

XII Ogólnopolska Konferencja
Studentów Matematyki $\theta\beta\lambda\iota\varsigma\mathbb{Z}\varepsilon$



Wydział Matematyki i Informatyki
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

Poznań, 9-11.05.2025

Serdecznie witamy Cię na XII Ogólnopolskiej Konferencji Studentów Matematyki $\theta\beta\lambda\iota\zeta\epsilon$. Życzymy udanych naukowo i towarzysko spotkań, podczas których będziesz miał okazję poznać nieznane dotąd obszary matematyki. Trzymasz przed sobą mały przewodnik po tym wydarzeniu. W razie jakichkolwiek pytań prosimy zwracać się do nas, organizatorów – odróżnicie nas po koszulkach.

Polecamy Ci skorzystać z weekendowej oferty w komunikacji miejskiej. Jednorazowy bilet czasowy 24-godzinny skasowany od godziny 20:00 w piątek do godziny 24:00 w sobotę obowiązuje do godziny 24:00 w niedzielę.

Dzień Pierwszy–9.05.2025

Plan dnia

Godzina	Sala	Wygłasza	Tytuł
13:00–14:00	Rejestracja uczestników konferencji		
14:00–15:00	Przerwa obiadowa		
15:30–17:00	Oficjalne otwarcie i wykład prof. dra hab. Mieczysława Cichonia		
17:00–17:15	Przerwa kawowa		
17:15–17:45	Aula A	Łukasz Gorczyca	Jak odzyskać miarę?
	Aula B	Stanisław Dombrowski	Odkrywanie alternatywnych dróg rozszerzania liczb rzeczywistych
	Aula C	Michał Mądrala	Zastosowanie teorii modeli - 17. problem Hilberta
17:50–18:20	Aula A	Jakub Szmelter-Tomczuk	Grafy grup - ciekawe, dziwne i niezwykle użyteczne
	Aula B	Paweł Grott	Liczby Liouville’a, czyli o liczbach bardzo niewymiernych

	Aula C	Bartłomiej Bruszewski	Matematyczne metody ataku na systemy kryptografii asymetrycznej
18:25–18:55	Aula A	Józef Ząpařka	Liczby ℓ^2 -Bettiego czyli jak zastosować analizę funkcjonalną w topologii
	Aula B	Radosław Zająć	Liczby p-adyczne - trochę inne rzeczywiste
	Aula C	Dorian Fałęcki	Topologiczno-numeryczna analiza układów dynamicznych
19:00–21:00	Integracja		

Referaty

g. 17:15

Łukasz Gorczyca,

(30 min.)

Uniwersytet Warszawski

Jak odzyskać miarę?

W klasycznej teorii prawdopodobieństwa do obliczania rozkładu sumy zmiennych losowych, mając dane rozkłady pojedynczych zmiennych, wykorzystuje się transformatę Fouriera. Natomiast w nieprzemien-nych przestrzeniach prawdopodobieństwa, takie narzędzie nie rozwiązuje problemu. W teorii wolnego prawdopodobieństwa kluczową rolę w rozwiązaniu tego problemu odgrywa transformacja Cauchy’ego, która zapisuje miarę w postaci funkcji analitycznej. Dzięki zastosowaniu "linearization trick" — techniki sprowadzającej złożone wyrażenia operatorowe do postaci liniowej, możliwe jest przekształcenie problemu sumowania nieprzemien-nych zmiennych w analizę operatorów liniowego. Połączenie tych dwóch narzędzi oraz ostatnie postępy w teorii operatorowego wolnego prawdopodobieństwa, pozwalają w prosty sposób wyznaczyć rozkład nieprzemiennej sumy zmiennych losowych.

Stanisław Dombrowski,
Politechnika Gdańska

(30 min.)

Odkrywanie alternatywnych dróg rozszerzania liczb rzeczywistych

Powszechnie znany jest sposób rozszerzenia zbioru liczb rzeczywistych ($\mathbb{R}$) do algebraicznie domkniętego zbioru liczb zespolonych ($\mathbb{C}$), który tworzy dwuwymiarową algebrę nad ciałem liczb rzeczywistych.

W niniejszym referacie skupimy się na innych możliwościach konstrukcji dwuwymiarowych algebr. Pokażemy, że oprócz liczb zespolonych istnieją jeszcze dwa inne tego typu systemy algebraiczne, co daje w sumie trzy dwuwymiarowe algebry. Są to dobrze znane liczby zespolone, a także liczby dualne i liczby podwójne.

Omówimy szczegółowo każdą z tych struktur, ich podstawowe własności oraz interesujące zastosowania, takie jak automatyczne różniczkowanie w programowaniu z użyciem liczb dualnych.

Michał Mądrała,
Uniwersytet Wrocławski

(30 min.)

Zastosowanie teorii modeli - 17. problem Hilberta

W 1885 r. Hermann Minkowski postawił tezę, że istnieją nieujemne wielomiany w $\mathbb{R}[\overline{X}]$, których nie da się rozłożyć na sumę kwadratów. Trzy lata później David Hilbert znalazł przykład takiego wielomianu, udowadniając hipotezę Minkowskiego. Czy jeżeli jednak spytamy o funkcje wymierne $\mathbb{R}(\overline{X})$, to nieujemność wymusza już rozkład na sumę kwadratów? Okazuje się, że tak, i to nie tylko nad $\mathbb{R}$. Udowodnił ten fakt przy pomocy teorii modeli, wprowadzając jej kilka metod i przybliżając Słuchaczom teorię ciał rzeczywiście domkniętych.

g. 17:50

Jakub Szmelter-Tomczuk,
Uniwersytet Gdański

(30 min.)

Grafy grup - ciekawe, dziwne i niezwykle użyteczne

Grafy grup zostały po raz pierwszy wprowadzone przez J-P. Serre'a i wykorzystane do badań pewnych grup algebraicznych. Szybko jednak okazały się niezwykle przydatnym narzędziem w innych działach matematyki, a zagnieździły się bardzo wygodnie w geometrycznej teorii grup, jako centralne narzędzia w badaniu grup automorfizmów drzew. Jak się okazuje każde działanie grupy jako grupy automorfizmów na drzewie (spełniające jedno proste założenie), można w sposób jednoznaczny zakodować w tzw. ilorazowym grafie grup. To powoduje, że grafy grup same w sobie stały się interesującymi obiektami badań. Olbrzymi wkład do nich miał H. Bass, wprowadzając pojęcia takie jak morfizm czy nakrycie uniwersalne grafów grup. Dzięki temu grafy grup mogą być widziane jako dyskretne odpowiedniki orbifoldów. Praca Bass'a była na tyle istotna, że obecnie badania nad grafami grup nazywa się teorią Bass'a-Serre'a.

Celem referatu jest zdefiniowanie grafów grup oraz przedstawienie ich podstawowych własności. Wprowadzimy, niezwykle ważne pojęcie, grupy podstawowej grafu grup. Sformułujemy i przedstawimy szkic dowodu Fundamentalnego Twierdzenia teorii Bass'a-Serre'a. Zaprezentujemy w jaki sposób z danego ilorazowego grafu grup można odtworzyć drzewo oraz jego grupę automorfizmów, z których go skonstruowano. Aby jeszcze mocniej potwierdzić przydatność tych niezwykle ciekawych obiektów zaprezentujemy ich zastosowania w algebrze abstrakcyjnej.

Paweł Grott,
Politechnika Gdańska

(30 min.)

Liczby Liouville’a, czyli o liczbach bardzo niewymiernych

Czy każda liczba rzeczywista jest rozwiązaniem jakiegoś wielomianu? Okazuje się, że nie. To właśnie te „niewielomianowe” liczby, czyli liczby przestępne, będą tematem mojego wystąpienia. Choć stanowią one ogromną większość wśród liczb rzeczywistych, ich istnienie przez wieki pozostawało nieudowodnione.

W referacie opowiem o liczbach Liouville’a, które jako pierwsze zostały skonstruowane w sposób jawny i posłużyły do wykazania istnienia liczb przestępnych. Przedstawię intuicję stojącą za ich konstrukcją, ich własności oraz zarysuję, dlaczego są one tak „dziwne” z punktu widzenia algebry.

Liczby Liouville’a to pierwszy krok w stronę zrozumienia, jak niewyobrażalnie bogaty i złożony jest świat liczb rzeczywistych. W referacie pokażę jak prosta definicja może prowadzić do wniosków, które wywracają klasyczne intuicje do góry nogami.

Bartłomiej Bruszewski,
Politechnika Białostocka

(30 min.)

Matematyczne metody ataku na systemy kryptografii asymetrycznej

”Jeśli prywatność będzie zakazana, to będą mieli ją tylko przestępcy” - to popularny cytat z podręcznika ”PGP User’s Guide” (wydanie z roku 1991) Autora narzędzia ‘GPG / PGP’ - Phila Zimmermanna. Matematyka dała światu filar poufności w dobie Internetu - kryptografię asymetryczną. W trakcie referatu pokażemy, że ten ostry instrument - Matematyka - jak miecz obosieczny, potrafi boleśnie karcić błędy w implementacji i brak dbałości o detal. Podczas wykładu pokażemy warsztat i techniki ataku na szyfr asymetryczny - RSA.

g. 18:25

Józef Zápařka,

(30 min.)

*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie***Liczby ℓ^2 -Bettięo czyli jak zastosować analizę funkcyjną w topologii**

W topologii algebraicznej definiuje się różne niezmienniki przestrzeni topologicznych. Jednymi z nich są klasyczne liczby Bettięo, które mają jednak pewne ograniczenia. Opowiem jak obejść te restrykcje przy użyciu elementów analizy funkcyjnej i jaki jest związek liczb ℓ^2 -Bettięo z ich klasycznym odpowiednikiem. Pokażę też jak policzyć charakterystykę Eulera przy użyciu tych liczb. W celu zdefiniowania liczb ℓ^2 -Bettięo wprowadzę również ℓ^2 -homologie i wymiar von Neumanna.

Radosław Zajęc,

(30 min.)

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie***Liczby p-adyczne - trochę inne rzeczywiste**

Podczas referatu pokrótce omówimy konstrukcję ciał liczb p-adycznych. Zajmiemy się badaniem ich własności. Spróbujemy zrozumieć pojęcie metryki p-adycznej, zgoła odmiennej od euklidesowej, przy pomocy formalnych szeregów liczbowych. Zakończymy dowodem twierdzenia Ostrowskiego o normach na liczbach wymiernych.

Dorian Fałęcki,

(30 min.)

*Politechnika Gdańska***Topologiczno-numeryczna analiza układów dynamicznych**

Mamy dany dyskretny (lub ciągły) układ dynamiczny, który chcemy przeanalizować w zależności od parametrów. Skorzystać możemy z podejścia analitycznego lub z metod numerycznych, żeby poznać strukturę układu i zaobserwować bifurkacje. Natomiast w swoim referacie opiszę metodę, która pozwala przeprowadzić to w zautomatyzowany sposób, wykorzystując ściśle obliczenia numeryczne, kombinatoryzację dynamiki oraz teorię Conleya w postaci grafów Conleya-Morse'a.

Dzień Drugi–10.05.2025

Plan dnia

Godzina	Sala	Wygłasza	Tytuł
8:00–8:30	Śniadanie		
8:30–9:00	Aula A	Kacper Jarosiński	O pewnych własnościach produktu Gromowa w przestrzeniach metrycznych i częściowo metrycznych
	Aula B	Cyprian Kalbarczyk	Kostka Rubika w nowym ujęciu
	Aula C	Monika Brattig	Matematyka tasowania kart: o czasie mieszania i stacjonarności łańcuchów Markowa
9:05–9:35	Aula A	Piotr Held	W świecie dziwnych "metryk"
	Aula B	Gabriela Smejda	Znakowane podziały przedziału $[a,b]$ oraz ich zastosowania
	Aula C	Agnieszka Marszk	Wybrane paradoksy w teorii gier
9:40–10:10	Aula A	Kacper Kopeć	Poza granicami Banacha
	Aula B	Tomasz Sobczak	O więzach w sposób zwizyły - struktury Diraca dla układów dynamicznych
	Aula C	Leonard Sikorski	Ile MUBów istnieje w zespolonej przestrzeni liniowej o ustalonym wymiarze?
10:10–10:25	Przerwa kawowa		

10:25–10:55	Aula A	Seweryn Gdowik	Wstęp do teorii Morse’a i topologii gładkich rozmaitości
	Aula B	Grzegorz Ryn	Kolorowanie ciągów bez powtórzeń
	Aula C	Jakub Sokołowski	Kilka słów o językach ω -regularnych
11:00–11:30	Aula A	Michalina Borczyńska	Rozmaitości z osobliwościami, czyli czym są orbifoldy?
	Aula B	Marta Kosz	Teoria Kategorii, czyli sztuka abstrakcyjnego nonsensu
	Aula C	Antoni Brożyna	Selektor wybieram Cię!
11:35–12:05	Aula A	Adrian Madajewski	Symetryczne Uogólnienie Różniczkowalności Funkcji
	Aula B	Anna Prucnal	Metoda Bakera i Matveeva w rozwiązywaniu równań diofantycznych
	Aula C	Szymon Bagiński	Asymptotic symmetries of spacetimes
12:05–12:20	Przerwa kawowa		
12:20–12:50	Aula A	Jakub Pawlak	Funkcje wielowartościowe i równania różniczkowe zwyczajne
	Aula B	Patryk Rutkowski	Twierdzenie Riemanna-Rocha i izogenie krzywych eliptycznych
	Aula C	Maciej Ostapiuk	Ilościowa oraz czasowo-przestrzenna analiza zagrożeń naturalnych
12:55–13:25	Aula A	Bartosz Repczyński	Twierdzenie Kajiuary–Sakaiego o Obszarach Meromorficzności nad Rozmaitościami Steina
	Aula B	Jakub Zieliński	Problem desek Tarskiego
	Aula C	Lena Jurczuk	Rola matematyki w sztucznej inteligencji

13:30–14:00	Aula A	Adrian Smuda, Dawid Ziebur	O redukcjach równań różniczkowych typu Riccatiego
	Aula B	Bartosz Bogulas	Twierdzenie resolucyjne Hironaki i jego zastosowania
	Aula C	Michał Dobranowski	Twierdzenie Balinskiego-Younga. O pułapkach proporcjonalnych podziałów
14:00–15:00	Przerwa obiadowa		
15:00–16:00	Sesja posterowa (patrz s. 30)		
16:00–16:15	Przerwa kawowa		
16:15–16:45	Aula A	Izabela Kicińska	Algorytm RSA
	Aula B	Anna Klabisz	Pierścienie zredukowane
	Aula C	Aleksandra Choina	Wyzwania w nauczaniu matematyki: porównanie percepcji algebry przez osoby słyszące i osoby z wadami słuchu
16:50–17:30	Aula A	Zuzanna Szewczyk	Hat Guessing Number dla grafów kaktusowych
	Aula B	Mateusz Rajzer	Słów kilka o krzywych L i twierdzeniu Taniyamy-Weila-Shimury
	Aula C	Łukasz Wodnicki	Chaos w dynamice kolektywnej
17:25–17:55	Aula A	Patryk Nitkowski	p -adyczne ułamki łańcuchowe
	Aula B	Filip Zieliński	O wolnych układach trzech gładkich stożkowych — metody kombinatoryczne w geometrii algebraicznej
	Aula C	Bartłomiej Węgrzyn	Wykrywanie Obiektów: Od Generowania Danych po Aplikację Mobilną
20:00–21:00	Integracja		

Referaty

g. 8:30

Kacper Jarosiński,

(30 min.)

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu***O pewnych własnościach produktu Gromowa w przestrzeniach metrycznych i częściowo metrycznych**

Podczas referatu przedstawimy własności produktu Gromowa w przestrzeniach metrycznych oraz zdefiniujemy jego odpowiednik dla przestrzeni częściowo metrycznych. Omówimy własności produktu Gromowa w przestrzeniach metrycznych zdefiniowanych przy pomocy zbioru Czebyszewa w szczególności skoncentrujemy się na przestrzeniach hiperwypukłych.

Cyprian Kalbarczyk,

(30 min.)

*Uniwersytet Warszawski***Kostka Rubika w nowym ujęciu**

Kostka Rubika to nie tylko zabawka, ale też ciekawy obiekt matematyczny, który fascynuje badaczy już od 50 lat. W tym referacie przyjrzymy się algebraicznej strukturze kostki Rubika oraz elementarnym technikom, które pozwalają na układanie jej w sposób bardzo efektywny, choć niezbyt efektowny.

Monika Brattig,

(30 min.)

*Uniwersytet Wrocławski***Matematyka tasowania kart: o czasie mieszania i stacjonarności łańcuchów Markowa**

Ile razy trzeba przetasować talię kart, żeby naprawdę ją wymieszać? To pytanie prowadzi do głębszego problemu: jak długo łańcuch Markowa potrzebuje, by „zapomnieć” punkt startowy i osiągnąć stan bliiski równowagi. W referacie pokażę, jak używać metody czasów silnie stacjonarnych do szacowania takiego czasu mieszania. Opowiem też o kilku konkretnych przykładach – od riffle shuffle, przez tasowanie top-to-random, aż po leniwe spacery po grafach.

g. 9:05

Piotr Held,

(30 min.)

*Uniwersytet Wrocławski***W świecie dziwnych ”metryk”**

Jeśli mamy porządną metrykę to wiemy jak wygenerować przestrzeń metryzowalną za pomocą tej metryki (używając kul jako bazy). A czy możemy zrobić coś podobnego z dowolną przestrzenią topologiczną i uogólnioną metryką? Otóż tak! W referacie pojawią się przykłady przestrzeni nie metryzowalnych (np. prosta Sorgenfrey'a, topologia zbieżności punktowej), oraz przepis na wygenerowanie topologii dla tych (i każdej) przestrzeni topologicznej za pomocą uogólnionych metryk. Będzie też trochę rozważania na temat związków pomiędzy własnościami metryk i topologii, które są przez nie generowane. Referat jest opracowany na podstawie artykułu Ralpha Kopperman-a (1988) "All Topologies Come From Generalized Metrics".

Gabriela Smejda,

(30 min.)

*Politechnika Łódzka***Znakowane podziały przedziału $[a,b]$ oraz ich zastosowania**

Pierwszym skojarzeniem ze znakowanym podziałem przedziału $[a, b]$ jest oczywiście definicja całki Riemanna. W referacie opowiem jednak o pewnej szczególnej klasie podziałów znakowanych: δ -dobrych podziałach. Rozmiary poszczególnych przedziałów w δ -dobrym podziale są kontrolowane przez funkcję $\delta: [a, b] \rightarrow (0, \infty)$, zwaną miernikiem. Pojęcie δ -dobrego podziału pochodzi z definicji całki Henstocka-Kurzeila, stanowiącej uogólnienie całki Riemanna. Zastąpienie w definicji całki Riemanna dodatniej stałej δ przez miernik rozszerza klasę funkcji całkowlanych. Okazuje się jednak, że δ -dobre podziały mają znacznie szersze zastosowanie niż tylko całka Henstocka-Kurzeila. Wiele klasycznych twierdzeń analizy matematycznej, takich jak twierdzenie Weierstrassa, można udowodnić przy użyciu pojęcia δ -dobrego podziału. W referacie wykażę, że dla każdego miernika $\delta: [a, b] \rightarrow (0, \infty)$ istnieje δ -dobry podział przedziału $[a, b]$. Następnie pokażę, jak wykorzystać δ -dobre podziały do dowodzenia znanych twierdzeń. Na koniec krótko opowiem o całce Henstocka-Kurzeila i omówię jej różnice względem całki Riemanna.

Agnieszka Marszk,
Politechnika Gdańska

(30 min.)

Wybrane paradoksy w teorii gier

W prezentacji przedstawiono dwa klasyczne paradoksy z zakresu teorii gier: dylemat więźnia oraz paradoks Newcomba. Zaprezentowano ich konstrukcję, założenia oraz możliwe strategie postępowania graczy. Analiza została przeprowadzona z wykorzystaniem pojęcia równowagi Nasha, wskazując, w jaki sposób decyzje racjonalne z punktu widzenia jednostki mogą prowadzić do rezultatów nieoptymalnych z perspektywy całego systemu. Szczególną uwagę poświęcono zderzeniu intuicji z formalną analizą matematyczną oraz konsekwencjom logicznym wynikającym z przyjętych założeń.

g. 9:40

Kacper Kopeć,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

(30 min.)

Poza granicami Banacha

Granice Banacha to funkcjonały liniowe z ℓ_∞^* , które w pewnym sensie rozszerzają pojęcie granicy. Istnieją istotnie różne takie funkcjonały, które przyjmują różne wartości na wybranym ciągu. Podczas referatu przybliżę jakie mogą być to wartości dla ustalonego ciągu, czym są ciągi prawie zbieżne oraz jakie podzbiory $X \subseteq \ell_\infty$ pozwalają nam jednoznacznie ustalić czy granice Banacha B_1, B_2 są równe tylko na podstawie wartości $B_1|_X$ i $B_2|_X$.

Tomasz Sobczak,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

O więzach w sposób zwięzły - struktury Diraca dla układów dynamicznych

W fizyce podstawowym narzędziem do opisu układów dynamicznych jest przestrzeń fazowa, czyli $2n$ -wymiarowa rozmaitość z uogólnionymi współrzędnymi przestrzennymi $(q_1, \dots, q_n)$ oraz odpowiadającymi im pędami $(p_1, \dots, p_n)$. W literaturze znane są dwa naturalne, kompatybilne uogólnienia przestrzeni fazowej. Pierwszym z nich jest rozmaitość symplektyczna, czyli rozmaitość M wyposażona w niezdegenerowaną, zamkniętą dwuformę ω . Drugim jest struktura Poissona, czyli struktura algebraiczna definiująca nawias na przestrzeni funkcji gładkich na M , który spełnia regułę Leibniza oraz warunek nawiasu Liego.

W praktyce dynamika wielu układów ograniczona jest do pewnej podrozmaitości $C \subset M$ w wyniku narzucenia odpowiednich więzów. O ile w przypadku struktury symplektycznej możliwe jest skonstruowanie na C struktury presymplektycznej (czyli dwuformy zamkniętej, ale mogącej być zdegenerowaną) poprzez cofnięcie formy symplektycznej z M , o tyle w przypadku struktury Poissona nie istnieje jej kanoniczne cofnięcie do podrozmaitości C .

Okazuje się jednak, że istnieje bardziej ogólna struktura geometryczna, która nie tylko pozwala opisać strukturę Poissona na C , ale również łączy ją ze strukturą presymplektyczną. Jest nią struktura Diraca — podwiązka wiązki $TM \oplus_M T^*M$ (sumy Whitney'a wiązki stycznej i kostycznej rozmaitości M), spełniająca pewne dodatkowe warunki. Konstrukcja ta pozwala w naturalny sposób opisywać układy z więzami, w tym również więzami nieholonomicznymi (tzn. zależącymi także od prędkości).

W moim referacie przedstawię w przystępny sposób wszystkie wymienione struktury wraz z przykładami ilustrującymi ich zastosowanie.

Leonard Sikorski,
Uniwersytet Gdański

(30 min.)

Ile MUBów istnieje w zespolonej przestrzeni liniowej o ustalonym wymiarze?

Nie wiem. I nikt na świecie też tego nie wie, o ile wymiar tej przestrzeni nie jest potęgą liczby pierwszej. Ale może powinienem zacząć od początku... Mutually unbiased bases (MUB) to specjalny rodzaj baz ortonormalnych w zespolonych przestrzeniach liniowych, które naturalnie pojawiły się w kwantowej teorii informacji w latach 60' poprzedniego wieku. Choć bazy te mają liczne zastosowania, to nie o nich będzie ten referat. Skupię się na problemie znajdowania maksymalnego zbioru takich baz dla ustalonego wymiaru przestrzeni liniowej. Dla wymiarów nie będących potęgą liczby pierwszej jest to ważny problem otwarty, którego próby rozwiązania spędzają sen z oczu niejednemu tęgemu umysłowi. W referacie tym zdefiniuję wszystkie niezbędne pojęcia, po czym przejdę do omówienia prostych przypadków i skończę na analizie trudności problemu otwartego. To będzie opowieść o tym, jak podstawy algebry liniowej, teorii liczb i geometrii mogą prowadzić, do bardzo trudnych problemów.

g. 10:25

Seweryn Gdowik,
Politechnika Gdańska

(30 min.)

Wstęp do teorii Morse'a i topologii gładkich rozmaitości

Teoria Morse'a bada związki między własnościami gładkich funkcji rzeczywistych o niezdegenerowanych punktach krytycznych – nazywanych funkcjami Morse'a – a strukturą topologiczną rozmaitości, na których są określone. Celem referatu jest omówienie podstawowych twierdzeń teorii oraz przedstawienie kilku przykładów ilustrujących zależności między punktami krytycznymi funkcji a rozkładem i niezmiennikami danej rozmaitości.

Grzegorz Ryn,

(30 min.)

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie***Kolorowanie ciągów bez powtórzeń**

Ciąg nazywamy bez powtórzeń, jeśli żadne dwa sąsiadujące segmenty nie są identyczne. Po raz pierwszy tym problemem zajął się Axel Thue w 1906 roku. Pokazał on, że da się skonstruować taki nieskończony ciąg używając nie więcej niż 3 różnych elementów. W moim referacie zajmimy się algorytmiczną wersją ogólniejszego problemu - kolorowania ciągu z list. Będziemy chcieli algorytmicznie znaleźć ciąg bez powtórzeń w sytuacji w której dla każdej pozycji mamy ustalony zbiór możliwych elementów.

Jakub Sokołowski,

(30 min.)

*Politechnika Wrocławska***Kilka słów o językach ω -regularnych**

Język formalny to jedno z najważniejszych pojęć informatyki teoretycznej. Ważną klasę języków formalnych, pojawiającą się zarówno w rozważaniach teoretycznych, jak i w zastosowaniach, stanowią języki regularne. Można je zdefiniować na przykład przy pomocy tzw. automatów skończonych czyli abstrakcyjnych, matematycznych modeli maszyn obliczeniowych, za których pomocą można sprawdzić, czy dane słowo należy do pewnego języka regularnego.

W moim referacie chciałbym opowiedzieć o tej klasie języków oraz o tym, jak pojęcie języka regularnego można uogólnić na języki słów nieskończonej długości, otrzymując klasę języków ω -regularnych. W tym celu, przedstawię kilka rodzajów automatów – automaty Büchiego, automaty Rabina oraz automaty Mullera i wyjaśnię czym różnią się automaty deterministyczne od niedeterministycznych. Na koniec podam szkic dowodu twierdzenia o równoważności pewnych typów automatów.

g. 11:00

Michalina Borczyńska,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

Rozmaitości z osobliwościami, czyli czym są orbifoldy?

Gładkie rozmaitości są obiektami niezwykle przydatnymi do opisu zagadnień fizycznych oraz inżynierskich. Zdarza się jednak, że struktury te, choć bardzo wygodne w użyciu, okazują się niewystarczające. W wielu problemach fizyki teoretycznej, przykładowo mechanice, teorii cechowania lub teorii strun, rozważane są przestrzenie ilorazowe gładkich rozmaitości względem działania grupy Liego. Powstałe przestrzenie orbit nie muszą być już gładkimi rozmaitościami i mogą zawierać osobliwości. Wtedy, do opisu niektórych z nich mogą posłużyć orbifoldy, czyli przestrzenie topologiczne lokalnie homeomorficzne z ilorazami przestrzeni euklidesowych względem grup skończonych. W referacie przedstawię wprowadzenie do orbifoldów, pokażę ich przykłady oraz zaprezentuję ważniejsze twierdzenia opisujące ich własności.

Marta Kosz,
Uniwersytet Wrocławski

(30 min.)

Teoria Kategorii, czyli sztuka abstrakcyjnego nonsensu

Czyli co się dzieje, kiedy matematycy próbują matematykę jeszcze bardziej uogólnić i znaleźć analogie między analogiami. Abstrakcyjnego nonsensu* nie należy się jednak bać, bo okazuje się, że żeby intuicyjnie go zrozumieć wystarczy kilka strzałek. Konkretniej; na tym referacie wprowadzone zostaną między innymi kategorie, funktory i własności uniwersalne wraz z ich licznymi przykładami występowania w innych teoriach matematycznych (oraz nie tylko matematycznych). Następnie zajmiemy się Lematem Yoneda, który można określić mianem uogólnienia Twierdzenia Cayleya, znanego z algebry abstrakcyjnej.

*abstrakcyjny nonsens to powszechnie akceptowany synonim do teorii kategorii

Antoni Brożyna,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

Selektor wybieram Cię!

W życiu każdego młodego matematyka pojawia się ten niezręczny moment w którym musi on zmierzyć się z (pozornie) bezsensownymi konsekwencjami przyjęcia Aksjomatu Wyboru (AC). O ile jedna część osób przejdzie nad tym do porządku dziennego i zaakceptuje np. istnienie zbiorów niemierzalnych, o tyle dla pewnej grupy zawsze będzie to powodować pewien matematyczny zgrzyt. Z jednej strony chęć odrzucenia "niewygodnych" konsekwencji AC, z drugiej chęć zachowania wszystkich "przyzwoitych", czy to w ogóle jest możliwe? W referacie opiszę (prawie) wszystkie słabsze wersje Aksjomatu Wyboru wraz z konsekwencjami jakie niesie ze sobą wstawienie ich na miejsce AC. Zobaczymy które istotne w matematyce twierdzenia wciąż daje się udowodnić mimo takiej zmiany. Dodatkowo sprawdzimy jak bardzo musimy ograniczyć sobie wybór aby zniknęły wszelkie niepożądane obiekty i "paradoksy".

g. 11:35

Adrian Madajewski,

(30 min.)

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu***Symetryczne Uogólnienie Różniczkowalności Funkcji**

Jednym z rozszerzeń klasycznej definicji pochodnej jest pojęcie pochodnej symetrycznej. Zagadnieniem symetrycznej różniczkowalności interesował się w szczególności Wacław Sierpiński, który badał funkcje rzeczywiste w tym właśnie kontekście. W referacie tym omówimy podstawowe własności pochodnych symetrycznych oraz pokażemy przykłady, jak i kontrprzykłady funkcji $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ilustrujące te własności z uwzględnieniem różnic względem własności ich klasycznego odpowiednika. Ponadto przedstawimy uogólnienia kilku znanych twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej. W referacie wykorzystamy w szczególności prace C.E. Aulla, których początki sięgają roku 1963. Aull rozważał w nich zachowanie i własności następujących różnic:

$$f(x+h) - f(x-h), \quad f(x+h) + f(x-h) - 2f(x)$$

przy $h \rightarrow 0$, z których jedno stanowi podstawę pojęcia pochodnej symetrycznej.

Anna Prucnal,

(30 min.)

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie***Metoda Bakera i Matveeva w rozwiązywaniu równań diofantycznych**

Celem referatu jest zapoznanie słuchacza z metodą oszacowań liniowych form logarytmów liczb algebraicznych, której początki sięgają VII problemu Hilberta. Metoda ta została zapoczątkowana w latach 60. XX wieku przez Alana Bakera, a następnie rozwijana przez wielu badaczy, w szczególności Evgeniya Matveeva. Rozważane są wyrażenia postaci

$$\Lambda = b_1 \log \alpha_1 + \dots + b_n \log \alpha_n$$

gdzie α_i, b_i są liczbami algebraicznymi. Głównym celem jest uzyskanie niezerowych dolnych oszacowań wartości $|\Lambda|$.

W referacie zostaną przedstawione najważniejsze twierdzenia umożliwiające efektywne oszacowania tego typu wyrażeń oraz omówione ich zastosowania w teorii równań diofantycznych. Zaprezentowane zostaną m.in. przykłady związane z $D(1)$ -czwórkami zawierającymi wybrane liczby Fibonacciego oraz z układami równań typu Pelle'a.

Szymon Bagiński,

(30 min.)

*Uniwersytet Warszawski***Asymptotic symmetries of spacetimes**

The mathematical description of gravitational waves has become very important in recent years due to relevant past and future experiments. One way to describe gravitational radiation is by studying the asymptotic symmetries of spacetimes. In my talk, I will introduce the asymptotically flat spacetimes and present the Bondi–Van der Burg–Metzner–Sachs (BMS) group as the group of transformations preserving the structure of the conformal compactification of a spacetime. If time allows, I will also briefly present the gravitational memory effect - one of the most intriguing predictions of the theory.

g. 12:20

Jakub Pawlak,

(30 min.)

*Uniwersytet Warszawski***Funkcje wielowartościowe i równania różniczkowe zwyczajne**

W referacie wprowadzę pojęcie funkcji wielowartościowej oraz przedstawię podstawowe fakty z nim związane. W szczególności pokażę jak zagadnienia znane z analizy, takie jak ciągłość czy całka z funkcji, uogólniają się na przypadek funkcji wielowartościowych. Opowiem o ciekawych własnościach tych uogólnień i podam przykłady nieoczekiwanych zachowań funkcji wielowartościowych. Na koniec zastosuję wprowadzoną teorię do problemu związanego z równaniami różniczkowymi - przybliżania rozwiązań pewnego prostego równania różniczkowego.

Patryk Rutkowski,

(30 min.)

*Uniwersytet Warszawski***Twierdzenie Riemanna-Rocha i izogenie krzywych eliptycznych**

W referacie przedstawione zostanie klasyczne twierdzenie Riemanna-Rocha dla krzywych algebraicznych, ze szczególnym uwzględnieniem jego zastosowania do krzywych eliptycznych. Omówimy intuicję geometryczną stojącą za twierdzeniem oraz jego znaczenie dla badania przestrzeni funkcji meromorficznych o zadanych miejscach zer i biegunów. Następnie przejdziemy do pojęcia izogenii krzywych eliptycznych — morfizmów zachowujących strukturę grupową — oraz ich fundamentalnej roli w teorii krzywych eliptycznych nad ciałami algebraicznie domkniętymi. Na koniec pokażemy, jak twierdzenie Riemanna-Rocha pozwala wyznaczyć przestrzeń liniową odwzorowań związanych z izogenią oraz jak geometryczna struktura krzywych eliptycznych manifestuje się w danych liczbowych pojawiających się w twierdzeniu.

Maciej Ostapiuk,
Politechnika Wrocławska

(30 min.)

Ilościowa oraz czasowo-przestrzenna analiza zagrożeń naturalnych

Katastroficzne zjawiska naturalne, takie jak susze i powodzie, stanowią wyzwanie ze względu na swoją złożoność oraz trudności w modelowaniu zależności pomiędzy czynnikami wpływającymi na ich intensywność, czas trwania i rozkład przestrzenny. Prelekcja koncentruje się na zastosowaniu metod matematycznych, w szczególności teorii kopuł, w modelowaniu i analizie tych ekstremalnych zjawisk hydrologicznych.

Aby uchwycić dynamikę klęsk żywiołowych, wykorzystywane będą wielowymiarowe wektory losowe oraz szeregi czasowe. Podejście to pozwala na precyzyjne określenie struktur zależności między zmiennymi opisującymi susze—takimi jak ich czas trwania, dotkliwość czy momenty szczytowe. Teoria kopuł umożliwia konstruowanie wielowymiarowych rozkładów na podstawie znanych rozkładów brzegowych, co stanowi kluczowy element analizy. W ramach wykładu omówione zostaną najczęściej stosowane funkcje kopuł w literaturze oraz zaproponowana zostanie nowa metoda, mająca na celu poprawę modelowania wartości ekstremalnych. Analiza będzie wsparta testami statystycznymi oraz symulacjami Monte Carlo.

Dodatkowo, prezentacja podejmie temat przestrzenno-czasowego charakteru susz, wynikającego z konstrukcji indeksów identyfikujących to zjawisko. W celu modelowania ich dynamiki oraz przejść pomiędzy różnymi fazami suszy zastosowane zostaną procesy Markowa i ich modyfikacje, uwzględniające zarówno aspekty przestrzenne, jak i lokalną heterogeniczność. Właściwości teoretyczne tych procesów zostaną przedstawione w interpretacji odpowiadającej charakterystyce zjawiska. Ponadto zaproponowane zostaną możliwe zastosowania tych analiz, takie jak identyfikacja zdarzeń mogących stanowić podstawę do wypłat ubezpieczeniowych związanych ze stratami plonów rolnych.

g. 12:55

Bartosz Repczyński,

(30 min.)

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu***Twierdzenie Kajiwary–Sakaiego o Obszarach Meromorficzności nad Rozmaitościami Steina**

Podstawowym pojęciem teorii funkcji wielu zmiennych zespolonych jest obszar holomorficzności, czyli maksymalny obszar, na którym funkcja holomorficzna nie daje się przedłużyć poza jego brzeg. Ich charakteryzację w $\mathbb{C}^n$ podali Henri Cartan i Kiyoshi Oka. Jednym z głównych pytań dotyczących obszarów holomorficzności jest problem Leviego: czy każdy obszar pseudowypukły jest obszarem holomorficzności? W $\mathbb{C}^n$ problem ten został rozwiązany przez Okę. W 1951 roku Karl Stein odkrył rozmaitości zespolone, będące uogólnieniem obszarów holomorficzności, dziś znane nam jako rozmaitości Steina. Kluczowym elementem będzie rozwiązanie przez Hansa Grauert problemu Leviego dla rozmaitości zespolonych. Dzięki czemu będziemy mogli przenieść rozważaną problematykę na obszary meromorficzności, czyli uogólnienie obszarów holomorficzności dla szerszej klasy funkcji. Twierdzenie Kajiwary–Sakaiego pokazuje, że dla obszarów nad rozmaitościami Steina oba te pojęcia – obszaru holomorficzności i obszaru meromorficzności – pokrywają się. Oznacza to, że funkcje meromorficzne zachowują ten sam charakter co funkcje holomorficzne, a struktura rozmaitości Steina jest na tyle bogata, że pozwala również na kontrolę funkcji z osobliwościami.

Jakub Zieliński,

(30 min.)

*Uniwersytet Warszawski***Problem desek Tarskiego**

W referacie omówię problem desek Tarskiego w oryginalnej postaci, rozwiązanie Moesego, twierdzenie Banga, twierdzenie Balla i uogólnienie problemu. Podam przykłady zastosowań do teorii liczb czy geometrii symplektycznej.

Lena Jurczuk,
Politechnika Białostocka

(30 min.)

Rola matematyki w sztucznej inteligencji

Celem referatu jest przedstawienie, że niezależnie od przyjętej definicji, fundamentem działania systemów sztucznej inteligencji jest matematyka. W pierwszej części przedstawiono podstawowe pojęcia związane z algebrą liniową, takie jak macierze, będące podstawowymi strukturami w modelach sieci neuronowych. Omówiono również znaczenie rachunku różniczkowego w procesie uczenia – poprzez pochodne cząstkowe i zasady korekcji wag. Druga część referatu skupia się na praktycznych zastosowaniach matematyki w analizie obrazów, przetwarzaniu języka naturalnego i uczeniu maszynowym. Na zakończenie poruszono najważniejsze wyzwania współczesnej sztucznej inteligencji. Referat podkreśla, że bez głębokiego zrozumienia matematyki rozwój i interpretacja systemów sztucznej inteligencji nie byłoby możliwe.

g. 13:30 Adrian Smuda, Dawid Ziebur,
Politechnika Śląska

(30 min.)

O redukcjach równań różniczkowych typu Riccatiego

Prezentacja będzie dotyczyć zagadnienia redukcji (w tym jednoznaczności takiej redukcji) równań różniczkowych typu Riccatiego do postaci równań różniczkowych typu Bernoulliego. Przedstawione twierdzenia będą podzielone na dwa zestawy twierdzeń: fundamentalny i specjalny. Twierdzenia zostaną zilustrowane licznymi przykładami oraz komentarzami.

Bartosz Bogulas,

(30 min.)

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu***Twierdzenie resolucyjne Hironaki i jego zastosowania**

W 1964 roku Heisuke Hironaka udowodnił, że osobliwości rozmaiteści algebraicznych można rozwiązać w charakterystyce zerowej. Za swoją pracę został uhonorowany Medalem Fieldsa w 1970 roku. Twierdzenie Hironaki mówi, że rozwiązania układu równań wielomianowych można sparametryzować za pomocą punktów rozmaiteści, co znajduje liczne zastosowania w geometrii algebraicznej oraz w innych dziedzinach nauki. Jednym z takich zastosowań jest Singular Learning Theory autorstwa Sumio Watanabe. Celem referatu jest zaprezentowanie twierdzenia Hironaki na przykładzie oraz pokazanie jego powiązań z SLT.

Michał Dobranowski,

(30 min.)

*Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie***Twierdzenie Balinskiego-Younga. O pułapkach proporcjonalnych podziałów**

W wyborach proporcjonalnych dąży się do tego, żeby liczba mandatów uzyskanych przez daną partię była wprost proporcjonalna do jej wyniku wyborczego. Ale jak dokładnie przekuć procenty poparcia na całkowite liczby mandatów? Pokażemy, że nie jest to takie proste, a nawet (z dostatecznie silnymi warunkami) może okazać się niemożliwe. Nie oznacza to jednak, że jesteśmy skazani na niesprawiedliwość — przyjrzymy się również metodom, które mają całkiem *sprawiedliwe* własności i pozwalają zbliżyć się do wyborczego ideału.

g. 16:15

Izabela Kicińska,

(30 min.)

*Politechnika Białostocka***Algorytm RSA**

W referacie przedstawię czym jest szyfrowanie asymetryczne oraz wyjaśnię działanie algorytmu RSA. Następnie przedstawię matematyczne podstawy generowania kluczy prywatnych i publicznych, a na końcu wytłumaczę jak wygląda proces szyfrowania nimi informacji.

Anna Klabisz,
Uniwersytet Śląski w Katowicach

(30 min.)

Pierścienie zredukowane

Niech R będzie pierścieniem łącznym, ale niekoniecznie przemiennym i z jedynką. Jeśli R nie zawiera niezerowych elementów nilpotentnych, to nazywamy go pierścieniem zredukowanym. Fundamentalne znaczenie dla rozwoju badań w dziedzinie teorii pierścieni miały prace Wolfganga Krulla oraz Emmy Noether, a także późniejsze rezultaty V. A. Andrunakiewicza oraz Ju. M. Rjabuhina, którzy wnieśli znaczący wkład w rozwój teorii pierścieni zredukowanych.

Na referacie zostaną przedstawione kluczowe informacje dotyczące pierścieni zredukowanych, w których ważną rolę odgrywają zarówno elementy nilpotentne, jak i idempotentne. Szczególną uwagę poświęcimy również ideałom zredukowanym oraz ich własnościom, a także zbadamy związki występujące między ideałami zredukowanymi oraz pierścieniami zredukowanymi. W szczególności omówimy własność mówiącą o zamkniętości rozszerzenia klasy pierścieni zredukowanych. Zaprezentujemy także twierdzenie Andrunakiewicza-Rjabuhina, charakteryzujące pierścienie zredukowane przy pomocy ideałów o pewnych własnościach.

Aleksandra Choina,

(30 min.)

*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie***Wyzwania w nauczaniu matematyki: porównanie percepcji algebry przez osoby słyszące i osoby z wadami słuchu**

Celem tej pracy jest porównanie, jak osoby słyszące i osoby z wadami słuchu rozumieją algebrę. Algebra to ważna część matematyki, ale dla wielu uczniów jest trudna – szczególnie dla tych, którzy mają problemy ze słuchem. W pracy opisano różne sposoby nauczania algebry oraz to, jak ludzie uczą się matematyki w różny sposób. Przeprowadzono także badanie ankietowe, w którym zapytano uczniów o ich doświadczenia z nauką algebry. Wyniki pokazują, że najlepiej działa nauczanie z użyciem obrazów, schematów, filmów oraz ćwiczeń praktycznych. Tego typu metody są szczególnie pomocne dla osób z wadami słuchu. Wnioski z pracy mogą pomóc nauczycielom lepiej dostosować sposób nauczania matematyki do potrzeb różnych uczniów.

g. 16:50

Zuzanna Szewczyk,

(30 min.)

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie***Hat Guessing Number dla grafów kaktusowych**

Gra w zgadywanie koloru kapelusza, wprowadzona przez Winklera, polega na tym, że n graczy umieszczonych jest na wierzchołkach grafu G , z których każdy ma na głowie kapelusz w jednym z q możliwych kolorów. Gracze mogą obserwować kolory kapeluszy swoich sąsiadów, ale nie widzą własnego. Korzystając z wcześniej ustalonej strategii, wszyscy muszą jednocześnie odgadnąć kolor swojego kapelusza. Drużyna wygrywa, jeśli co najmniej jeden gracz zgadnie poprawnie. Największa liczba q , dla której istnieje zwycięska strategia, nazywana jest *hat guessing number*, oznaczana jako $HG(G)$.

Skupimy się na szczególnej klasie grafów zwanych *grafami kaktusowymi*. Są to spójne grafy, w których dowolne dwa proste cykle mają najwyżej jeden wspólny wierzchołek. Zbadamy grę w zgadywanie koloru kapelusza na grafach kaktusowych i przeanalizujemy, jak ich struktura wpływa na wartość *hat guessing number*.

Mateusz Rajzer,
Uniwersytet Rzeszowski

(30 min.)

Słów kilka o krzywych L i twierdzeniu Taniyamy-Weila-Shimury

Twierdzenie Taniyamy-Weila-Shimury stanowi jedno z najważniejszych osiągnięć matematyki XX wieku, łącząc teorię krzywych eliptycznych z formami modularnymi. Jego pełne udowodnienie przez Andrew Wilesa i Richarda Taylora w 1995 roku miało fundamentalne konsekwencje, w tym dowód Wielkiego Twierdzenia Fermata. W niniejszym referacie przedstawimy intuicję stojącą za tym twierdzeniem, jego związki z funkcjami L , a także kluczowe narzędzia używane w dowodzie, takie jak reprezentacje Galois, deformacje modularne oraz analiza funkcji automorficznych. Rozpoczniemy od omówienia podstaw krzywych eliptycznych, ich struktury jako grup algebraicznych oraz ich związków z teorią liczb. Następnie przejdziemy do funkcji L i ich fundamentalnej roli w teorii liczb, ze szczególnym naciskiem na modularność krzywych eliptycznych. W dalszej części przeanalizujemy powiązania krzywych eliptycznych z formami modularnymi, wprowadzając pojęcie modularności i jej implikacje. Analizę wzbogacimy o liczne ilustracje i przykłady geometryczne, które uczynią prezentację precyzyjną, a zarazem przystępną.

Łukasz Wodnicki,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

Chaos w dynamice kolektywnej

Modelując zachowania kolektywne dużej liczby obiektów (ławice ryb, cząsteczki gazu czy ziarenka piasku) często chcemy jak najszybciej przejść do modelu ciągłego, traktując je nie jako pojedyncze jednostki, a jako masę lub płyn. Tak otrzymane równanie z reguły jest dużo prostsze w obróbce matematycznej niż model dyskretny, jednak przejście pomiędzy nimi jest mocno nieoczywiste. W moim referacie przedstawię jedną z technik, która przy wykorzystaniu miar losowych zapewnia nam, że dla dostatecznie wielu agentów te modele są ze sobą zgodne.

g. 17:25

Patryk Nitkowski,

(30 min.)

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie****p*-adyczne ułamki łańcuchowe**

Podczas referatu przedstawię konstrukcję liczb *p*-adycznych, które są rozszerzeniem liczb wymiernych istotnie różnym niż liczby rzeczywiste. Omówię podstawowe własności ułamków łańcuchowych, a następnie zaprezentuję ich *p*-adyczne odpowiedniki, zapoczątkowane w latach 40. XX wieku przez Kurta Mahlera. Sformułuję hipotezy z nimi związane i przedstawię porównanie rzeczywistych i *p*-adycznych ułamków łańcuchowych. Referat będzie oparty na temacie mojej pracy magisterskiej.

Filip Zieliński,

(30 min.)

*Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszcza w Krakowie***O wolnych układach trzech gładkich stożkowych — metody kombinatoryczne w geometrii algebraicznej**

Na płaszczyźnie rzutowej nad ciałem liczb zespolonych $\mathbb{P}_{\mathbb{C}}^2$ z dokładnością do rzutowej zamiany zmiennych, istnieje jedna gładka krzywa stożkowa. W geometrii algebraicznej naturalnym problemem jest analizowanie konfiguracji krzywych gładkich, ze szczególnym zwróceniem uwagi na charakterystykę osobliwości, czyli w tym przypadku punktów przecięcia tych krzywych. Twierdzenie Bezouta pozwala w wygodny sposób zliczać te osobliwości i determinuje możliwe słabe kombinatoryki. W referacie przyjrzymy się, jak proste kombinatoryczne metody mogą służyć wykluczaniu istnienia konkretnych konfiguracji trzech gładkich stożkowych przy dodatkowym założeniu o poszukiwaniu krzywych wolnych. Referat jest oparty o złożony do recenzji artykuł, którego jestem współautorem wraz z Marcinem Zielińskim (UKEN, Kraków) oraz Łukaszem Mertą (UKEN, Kraków).

Bartłomiej Węgrzyn,

(30 min.)

*Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki***Wykrywanie Obiektów: Od Generowania Danych po Aplikację Mobilną**

W niniejszym projekcie opracowano i zaimplementowano system detekcji kart do gry, wykorzystujący nowoczesne techniki uczenia głębokiego oparte na frameworku YOLOv8. Celem było stworzenie kompleksowego rozwiązania obejmującego generowanie danych treningowych, budowę i trenowanie modeli oraz ich implementację w aplikacji mobilnej stworzonej w Android Studio w języku Kotlin. Trening modeli przeprowadzono w dwóch sesjach z różnymi zestawami hiperparametrów w celu optymalizacji skuteczności detekcji. Szczególny nacisk położono na optymalizację modeli do działania na urządzeniach mobilnych poprzez zastosowanie kwantyzacji i konwersji do formatu TensorFlow Lite. Aplikacja zwraca obraz z zaznaczonymi detekcjami, co umożliwia skuteczne rozpoznawanie kart w różnych warunkach. Wyniki testów potwierdzają praktyczne zastosowanie systemu w analizie obrazów i grach karcianych.

Postery

Kacper Wiącek,

(poster)

*Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki***Analiza asocjacyjna**

Tematem mojego plakatu jest jedno z kluczowych zagadnień eksploracji danych – reguły asocjacyjne, pozwalające na odkrywanie zależności pomiędzy elementami występującymi wspólnie w dużych bazach danych. Zbiory tych elementów nazywane są zbiorami częstymi, do wynależenia których stosowane są algorytmy asocjacyjne, takie jak opisany Algorytm Apriori.

W oparciu o częste zbiory generowane są reguły asocjacyjne w postaci implikacji. Posługując się dodatkowymi parametrami, takimi jak stosunek liczby wystąpień pary zbiorów w bazie danych do liczby wystąpień jednego z nich, regułom asocjacyjnym nadawane jest prawdopodobieństwo empiryczne, pozwalające na dogłębną analizę zachowań użytkowników, co z kolei pozwala nam szacować np. jaka jest szansa, że jeśli klient zakupił produkt A, to zakupi również produkt B. Pozwala to na dokładniejsze przewidywanie decyzji konsumentów, co czyni algorytmy asocjacyjne cennym narzędziem m.in. w tworzeniu spersonalizowanych rekomendacji produktowych. Mogą być one jednak stosowane w dziedzinach wykraczających poza marketing, takich jak bioinformatyka, medycyna czy kryptografia.

Zuzanna Kowalczyk,
Politechnika Gdańska

(poster)

Analiza fraktalna w kontekście topografii górskiej

Celem pracy jest przedstawienie, w jaki sposób matematyka fraktalna umożliwia ilościowy opis złożonych struktur topograficznych, takich jak pasma górskie.

Ze względu na samopodobny charakter konturów danych form terenu, w analizie krajobrazów stosuje się pojęcie wymiaru fraktalnego, który pozwala przedstawić stopień złożoności i „szorstkości” powierzchni. Przedstawione zostaną podstawy teoretyczne fraktali, wybrane metody pomiaru wymiaru fraktalnego (m.in. metoda pudełkowa 'box-counting') oraz ich zastosowanie w analizie rzeczywistych danych topograficznych.

Niniejszy plakat ma na celu zobrazować metody analizy fraktalnej oraz, ich zastosowania w hydrologii, geologii i wizualizacji przestrzennej.

Emilia Porczyńska,
Politechnika Wrocławska

(poster)

Busy Beaver i granice obliczalności

Problem Busy Beaver (pracowitego bobra) to jedno z najciekawszych zagadnień teorii obliczeń – łączy w sobie prostotę definicji z ekstremalną złożonością. Dotyczy maszyn Turinga i ich maksymalnej produktywności przy ograniczonym rozmiarze. Problem ten prowadzi bezpośrednio do granic obliczalności i ilustruje, jak trudne może być przewidywanie zachowania nawet bardzo prostych systemów obliczeniowych. W ramach tego plakatu przedstawię krótką historię odkrycia problemu, definicję maszyny Turinga, zabawę i funkcję Busy Beaver oraz zastosowania.

Monika Szymura,
Politechnika Śląska w Katowicach

(poster)

Ciągi optymalne szeregów rozbieżnych

Tematem posteru są ciągi optymalne szeregów rozbieżnych. W pracy podana została definicja wspomnianych ciągów optymalnych, a także ich wybrane własności. W formie przykładów przedstawiono ciągi optymalne znanych ciągów liczbowych. Zaprezentowano też m.in. kilka twierdzeń dotyczących zbieżności ciągów optymalnych. Opisana tematyka jest zilustrowana licznymi przykładami, z których część została poparta obliczeniami przeprowadzonymi z wykorzystaniem oprogramowania Mathematica.

Klaudia Banasiewicz,
Politechnika Łódzka

(poster)

Cztery wymiary i więcej - matematyka, której nie widać

Jak wyglądałby świat, gdybyśmy mogli poruszać się w czterech wymiarach przestrzennych? Czy można zobaczyć cień czterowymiarowej bryły? A jeśli tak – co nam to mówi o niej samej? Na plakacie podejmuję próbę przybliżenia pojęcia przestrzeni 4D oraz przedstawiam wybrane figury geometryczne, które w niej występują – m.in. tesseract i pentachoron. Posługując się analogiami, rzutami i elementami wizualizacji, staram się odpowiedzieć na pytanie, jak matematyka pozwala badać rzeczywistości niedostępne bezpośredniej percepcji. Czy to tylko abstrakcja, czy może brama do lepszego zrozumienia złożonych struktur otaczającego nas świata?

Agnieszka Marszałek,
Politechnika Gdańska

(poster)

Dlaczego jedynka króluje? O fenomenie prawa Benforda

Prawo Benforda opisuje zaskakujący rozkład częstości występowania pierwszych cyfr w danych rzeczywistych — cyfry mniejsze, w szczególności 1, pojawiają się znacznie częściej niż większe. To zjawisko, zauważone po raz pierwszy przez Simona Newcomba i opisane szczegółowo przez Franka Benforda, znalazło zastosowanie w wielu dziedzinach: od audytu finansowego po analizę danych wyborczych. W pracy przedstawiono intuicyjne wyjaśnienie fenomenu Benforda na przykładzie potęg liczby 2, omówiono mechanizm normalizacji danych oraz pokazano powiązanie prawa z funkcją gęstości prawdopodobieństwa $f(x) = \frac{1}{\ln 10 \cdot x}$. Wskazano również praktyczne zastosowania prawa i sytuacje, w których nie ma ono zastosowania.

Benedykt Wojtyniak,
Politechnika Gdańska

(poster)

Klonowanie w Matematyce (paradoks Banacha-Tarskiego)

Ksawery Adamczyk,
Uniwersytet Warszawski

(poster)

Krótki wstęp do geometrii dużej skali

W mojej pracy postaram się zapoznać słuchaczy z podstawowymi pojęciami wykorzystywanymi w geometrii dużej skali. Na początku plakatu znajduje się motywacja oraz przypomnienie przydatnych pojęć z algebry, w dalszej części zostały umieszczone definicje, jak i przykłady quasi-izometrii czy zgrubnych równoważności. Poprzez przedstawienie m.in. naturalnych intuicji i idei dowodów, osoby oglądające zachęcane są do głębszego zastanowienia się nad własnościami D-sieci i przestrzeni dyskretnych.

Marcin Choma,

(poster)

*Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki***Liczby doskonałe i jak je znaleźć**

Liczby doskonałe fascynują matematyków od tysiącleci ze względu na swoją intrygującą definicję. Od Euklidesa, który jako pierwszy opisał je i sformułował wzór na ich konstrukcję, po Eulera, który udowodnił jego słuszność i rozwinął teorię. Na posterze przedstawiono również związek liczb doskonałych z liczbami pierwszymi Mersenne'a oraz algorytm Lucasa-Lehmera, wykorzystywany do ich poszukiwania. Plakat porusza także zagadnienie istnienia nieparzystych liczb doskonałych

Hanna Ciszewska, Joanna Rudnicka,

(poster)

*Politechnika Wrocławska***Matematyczna psychologia: czyli Syndrom sztokholmski, a równania różniczkowe**

Co wspólnego może mieć psychologia z matematyką? Jak można opisać relację ludzi za pomocą równania? Na te pytania w 1988 roku chciał odpowiedzieć Steven H. Strogatz proponując podstawowy model opisujący relacje między ludźmi za pomocą równań różniczkowych, znany pod nazwą modelu Romea i Julii. Zapoczątkował on coraz to bardziej skomplikowane próby matematyków do opisanie relacji równaniami. W naszym posterze przedstawimy wybrane modele opisujące relacje dwóch aktorów w zależności od różnych zmiennych. Pokażemy także jak można za ich pomocą wytłumaczyć skomplikowane zagadnienia psychologiczne takie jak Syndrom Sztokholmski, czy relacje rodzica z dzieckiem.

Veronika Rykoic,
Politechnika Gdańska

(poster)

Prawdopodobnie niemożliwe? O paradoksach, które podważają logikę

Rachunek prawdopodobieństwa to dziedzina, która odgrywa kluczową rolę w wielu aspektach naszego życia – od statystyki, przez ekonomię, aż po codzienne decyzje. Mimo że opiera się na matematyce, często prowadzi do wniosków, które wydają się sprzeczne z naszą intuicją. Na plakacie przedstawię kilka wybranych paradoksów, które pokazują, jak łatwo nasza intuicja zawodzi, gdy mamy do czynienia z losowością. Wśród nich znajdzie się paradoks urodzin, ukazujący zaskakująco wysokie prawdopodobieństwo wspólnej daty urodzenia w małych grupach, oraz paradoks Monty Halla, w którym zmiana decyzji może zwiększyć szansę na sukces. Pojawi się też paradoks dwóch kopert – problem, który potrafi namieszać w głowie przy wyborze między dwiema opcjami – oraz paradoks hazardzisty, który uświadamia, że los nie „wyrównuje się” tak, jak nam się często wydaje. Celem plakatu jest pokazanie tych paradoksów w prosty i zrozumiały sposób – z pomocą grafik i przykładów – tak, by łatwiej było uchwycić ich sens i skłonić do refleksji nad tym, jak naprawdę działa prawdopodobieństwo.

Michał Adamczyk, Aleksander Mackiewicz-Kubiak,
Uniwersytet Gdański

(poster)

Simplicial homology made simple

Kompleksy symplecjialne pojawiają w badaniach przestrzeni topologicznych, które mogą zostać ztriangulizowane, to znaczy można znaleźć ich homeomorficzną reprezentację w postaci geometrycznej realizacji (abstrakcyjnego) kompleksu symplecjialnego. Przestrzeniami, które posiadają tę własność są chociażby wszystkie płaskie rozmaitości.

Przeniesienie uwagi ze skomplikowanej przestrzeni topologicznej do znacznie prostszego strukturalnie kompleksu symplecjialnego upraszcza badania niektórych jej własności. Jedną z takich własności jest liczba n -wymiarowych "dziur", która jest możliwa formalnie do opisanania za pomocą homologii symplecjialnych (eng. simplicial homologies).

W niniejszym posterze zaprezentowany jest przykład zliczania 1-wymiarowych "dziur" zwanych cyklami, który prowadzi do zdefiniowania homologii rozwiązującej pojawiające się problemy. Jego celem jest zapoznanie z ideą homologii symplecjialnej w intuicyjny sposób podążając ścieżką od szczegółu, do ogółu

Mateusz Sokołowski,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

(poster)

Wszystko się ugina

Co sprawia, że niektóre materiały wytrzymują ogromne siły, a inne pękają przy najmniejszym obciążeniu? Kluczem jest ugięcie – sprężysta deformacja, której charakter zależy zarówno od geometrii, jak i od właściwości materiału. Oto wprowadzenie w podstawy teorii belki Eulera–Bernoulliego, wyjaśniając krok po kroku zależności między ugięciem, kątem obrotu przekroju, krzywizną oraz wewnętrznymi reakcjami belki: siłą poprzeczną i momentem gnącym. Całość zilustrowana geometrycznie i analitycznie, kończąc na klasycznym równaniu różniczkowym opisującym liniowe ugięcie belki pod zadaniem obciążeniem.

Dzień Trzeci–11.05.2025**Plan Dnia**

Godzina	Sala	Wygłasza	Tytuł
8:45–9:15	Śniadanie		
9:15–9:45	Aula A	Gabriel Antas	Zwarte grupy kwantowe
	Aula B	Dawid Bugajewski	Uogólnione złożenie formalnych szeregów potęgowych - w kierunku formalizmu grup Frécheta-Liego
	Aula C	Aleksandra Symko	Czy matematyka może być strażnikiem prywatności?
9:50–10:20	Aula A	Olaf Jankowski-Pluntke	Topologia dla gęstych, czyli trochę o topologii gęstościowej
10:25–10:55	Aula A	Tymon Tomczak	O przestrzeniach funkcji o ograniczonej wariacji w sensie Wienera dla $p \in (0, 1)$
	Aula B	Weronika Jakimowicz	Twierdzenie Rochlina
	Aula C	Jakub Tomczewski	W stronę zera i z powrotem - teoria wycieczek dla procesu Wienera
10:55–11:10	Przerwa kawowa		
11:10–11:40	Aula A	August Jeziorny	Rozszerzenia Kana - meta-koncepcja w meta-teorii
	Aula B	Paweł Lotko	Jak obliczyć prawdopodobieństwo zgonu?

	Aula C	Wojciech Jaworek, Nikodem Mierski	Analiza wędrówki chaotycznej w układach dynamicznych za pomocą narzędzi topologiczno-kombinatorycznych i uczenia maszynowego
11:45–12:15	Aula A	Paulina Ewa Hennig	Blaski i cienie złotego zbioru Cantora
	Aula B	Zuzanna Rygiewicz	Czy matematyka może wyjaśnić nasze postrzeganie świata?
	Aula C	Anna Mamchych	Gradient, ale to nie o kolorach – metody gradientowe poza matematyką
12:20–12:50	Aula A	Rafał Mach	Zbieżność Benjamini-Schramm
	Aula B	Jakub Chmiel	Twierdzenie Wedderburna-Artina: podejście elementarne
	Aula C	Adam Chojecki	Modelowanie zależności w danych za pomocą grafów
13:00–14:00	Zakończenie		
14:00–15:00	Przerwa obiadowa		

Referatyg. 9:15Gabriel Antas,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

Zwarte grupy kwantowe

Geometria nieprzemieniana jest dziedziną matematyki zapoczątkowaną przez medalistę Fieldsa Alaina Connesa w latach 80. i od tamtego czasu zyskała dużą popularność. Zajmuje się ona geometrycznym podejściem do algebr nieprzemienianych i konstrukcją pewnych uogólnionych przestrzeni, które możemy opisywać za pomocą tych algebr. W szczególności, dogłębny wgląd w te przestrzenie dostarczają nam algebry operatorów znane z analizy funkcjonalnej. Przedmiotem tego referatu będą zwarte grupy kwantowe, wprowadzone przez polskiego matematyka Stanisława Woronowicza, stanowiące nieprzemienne uogólnienie klasycznych zwartych grup topologicznych. Zacznę od wprowadzenia potrzebnych pojęć z analizy funkcjonalnej, a następnie przejdę do definicji oraz omówię podstawowe własności zwartych grup kwantowych. Przedstawię również kwantową wersję zwartej grupy $SU(2)$.

Dawid Bugajewski,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

Uogólnione złożenie formalnych szeregów potęgowych - w kierunku formalizmu grup Fréchet-Liego

Grupy Liego stanowią istotne matematyczne narzędzie współczesnej fizyki, zwłaszcza kwantowej teorii pola i fizyki cząstek elementarnych. Ich naturalnym nieskończenie wymiarowym uogólnieniem są grupy Fréchet-Liego, w których przeciwdziedzina map są otwarte podzbiory dowolnej ustalonej przestrzeni Fréchet (ogólniej: przestrzeni lokalnie wypukłej). Struktury te znalazły zastosowanie w opisie zbioru formalnych szeregów potęgowych jednej zmiennej o zerowym wyrazie wolnym (szeregi formalne postaci $a_0 + a_1z + a_2z^2 + \dots$, $a_0 = 0$) z działaniem (formalnego) składania. Działanie to można uogólnić również na przypadek $a_0 \neq 0$, choć ze względu na obecność nieskończonych sum istnieje ono tylko przy spełnieniu odpowiednich warunków. W referacie tym pragnę przedstawić nowe, uzyskane przeze mnie wyniki dotyczące topologicznych i geometrycznych własności operacji składania formalnych szeregów potęgowych (również o $a_0 \neq 0$); poruszę między innymi kwestię jej odwracalności i gładkości jako odwzorowania między rozmaitościami Fréchet. Stanowi to krok w kierunku możliwości szerszego stosowania języka grup Fréchet-Liego w analizie formalnej, co w ramach prezentacji postaram się uzasadnić.

Aleksandra Symko,
Politechnika Gdańska

(30 min.)

Czy matematyka może być strażnikiem prywatności?

W dobie powszechnej cyfryzacji, gdy dane osobowe, transakcje bankowe czy komunikacja prywatna odbywają się głównie drogą elektroniczną, rola kryptografii staje się ważniejsza. Jednym z jej kluczowych osiągnięć jest szyfrowanie asymetryczne – podejście, które zrewolucjonizowało sposób myślenia o bezpieczeństwie informacji. W przeciwieństwie do klasycznych metod symetrycznych, wymagających uprzedniego uzgodnienia wspólnego klucza, kryptografia asymetryczna umożliwia bezpieczną komunikację nawet pomiędzy stronami, które nigdy wcześniej się nie znały.

Referat wprowadza słuchaczy w podstawowe założenia szyfrowania z kluczem publicznym, opierające się na istnieniu pary kluczy: publicznego, służącego do szyfrowania danych, oraz prywatnego, który umożliwia ich odszyfrowanie. Omówione zostaną dwa główne przykłady takich problemów: faktoryzacja dużych liczb złożonych (na przykładzie algorytmu RSA) oraz problem logarytmu dyskretnego (w kontekście algorytmu ElGamal i kryptografii krzywych eliptycznych – ECC).

Szczególną uwagę poświęcę matematycznym strukturom leżącym u podstaw tych metod – takim jak arytmetyka modułarna, grupy multiplikatywne, ciała skończone czy krzywe eliptyczne. Poruszone zostaną także kwestie związane z bezpieczeństwem algorytmów asymetrycznych – w tym ryzyka związane z pojawieniem się komputerów kwantowych oraz możliwe kierunki rozwoju kryptografii postkwantowej.

g. 9:50

Olaf Jankowski-Pluntke,
Uniwersytet Wrocławski

(30 min.)

Topologia dla gęstych, czyli trochę o topologii gęstościowej

Korzystając z miary Lebesgue'a można zdefiniować klasę zbiorów jednorodnych, które jak się okazuje, tworzą topologię (zwaną topologią gęstościową) na $\mathbb{R}$, która rozszerza standardową topologię prostej rzeczywistej. Podczas referatu wprowadzę wszelkie niezbędne pojęcia jak i omówię pewne własności przestrzeni $\mathbb{G}$, czyli prostej rzeczywistej z topologią gęstościową.

g. 10:25

Tymon Tomczak,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

(30 min.)

O przestrzeniach funkcji o ograniczonej wariacji w sensie Wienera dla $p \in (0, 1)$

Wariacja wprowadzona przez Wienera w 1924 roku dla wykładnika $p > 1$, stanowi jedno z istotniejszych uogólnień klasycznej wariacji w sensie Jordana. W przypadku $p \in (0, 1)$ przestrzeń BV_p funkcji o ograniczonej wariacji w sensie Wienera jest właściwą podprzestrzenią przestrzeni BV funkcji o ograniczonej wariacji w sensie Jordana i posiada ona strukturę przestrzeni Fréchet'a. W referacie omówione zostaną podstawowe własności funkcji o ograniczonej wariacji w sensie Wienera w przypadku $p \in (0, 1)$ a także ich podobieństwa i różnice w odniesieniu do przypadku kiedy $p > 1$ lub $p=1$.

W szczególności podamy warunek konieczny i dostateczny na to, by dana funkcja należała do klasy BPP , przy $p \in (0, 1)$. Podamy również odpowiednik Twierdzenia Jordana o rozkładzie dla takich funkcji.

Weronika Jakimowicz,
Uniwersytet Wrocławski

(30 min.)

Twierdzenie Rochlina

Czterowymiarowe rozmaitości wydają się trudne do zrozumienia i badania. Okazuje się jednak, że jeśli ograniczymy się do rozważania zamkniętych 4-rozmaitości z dokładnością do kobordyzmu, możemy sporo zrozumieć patrząc na ich formę przecięcia $H_2(M; \mathbb{Z}) \times H_2(M; \mathbb{Z}) \rightarrow \mathbb{Z}$. W 1952 roku Vladimir Rokhlin udowodnił, że sygnatura orientowalnych, zamkniętych 4-rozmaitości jest podzielna przez 16. W moim referacie postaram się przybliżyć zagadnienia związane z formą przecięcia na rozmaitości 4 wymiarowej oraz podać zarys geometrycznego dowodu twierdzenia Rochlina przedstawiony przez Matsumoto w 1986.

Jakub Tomczewski,
Uniwersytet Warszawski

(30 min.)

W stronę zera i z powrotem - teoria wycieczek dla procesu Wienera

W referacie przyjrzymy się procesowi Wienera z perspektywy jego wycieczek – chwil, gdy proces oddala się od zera i po pewnym czasie do niego wraca. Pokażemy, że takie fragmenty trajektorii można rozumieć jako punktowy proces Poissona w specjalnej przestrzeni wycieczek, a kluczową rolę odegra tu pojęcie czasu lokalnego. Zastanowimy się, jak teoria wycieczek, rozwijana m.in. przez Itô, pozwala uporządkować trajektorie procesu w czytelną strukturę. Oprócz technicznych aspektów, takich jak konstrukcja miary Poissona, nie zabraknie również intuicyjnych wizualizacji pomagających zrozumieć to podejście.

Wybrane źródła: 1. L. C. G. Rogers, *A Guided Tour Through Excursions*, Cambridge University Press, 1984. 2. Daniel Revuz, Marc Yor, *Continuous Martingales and Brownian Motion*, 3. wydanie, Springer, 1999. 3. Ju-Yi Yen, Marc Yor, *Local Times and Excursion Theory for Brownian Motion: A Tale of Wiener and Itô Measures*, *Lecture Notes in Mathematics*, tom 2088, Springer, 2013.

g. 11:10

August Jeziorny,

(30 min.)

*Uniwersytet Warszawski***Rozszerzenia Kana - meta-koncepcja w meta-teorii**

Wprowadzę alternatywne spojrzenie na granice i kogranice oraz na funktory lewo- i prawodołączone pozwalające sklasyfikować te konstrukcje jako rozszerzenia Kana. Podam definicję lewego i prawego rozszerzenia Kana, udowodnię jakie własności wiążą się z istnieniem rozszerzenia Kana względem konkretnego funktora/wszystkich funktorów i powiem o innych obszarach teorii kategorii, w których rozszerzenia Kana odgrywają pewną rolę.

Paweł Lotko,

(30 min.)

*Politechnika Łódzka***Jak obliczyć prawdopodobieństwo zgonu?**

Wiemy, że wszystko w życiu jest prawdopodobne, ale jak bardzo prawdopodobny jest jego koniec? Podczas referatu przedstawię podstawowe aspekty teorii przeżywalności. Opowiem o wszelakich typach ubezpieczeń z punktu widzenia rachunku prawdopodobieństwa. Powiem jakie prawa rządzą wymieralnością w danej populacji oraz czym tak naprawdę jest ludzkie życie z punktu widzenia matematycznego.

Wojciech Jaworek, Nikodem Mierski,
Politechnika Gdańska

(30 min.)

Analiza wędrówki chaotycznej w układach dynamicznych za pomocą narzędzi topologiczno-kombinatorycznych i uczenia maszynowego

Pojęcie wędrówki chaotycznej (ang. *Chaotic Itinerancy*, CI) zostało wprowadzone pod koniec XX w. przez Ichiro Tsuda. Jest to rodzaj trajektorii w wysokowymiarowej przestrzeni fazowej charakteryzująca się okresami uporządkowanego ruchu w pobliżu quasi-atraktorów, po których następują chaotyczne przejścia pomiędzy nimi. Klasycznymi typami układów, w których można zaobserwować CI, są układy odwzorowań sprzężonych (m. in. GCM, CML). W pracy badamy takie układy, wykorzystując podejścia oparte o topologiczne i kombinatoryczne narzędzia (1) oraz metody oparte o uczenie maszynowe (2).

(1) Dzieląc przestrzeń fazową na skończony zbiór nd -kostek możemy zdefiniować wielowartościowe odwzorowanie $\mathcal{F}: \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{X}$, które każdej kostce $x \in \mathcal{X}$ przyporządkowuje zbiór $A_x \subset \mathcal{X}$. Dzięki temu możemy przedstawić $\mathcal{F}$ jako ważony graf skierowany. Daje to możliwość badania dynamiki w sposób globalny, możliwe jest np. znajdowanie zbiorów niezmienniczych jako silnie spójnych składowych grafu $\mathcal{F}$.

(2) Zastosowanie algorytmu grupowania dla punktów danej trajektorii w przestrzeni fazowej pozwala wykryć gęste obszary jako potencjalne quasi-atraktory. Dla tak znalezionych skupisk można analizować kolejność ich odwiedzania i czas, przez jaki trajektoria przebywa w danym quasi-atraktorze. Celem jest znalezienie cech charakterystycznych dla wędrówki chaotycznej i opracowanie algorytmu określającego stopień występowania tego zjawiska w danym układzie.

g. 11:45

Paulina Ewa Hennig,
Uniwersytet Szczeciński

(30 min.)

Blaski i cienie złotego zbioru Cantora

Zbiory Cantora pojawiają się w wielu gałęziach matematyki. Na jeden z nich, a dokładniej na złoty zbiór Cantora możemy niespodziewanie natknąć się rozwiązując pewien geometryczny problem. Przy okazji jego rozważania uda nam się jeden ze zbiorów homeomorficznych z trójkowym zbiorem Cantora związać ze złotą liczbą (a także złotym podziałem). Czy jednak to powiązanie czyni złoty zbiór Cantora wyjątkowym?

Zuzanna Rygiewicz,

(30 min.)

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu***Czy matematyka może wyjaśnić nasze postrzeganie świata?**

Celem niniejszego referatu jest analiza zagadnień związanych z psychologią matematyczną, ze szczególnym uwzględnieniem procesów poznawczych wpływających na myślenie matematyczne. Dokonuje przeglądu pewnych teorii psychologicznych oraz badań empirycznych, które odnoszą się do zdolności matematycznych, rozwoju umiejętności obliczeniowych oraz wpływu czynników emocjonalnych i środowiskowych na efektywność rozwiązywania problemów matematycznych.

Omówimy także znaczenie intuicji matematycznej, mechanizmów poznawczych warunkujących zdolność abstrakcyjnego rozumowania oraz rolę strategii heurystycznych w procesie podejmowania decyzji liczbowych. Analiza uwzględnia zarówno perspektywę psychologii kognitywnej, jak i neuropsychologii, wskazując na korelacje między aktywnością neuronalną a procesami myślenia matematycznego.

Przeprowadzone badania sugerują, że umiejętności matematyczne są wynikiem złożonej interakcji zdolności wrodzonych oraz doświadczeń edukacyjnych. Wnioski mogą mieć istotne znaczenie dla praktyki pedagogicznej, wskazując na potrzebę dostosowania metod nauczania matematyki do indywidualnych różnic poznawczych uczniów.

Anna Mamchych,

(30 min.)

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu***Gradient, ale to nie o kolorach – metody gradientowe poza matematyką**

Choć pojęcie „gradientu” wielu osobom kojarzy się głównie z kolorowymi przejściami w grafice komputerowej, w matematyce oznacza ono coś znacznie głębszego – kierunek i tempo największego wzrostu funkcji. Co ciekawe, to właśnie ta matematyczna idea zrewolucjonizowała wiele dziedzin życia. W referacie przyjrzymy się metodom gradientowym nie tylko z perspektywy czystej matematyki, ale także ich praktycznym zastosowaniom w takich obszarach jak sztuczna inteligencja, neurobiologia, bioinformatyka, ekonomia czy inżynieria. Dowiemy się, jak algorytmy oparte na spadku gradientowym uczą sztuczne sieci neuronowe, jak pomagają w odkrywaniu nowych leków, optymalizują strategie inwestycyjne czy pozwalają autonomicznym pojazdom poruszać się bez udziału człowieka. Gradient – z pozoru abstrakcyjny – okazuje się kluczem do wielu nowoczesnych technologii i badań. Czy jego rola jeszcze bardziej wzrośnie w przyszłości?

g. 12:20

Rafał Mach,

(30 min.)

*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie***Zbieżność Benjamini-Schramm**

Omówimy jedną z możliwych definicji zbieżności dla ciągu grafów. Dalej wspomnimy związki z teorią grup a także różnościami jednorodnymi.

Jakub Chmiel,

(30 min.)

*Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki***Twierdzenie Wedderburna-Artina: podejście elementarne**

Po 100 latach od udowodnienia twierdzenia Wedderburna-Artina używając teorii modułów, odkryto jego elementarny dowód. To klasyfikujące twierdzenie mówi, że każdy lewostronnie artinowski pierścień pierwszy jest izomorficzny z pewnym pierścieniem macierzy. W moim referacie chciałbym przybliżyć podejście zaproponowane przez Mateja Brešara, które unika zaawansowanej aparatury pojęciowej i odwołuje się jedynie do metod mieszczących się w granicach treści samego twierdzenia. Będzie to okazja do przyjrzenia się bliżej strukturze pierścieni prostych artinowskich z perspektywy algebry nieprzemiennej, z istotną rolą elementów idempotentnych.

Adam Chojecki,
Politechnika Warszawska

(30 min.)

Modelowanie zależności w danych za pomocą grafów

Współczesne analizy danych często prowadzą nas do sytuacji, w których chcemy zrozumieć skomplikowane zależności między zmiennymi. Naturalnym narzędziem do tego celu są grafy. Wygodny i intuicyjny język grafów pozwala na prostszą komunikację między modelującym a ekspertem.

Podczas prezentacji pokażę, jak przy próbie opisu zależności między zmiennymi w naturalny i intuicyjny sposób pojawiają się grafy. Słuchacze poznają, jak w praktyczny sposób modelować zależności (np. przyczynowe lub warunkową niezależność) między zmiennymi. Na przykładach paradoksu Simpsona (gdzie wnioski z danych zależą od sposobu ich pogrupowania) oraz rzeczywistych zbiorów danych zdemonstruję, jak intuicyjne podejście graficzne może pomagać w interpretacji wyników analizy danych.

Prezentacja nie wymaga zaawansowanej wiedzy matematycznej – podstawowe pojęcia będą wyjaśnione w przystępny sposób, zaś bardziej doświadczeni słuchacze dowiedzą się, jak graficzne metody mogą wzbogacić ich własne analizy i interpretacje wyników.

Dziedzina Statystycznych Modeli Grafowych (Probabilistic Graphical Models) znajduje szerokie zastosowanie w modelowaniu danych medycznych, finansowych, przy modelowaniu zjawisk fizycznych i pogodowych.

Reguły głosowania na najlepsze referaty

1. Po zakończeniu referatu chairman(-ka) udostępnia link do formularza Tal-ly, w którym uczestnik ocenia referat w pięciu kategoriach.
2. Na poprawnie oddany głos składa się pięć ocen w skali od 1 do 5.
3. Połowa skrajnych głosów (5 na 5 lub 1 na 1 w każdej kategorii) jest ignorowana (połowa liczby skrajnych głosów jest zaokrąglona w dół).
4. Głosy, w których brakuje co najmniej jednej z czterech ocen, są ignorowane.
5. Referaty są oceniane względem siebie na podstawie średniej arytmetycznej wszystkich ocen oddanych w głosowaniu.
6. Nagradzane są cztery najlepsze referaty (miejsca od I do III i jedno wyróżnienie).

Kategorie głosowania i wskazówki oddawania głosów

1. Bogactwo przekazanej wiedzy

Pod hasłem "bogactwo przekazanej wiedzy" rozumie się ilość informacji i wniosków przekazanych podczas prelekcji, na którą to ilość składa się m.in. liczba zawartych twierdzeń i dowodów. Referat bogaty w wiedzę rozwija postawiony temat lub tezę poprzez dogłębną analizę matematycznych/informatycznych faktów i prezentuje wiele nieoczywistych i interesujących konkluzji.

2. Płynna i wciągająca narracja

Pod hasłem "płynna i wciągająca narracja" rozumie się sposób wypowiadania się osoby prezentującej oraz cechy tonu wypowiedzi najistotniejsze dla jego przystępności, tj. unikanie zająknięć i długich pauz (a także zbyt krótkich pauz), brak powtórzeń i podstawowych błędów językowych, oraz gwary i regionalizmów. **Nie powinno się jednak w tej kategorii oceniać wad wymowy i podobnych czynników, których osoba prezentująca może nie być w stanie kontrolować.**

3. Zrozumiałość przedstawionych konceptów

Pod hasłem "zrozumiałość przedstawionych konceptów" rozumie się walor prezentacji, który czyni przedstawiane informacje łatwymi do rozumie-

nia i przyswojenia. Jest to kategoria uzupełniająca dla "bogactwa przekazanej wiedzy", która ocenia przygotowanie osoby prezentującej nie tylko do zawarcia w referacie dużych pokładów informacji, ale również do zgłębiania ich w przystępny sposób, np. poprzez zawarcie rysunków pomocniczych oraz przerobienie przykładów i pokazanie zastosowań danego twierdzenia matematycznego/informatycznego, a także poprzez unikanie przyjmowania elementów wiedzy za "oczywiste".

4. **Dobry kontakt z widownią**

Pod hasłem "dobry kontakt z widownią" rozumie się ogół działań osoby prezentującej, które służą skupieniem uwagi i zwiększeniem zaangażowania słuchaczy, takie jak zadawanie pytań, prowadzenie dialogu z publicznością, a nawet organizowanie krótkich eksperymentów związanych z tematem lub tezą postawioną w prelekcji. Na owe działania składają się także bierne walory zaprezentowania się przed słuchaczami, m.in. zwrócenie twarzy w stronę widowni twarzą i właściwy kontakt wzrokowy.

5. **Tempo dostosowane do czasu trwania prelekcji**

Pod hasłem "tempo dostosowane do czasu trwania prelekcji" rozumie się zadbanie osoby prezentującej o zmieszczenie całości treści prelekcji w wyznaczonym czasie. Jest to równoznaczne z unikaniem sztucznego przyspieszania lub spowalniania prezentacji, a także kończeniem jej przed końcem wyznaczonego czasu lub po jego zakończeniu. Oznacza to także podzielenie przyznaczonego czasu na prelekcję z zachowaniem proporcji między długością etap prelekcji a długością przeznaczonego czasu na ów etap.

Reguły głosowania według kategorii na najlepsze postery

1. Do każdej tablicy, obok plakatu, przyczepiona jest kartka z wydrukowanym linkiem do formularza Tally, w którym uczestnik ocenia plakat w pięciu kategoriach.
2. Na poprawnie oddany głos składają się pięć ocen w skali od 1 do 5.
3. Połowa skrajnych głosów (5 na 5 lub 1 na 1 w każdej kategorii) jest ignorowana (połowa liczby skrajnych głosów jest zaokrąglona w dół).
4. Głosy, w których brakuje co najmniej jednej z czterech ocen, są ignorowane.
5. Plakaty są oceniane względem siebie na podstawie średniej arytmetycznej wszystkich ocen oddanych w głosowaniu.
6. Nagradzane są cztery najlepsze plakaty (miejsca od I do III i jedno wyróżnienie).

Kategorie głosowania i wskazówki oddawania głosów

1. Przekazanie dogłębnej i interesującej wiedzy

Pod hasłem "przekazanie dogłębnej i interesującej wiedzy" rozumie się fakt tego, czy osoba prezentująca przedstawia nieoczywiste i interesujące wnioski oraz dogłębnie analizuje postawiony temat lub tezę.

2. Wyraźna i płynna mowa

Pod hasłem "wyraźna i płynna mowa" rozumie się walory mowy dostosowanej do prelekcji, tj. płynna narracja, wyraźne wypowiadanie słów oraz zwięzłość wypowiedzi. **Nie powinno jednak w tej kategorii oceniać wad wymowy i podobnych elementów wypowiedzi, których osoba prezentująca może nie być w stanie kontrolować.**

3. Zrozumiałość informacji i grafik

Pod hasłem "zrozumiałość informacji i grafik" rozumie się zaprezentowanie informacji na plakacie w sposób łatwy do przyswojenia i wyczerpujący (jednak nie upływający) oraz zamieszczenie grafik skutecznie wspomagających ten aspekt prelekcji.

4. Dobry kontakt z widownią

Pod hasłem ”dobry kontakt z widownią” rozumie się ogół działań osoby prezentującej, które służą skupieniem uwagi i zwiększeniem zaangażowania słuchaczy, takie jak zwrócenie się twarzą w stronę widowni, właściwy kontakt wzrokowy i odpowiadanie wyczerpująco na zadawane pytania.

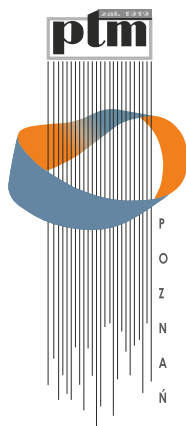
5. Równowaga między treścią tekstową a wizualną

Pod hasłem ”dobry kontakt z widownią” rozumie się zachowanie balansu pomiędzy zamieszczonym na plakacie tekstem a elementami wizualnymi, takimi jak wykresy, zdjęcia i rysunki pomocniczne, w związku z czym plakat nie jest dla widowni ani przytłaczający, ani niewystarczający.

Organizatorzy

W przygotowanie konferencji zaangażowani byli: Dawid Andrys, Bartosz Bogulas, Jędrzej Garnek, Filip Jankowski, Katarzyna Karkowska, Joanna Kończal, Aleksander Kiryk, Liwia Luch, Piotr Marczykowski, Klaudia Piwowarczyk, Paweł Płaczek, Zuzanna Rygiewicz, Zuzanna Szelaąg, Tymon Tomczak oraz inne osoby. Dziękujemy!

Sponsorzy



Partnerzy medialni

