyróżnić można część odpowiedzialną za ekstrakcję cech oraz część odpowiedzialną za końcową klasyfikację. Warstwy ekstrahujące cechy analizują obraz fragmentami za pomocą filtrów konwolucyjnych. Na podstawie dostępnego zbioru treningowego spłotowe sieci neuronowe uczone są klasyfikować obiekty obecne na zdjęciach. W trakcie prezentacji omówione zostaną typowe problemy, z którymi spotykamy się tworząc aplikacje w obszarze wizji komputerowej, takie jak problemy z kalibracją, czy dane złej jakości. Wspomniana zostanie również technika transfer learning oraz proste narzędzia do wyjaśniania sposobu działania spłotowych sieci neuronowych.

Zbigniew Lonc

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Kryptografia wizualna

Rozważamy następujący problem. Niech n i k będą liczbami naturalnymi takimi, że $k \leq n$. Mamy informację (sekret), która jest w postaci obrazu. Chodzi o to, żeby utworzyć n udziałów, które są obrazami (a właściwie przeźrocami) i rozdać po jednym każdemu z n udziałowców tak, aby przez nałożenie k spośród tych przeźroczy na siebie można było odczytać sekret, zaś nałożenie mniejszej niż k liczby przeźroczy na siebie nie dawało żadnej informacji o sekrecie. Taki schemat dzielenia sekretu ma tę zaletę, że do odtworzenia sekretu nie jest potrzebna żadna wiedza o kryptografii (żadne obliczenia). Bazuje jedynie na własnościach ludzkiego oka. Przeźrocza rozdawane n udziałowcom są przypadkowym zbiorem czarnych i białych pikseli. Możliwość istnienia takiego schematu wynika z kombinatorycznych własności pewnych zbiorów macierzy binarnych. W trakcie referatu wyjaśniony zostanie sposób działania tego schematu dzielenia sekretu oraz zaprezentowane kombinatoryczne problemy, które się z nim wiążą.

15

Grzegorz Łach

Centrum Badania Ryzyka Systemowego
Uniwersytet Warszawski

Entropia resztkowa lodu

Woda, zarówno w fazie ciekłej jak i w postaci stałej jest niezwykle substancją, a jednym z przejawów z przejawów jest mnogość (~ 20) różnych odmian lodu. Użycie metod logiki matematycznej i algorytmów SAT umożliwia zaatakowanie kilku otwartych problemów fizyki statystycznej, w szczególności dotyczących entropii różnych odmian lodu. Opowiem o tym jak logiczno-kombinatoryczne subtelności decydują w efekcie o tym, że płatki śniegu mają kształty jakie mają.

Barbara Roszkowska-Lech

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

Samotnik na nieskończonej planszy

Samotnik to gra logiczna, dla jednego gracza rozgrywana na planszy złożonej z 33 pól. W tej podstawowej wersji został wymyślony w XVII wieku przez więźnia Bastylji. Z więzienia szybko trafił na salony Ludwika XIV. W wieku XVIII sam G. Leibnitz opublikował artykuł na jej temat.

W czasie wykładu zobaczycie jak matematycy „grają” w Samotnika na nieskończonej planszy.

Anna Zamojska-Dzienio

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Czym jest obliczalność?

Czym jest obliczenie? Co jest obliczalne? Czym jest algorytm? Czy każdy problem można rozwiązać algorytmicznie? **Teoria obliczalności** narodziła się w latach 30-tych XX wieku, gdy próbowano odpowiedzieć na powyższe pytania. Zajmuje się ona badaniem, jakie problemy są *rozstrzygalne*, czyli *co można obliczyć w sposób efektywny*, a jeszcze inaczej: co można rozwiązać przy użyciu komputera. Wprowadza się różnorodne formalne modele obliczeń: funkcje częściowe rekurencyjne, rachunek lambda, maszyny Turinga, algorytmy normalne Markowa (i wiele innych) ale teza Churcha-Turinga głosi, że to, co można obliczyć dzięki tym modelom, to ta sama klasa problemów rozwiązywalnych.

18

To Turing wprowadził ideę *maszyny* do sformalizowania pojęcia efektywnego obliczenia, przyjmując, że istotą obliczania jest manipulowanie symbolami według określonych reguł. Wszystkie czynności takiej maszyny może wykonać człowiek przy pomocy ołówka i kartki papieru oraz z programem maszyny przed sobą – ściśle trzymając się jego instrukcji. Oczywiście, zakładając, że człowiek ma nieskończoną ilość czasu, ołówków i papieru.

Dzięki wynikom uzyskanym m.in. przez Gödla, Churcha, Turinga już w latach 30-tych XX wieku (a więc przed erą komputerów!) wiadomo, że istnieją problemy w matematyce, które nie są rozstrzygalne. Spróbujemy zrozumieć to zjawisko. Wyniki te zakończyły definitywnie wieloletnie próby aksjomatyzowania całej matematyki (problemy Hilberta). W szczególności wynika z nich również, że żadnego komputera nie można zaprogramować tak, by zdołał on rozstrzygnąć wszystkie problemy matematyczne.

Wojciech Domitrz

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

Twierdzenia Gaussa-Bonneta - od geometrii lokalnej do globalnej

Przedstawię twierdzenie Gaussa-Bonneta podające związek między geometrycznymi lokalnymi własnościami powierzchni gładkiej takimi jak krzywizna Gaussa i krzywizna geodezyjna brzegu z ich globalnymi własnościami topologicznymi takimi jak charakterystyka Eulera. Opiszę wszystkie pojęcia występujące w tym twierdzeniu i przedstawię jego uogólnienie na przypadek frontów – powierzchni z osobliwościami typu ostrze lub ogon jaskółczy.

Bartosz Nowacki

Centrum Badania Ryzyka Systemowego
Uniwersytet Warszawski

Kres późnoantycznej Dalmacji – wynik najazdu Awarów i Słowian, czy porzucenia przez administrację i armię bizantyjską

Najnowsze ustalenia archeologów sugerują, że to nie najazd Awarów i Słowian zakończył na początku VII w. panowanie Bizancjum i późny antyk w Dalmacji. Jedynym logicznym wytłumaczeniem głębokiego kryzysu i upadku władzy bizantyjskiej w Dalmacji wydaje się opuszczenie prowincji przez przedstawicieli administracji cesarskiej i wycofanie bizantyjskich wojsk. Bizantyjczycy wycofali się na łatwiejsze do obrony granice, a w Dalmacji ograniczyli się do obrony kluczowych miast i cesarskich majątków na wybrzeżu oraz twierdz na wyspach, zapewniających kontrolę szlaku morskiego do Rawenny.

Hubert Grochowski

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Trójkąty, kwadraty i kolorowanie pakujące

Dawid Podsiadło śpiewał w jednym ze swoich pierwszych hitów o „Trójkątach i Kwadratach”. W trakcie referatu także zajmiemy się tymi figurami. Pakujące kolorowanie grafów to zagadnienie inspirowane problemem przydziału częstotliwości w sieciach radiowych. W tym modelu kolorowania grafów wierzchołkom przyporządkowujemy dodatnie liczby całkowite (które nazywamy kolorami) wymagając, że dla każdego koloru oraz każdych dwóch, różnych wierzchołków w tym kolorze, ich odległość musi być większa od tego koloru. Jedną z klas grafów, dla których bada się powyższy wariant kolorowania, są nieskończone grafy będące kratami figur – takich jak trójkąty czy kwadraty, ale też sześciokąty. W ostatnich tygodniach, po ponad 20 latach badań, została wyznaczona najmniejsza liczba kolorów potrzebna do pokolorowania kraty kwadratów w sposób pakujący – jest ona równa 15. Z kolei kraty trójkątów nie daje się w ten sposób pokolorować na skończoną liczbę kolorów. W trakcie referatu zostaną omówione definicja pakującego kolorowania grafów i przegląd wyników w tej tematyce dla krat trójkątów i kwadratów. Ponadto przedstawione zostaną własne wyniki uzyskane wspólnie z Konstantym Junoszą - Szaniawskim dla modyfikacji kolorowania pakującego dla siatki trójkątów

Michał Zwierzyński

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

O nauczaniu matematyki

22 | W wystąpieniu omówione zostaną wyzwania i możliwości związane z nauczaniem matematyki na uniwersytetach. Zostaną przedstawione nowoczesne metody nauczania, takie jak gamifikacja i uczenie się przez projekty, a także zwrócone zostanie uwagę na potrzebę indywidualizacji procesu nauczania, aby lepiej dopasować go do potrzeb i stylu uczenia się studentów. Ponadto, wystąpienie będzie uwzględniać rolę technologii w nauczaniu matematyki, takich jak platformy online i narzędzia interaktywne. W wystąpieniu zostanie również poruszona kwestia wykorzystania kart wzorów oraz notatek podczas pisania kolokwium i egzaminów. Zostaną omówione zalety i wady korzystania z takich pomocy, takie jak poprawa pamięci i przyspieszenie procesu rozwiązywania zadań, ale również wnioski naukowe na temat długoterminowego zakresu zapamiętywania analizowanych treści. Na zakończenie zostaną zaprezentowane przykłady dobrych praktyk i sukcesów w nauczaniu matematyki na uniwersytetach, aby pokazać, jak te wyzwania mogą zostać pokonane i jak nauczanie matematyki może być ulepszone. Celem wystąpienia jest zachęcenie do dyskusji i wymiany pomysłów na temat nauczania matematyki w wyższych szkołach.

Michał Dębski

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Ekscytujące kolorowania struktur kombinatorycznych

Kolorowanie struktury kombinatorycznej nazywamy ekscytującym, jeśli każdy jej fragment wygląda inaczej. Będziemy poszukiwać ekscytujących kolorowań, które są jednocześnie jak najbardziej oszczędne – to znaczy, używają najmniejszej możliwej liczby kolorów. Klasycznym przykładem jest kolorowanie wierzchołków skierowanego cyklu w taki sposób, aby każdy ciąg k kolejnych kolorów był inny (gdzie k jest zadaną z góry liczbą naturalną). Okazuje się, że jeśli długość cyklu jest k -tą potęgą liczby naturalnej, możemy odnieść spektakularny sukces, to znaczy pokolorować cykl tak, aby każdy możliwy ciąg k kolorów wystąpił dokładnie raz; takie kolorowania znane są jako ciągi de Bruijna. W trakcie wystąpienia pokażę konstrukcję ciągów de Bruijna i opowiem o kilku innych problemach dotyczących ekscytujących kolorowań, które po dziś dzień pozostają nierozwiązane.

23

Marcin Zubilewicz

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Googologia

Chwilami odnoszę wrażenie, że łatwiej jest doliczyć do nieskończoności niż do pewnych dużych liczb, które zaprezentuję podczas wykładu. Ich konstrukcja, oparta o ciężką maszynериę rekursji oraz niezliczone zawilości logiki i teorii mnogości, sprawia, że osiągnane wartości (dość literalnie) przekraczają ludzkie pojęcie. Ten mało znany obszar osi liczbowej, zasiedlony przez liczby konkretne, lecz jednocześnie nienamagalne, okazał się być niezłym źródłem rozrywki dla matematyków-amatorów potrafiących czerpać radość z eksploracji swojego własnego poczucia skali. Po wprowadzeniu kilku potrzebnych technikaliów, takich jak metody generowania dużych liczb, spróbuje z pomocą słuchaczy zlokalizować ten obszar i zbliżyć się w ten sposób do odpowiedzi na pytanie: gdzie w matematyce kończy się konkret, a zaczyna abstrakcja?

Michał Dybowski

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Dokonać niemożliwego, czyli siła aksjomatu wyboru

Pragniesz posiadać obiekty nie do skonstruowania, tworzyć paradoksalne monstra, a może interesują cię tajniki duplikacji? To wszystko jest w zasięgu ręki! Jedynie co musisz zrobić, to... zaakceptować aksjomat wyboru. Według matematyków prawami świata rządzą aksjomaty. Powinny one z założenia sensownie opisywać otaczającą nas rzeczywistość. Wśród nich czasami znajduje się tytułowy aksjomat wyboru. Dlaczego nie zawsze? Otóż ze względu na jego ogromną siłę budzącą wiele kontrowersji, nie wszyscy matematycy są zgodni co do słuszności bezwzględnej akceptacji tego aksjomatu. Z drugiej jednak strony jego całkowite odrzucenie prowadzi do niewyobrażalnej „katastrofy”. Celem referatu jest szersze objaśnienie tego tematu. Opowiemy o konsekwencjach aksjomatu wyboru, a także jego braku. Przedstawimy również kilka najważniejszych przykładów słabszych jego wersji, które mogą posłużyć do poszukiwania granicy pomiędzy tym co rozsądne, a tym co nazbyt piękne.

25

Grzegorz Sójka

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Politechnika Warszawska

Tomography Computerized vs. Geometric

Słyszac słowo „tomografia” odruchowo myślimy o szpitalnej sali oraz dużym, niezwykle skomplikowanym urządzeniu. Skojarzenie mimo, że dość naturalne to jest pewnego rodzaju uproszczeniem. Celem referatu będzie przybliżenie oraz porównanie tomografii geometrycznej z komputerową. W tym celu omówimy idee działania tomografu komputerowego oraz przedstawimy typowe zagadnienia rozważane w tomografii geometrycznej (np. equichordal point problem, problem Hammera).

