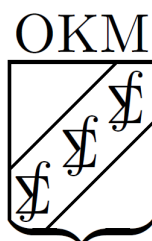


LVIII Szkoła Matematyki Poglądowej

Analogie

OŚRODEK KULTURY MATEMATYCZNEJ



24-28 SIERPANIA 2018, WOLA DUCKA



	ANALOGIE TOPOLOGICZNE piątek, 24 sierpnia prowadzący: GRZEGORZ KOSIOROWSKI	LICZBY sobota, 25 sierpnia prowadzący: BARTŁOMIEJ BZDĘGA	JAK TO ROBIĄ INNI niedziela, 26 sierpnia prowadzący: MAREK KORDOS	PROMIENIAMI GAMMA PRZEZ ANALIZĘ poniedziałek, 27 sierpnia prowadzący: ADAM BOBROWSKI	GRY wtorek, 28 sierpnia prowadząca: BARBARA ROSZKOWSKA-LECH
8:15–9:00		śniadanie		śniadanie	śniadanie
9:00–9:45	TOMASZ ŁUCZAK <i>Odczyt Laureata Medalu Filca LVI Szkoły</i>	BARTŁOMIEJ BZDĘGA <i>Zbiory wolne od trójwyrazowych postępów arytmetycznych</i>	śniadanie	ZBIGNIEW SEMADENI <i>Teoria Kategorii – wychodzenie poza analogie</i>	JAROSŁAW GRYT CZUK <i>Czule słowa</i>
10:00–10:45	MARCIN KULCZYCKI <i>Trzeci wymiar, czwarty wymiar...</i>	ANTONI AUGUSTYNOWICZ <i>Liczby zespolone w geometrii</i>		GRZEGORZ ŁUKASZEWICZ <i>Analogie między hydrodynamiką a elektromagnetyzmem</i>	BARBARA ROSZKOWSKA-LECH <i>Matematyka gry SET</i>
10:45–11:15	przerwa kawowa	przerwa kawowa		przerwa kawowa	przerwa kawowa
11:15–12:00	GRZEGORZ KOSIOROWSKI <i>Różne strony jednostronnej wstęgi</i>	ADAM NEUGEBAUER <i>Twierdzenie Frobeniusa</i>	MAREK KORDOS <i>Knuth, Sumerowie i AI, czyli rywalizacja empirii z dedukcją</i>	ADAM GREGOSIEWICZ <i>O nieprzemienności dodawania, czyli jak Riemann sumy przestawiał</i>	JOANNA JASZUŃSKA <i>Odczyt Laureatki Medalu Filca LVII Szkoły</i>
12:15–13:00	ANDRZEJ CZARNECKI <i>Rachunek różniczkowy funktorów</i>	KAROL GIERSEWSKI <i>Grupa klas</i>	JANUSZ A. MAJCHEREK <i>Czy innych możemy zrozumieć?</i>	MARTA TYRAN-KAMIŃSKA <i>Analogie w modelach ekspresji genów</i>	O TYM, CO BYŁO I CO BĘDZIE <i>Ogłoszenie Medalisty Filca LVIII Szkoły**</i>
13:15–14:00	obiad	obiad	obiad	obiad	obiad
16:15–17:00	PIOTR MAĆKOWIAK <i>Gra w (wielo)kolorowanie sympleksów</i>	RAFAŁ BYSTRZYCKI <i>Rozkład liczb na czynniki pierwsze, a rozkład permutacji na cykle</i>	JERZY DZIK <i>Konwergencja w ewolucji organizmów</i>	MAREK GALEWSKI <i>Globalna odwracalność odwzorowań: od prostej rzeczywistej do przestrzeni Banacha</i>	
17:15–18:00	MAGDALENA NOWAK <i>Iteracje, czyli o tym jak rosną fraktale</i>	ADAM DZEDZEJ <i>Liczby nadrzeczywiste i gry Hackenbusha</i>	SZYMON CHARZYŃSKI <i>Wariacje pomogą każdemu</i>	ANDRZEJ KOMISARSKI <i>Ciepło, zimno, warunkowe wartości oczekiwane i ubezpieczenia</i>	
18:15–19:00	kolacja		kolacja	kolacja	
19:30–∞	PAWEŁ MORAWIECKI <i>W luźnej analogii do ludzkiego mózgu – sztuczne sieci neuronowe</i>	OGNISKO	ŁUKASZ DĘBOWSKI <i>W analogii do języka naturalnego, czyli twierdzenie o faktach i słowach dla procesów stacjonarnych</i>	KONKURS NA WZOROWEGO SŁUCHACZA* PROWADZĄCA: RENATA JURASIŃSKA	

*KONKURS NA WZOROWEGO SŁUCHACZA

W zawodach może wziąć udział każdy uczestnik Szkoły (wykładowca, słuchacz), odpowiadając na pytania i łamigłówki związane z najróżniejszymi detalami dotyczącymi aktualnej Szkoły. Wzorowym słuchaczem można zostać co najwyżej trzykrotnie.

**MEDAL FILCA

Tradycją Szkół Matematyki Poglądowej jest nagradzanie najlepszego odczytu każdej szkoły Medalem Filca. Głosowanie odbywa się ostatniego dnia. Każdy uczestnik Szkoły może oddać głosy na jego zdaniem najlepsze (cokolwiek to dla niego znaczy) wykłady.

Zasady głosowania są następujące:

- Każdy ma co najwyżej tyle głosów, na ilu referatach był obecny.
- Na jeden wykład jedna osoba może oddać co najwyżej 10 głosów.
- Liczba wykładów, na które się głosuje, jest ograniczona z góry tylko przez posiadaną liczbę głosów.
- Głosowanie jest anonimowe.
- Głosy należy oddawać najpóźniej we wtorek podczas ostatniej przerwy kawowej.
- Wykładowca, który otrzyma największą liczbę głosów, zostaje Medalistą Filca.
- Podczas ogłaszania wyników podawane są trzy najlepiej ocenione wykłady.
- Uroczyste wręczenie medalu oraz odczyt Laureata będą mieć miejsce podczas następnej Szkoły.

LISTA DOTYCHCZASOWYCH MEDALISTÓW FILCA ORAZ WZOROWYCH SŁUCHACZY

Liczby zespolone w geometrii

Antoni Augustynowicz

Jeżeli ktoś woli algebrę od geometrii, może problem geometryczny zapisać w języku geometrii analitycznej i jej metodami próbować go rozwiązać. Płaszczyzna zespolona to dobrze znana od XVII w. płaszczyzna z układem współrzędnych, wyposażona dodatkowo w mnożenie punktów. Zatem problemy z geometrii analitycznej na płaszczyźnie, traktowane jak problemy na płaszczyźnie zespolonej, mają większe szanse być rozwiązane lub rozwiązane prościej.

Poznamy sposoby opisu różnorodnych sytuacji geometrycznych na płaszczyźnie oraz wzory na punkty szczególne (np. punkt przecięcia stycznych do okręgu, ortocentrum trójkąta ...). Możliwości wykorzystania tych opisów zostaną zilustrowane przykładami rozwiązań wybranych problemów.

Rozkład liczb na czynniki pierwsze, a rozkład permutacji na cykle

Rafał Bystrzycki

Rozważmy dwa pozornie nie związane ze sobą eksperymenty myślowe: w pierwszym wybieramy losowo dużą liczbę naturalną i patrzymy na jej rozkład na czynniki pierwsze, a w drugim wybieramy losowo permutację dużego zbioru i patrzymy na jej rozkład na cykle. Okazuje się, że wyniki tych doświadczeń są do siebie zaskakująco podobne.

W referacie przedstawię wiele obserwacji stanowiących manifestację tej analogii, jak również postaram się wskazać przyczyny tego zjawiska.

Zbiory wolne od trójwyrazowych postępów arytmetycznych

Bartłomiej Bzdęga

Niech $r(n)$ oznacza największą możliwą liczbę elementów zbioru $A \subseteq \{1, 2, \dots, n\}$, w którym żadne trzy różne elementy nie tworzą postępu arytmetycznego. W latach trzydziestych XX wieku Erdős i Turá rozpoczęli badania tej funkcji. Na wykładzie zaprezentuję konstrukcję Behrenda z roku 1946, która dzięki geometrycznemu spojrzeniu pozwala oszacować $r(n)$ z dołu.

Wariacje pomogą każdemu

Szymon Charzyński

Kiedy chcemy znaleźć kształt, jaki przyjmuje zwisający pomiędzy dwoma słupkami łańcuch, szukamy krzywej, która minimalizuje energię potencjalną łańcucha. Analogiczne metody są szeroko stosowane również poza klasyczną mechaniką, gdzie do opisu zjawisk potrzebujemy mechaniki kwantowej czy teorii pola. Skuteczność, uniwersalność, a także pewna tajemniczość rachunku wariacyjnego fascynuje kolejne pokolenia fizyków. W swoim referacie spróbuję pokazać, dlaczego tak się dzieje.

Rachunek różniczkowy funktorów

Andrzej Czarnecki

Tematem referatu będą podstawy tak zwanego rachunku Goodwilliego. Spróbujemy funktorialnie zaatakować problem znajdowania zanurzeń różnaitości, i zobaczyć, jakie są rozsądne granice zaproponowanego podejścia: gdzie analogie ze zwykłym rachunkiem różniczkowym dają nową informację, a gdzie niosą ze sobą błędne intuicje.

W analogii do języka naturalnego... czyli twierdzenie o faktach i słowach dla procesów stacjonarnych

Łukasz Dębowski

Tematem wystąpienia będzie tytułowe twierdzenie o faktach i słowach. W sformułowaniu nieformalnym głosi ono, że liczba niezależnych faktów opisywanych przez skończony tekst losowy jest z grubsza mniejsza niż liczba różnych słów w tymże tekście. Okazuje się, że w analogii do języka naturalnego pojęcie faktu i słowa można zdefiniować dla dowolnego tekstu rozumianego jako ciąg znaków, a rzezone twierdzenie obowiązuje dla dowolnego procesu stacjonarnego o skończonym alfabecie. W ramach wystąpienia opowiem trochę o algorytmie kompresji PPM i o prawdopodobieństwie stopu Ω , co będzie integralną częścią wywodu.

Globalna odwracalność odwzorowań: od prostej rzeczywistej do przestrzeni Banacha

Marek Galewski

Celem tego wykładu jest przedstawienie pewnej metody wariacyjnej (czyli związanej z minimalizacją odpowiedniego funkcjonału działania) prowadzącej do badania globalnej odwracalności odwzorowań klasy różniczkowalnych w sposób ciągły. Wykorzystamy znane rezultaty prowadzące do odwracalności lokalnej (w pewnym otoczeniu każdego punktu dziedziny), które przy dodatkowych założeniach staną się globalnymi. Będziemy chcieli pokazać pewne analogie między wynikami uzyskanymi dla odwracalności funkcji rzeczywistych zmiennej rzeczywistej z tymi, które uzyskamy dla odwzorowań pomiędzy dwiema przestrzeniami Banacha. Niemniej odbywa się to kosztem pewnego skomplikowania dowodu dla funkcji rzeczywistych, który jednak przeniesie się (przy odpowiednich zmianach w stosowanym aparacie abstrakcyjnym) na przypadek nieskończenie wymiarowy. Postępujemy więc nieco odwrotnie, niż się to przyjęło w matematyce: najpierw w prostym skończenie wymiarowym przypadku komplikujemy argumentację po to, by stała się ona naturalna w przypadku nieskończenie wymiarowym. Można powiedzieć, iż za to skomplikowanie rozumowania odpowiada kamień węgielny optymalizacji, czyli twierdzenie Weierstrassa o kresach funkcji ciągłej na zbiorze zwartym. W przestrzeniach Banacha nie ma ono żadnego zastosowania – kula domknięta nie jest zbiorem zwartym. Druga przyczyna tkwi w Lemacie Rolle’a, który jest prawdziwy jedynie dla przedziałów na prostej. Oba wzmiankowane wyniki mają swoje nieskończenie wymiarowe analogie, stąd też rozumowania, które przeprowadzimy, będą, na szczęście, paralelne.

Grupa klas

Karol Gierszewski

W trakcie wykładu omówimy przykłady struktur, w których nie zachodzi jednoznaczność rozkładu na elementy nierozkładalne, oraz jaki ma z tym związek grupa klas.

O nieprzemienności dodawania, czyli jak Riemann sumy przestawiał

Adam Gregosiewicz

Bernhard Riemann pokazał nam, w jaki sposób poprzestawiać wyrazy szeregu zbieżnego warunkowo, aby w wyniku otrzymać szereg zbieżny do z góry zadanej liczby. Czy analogiczne twierdzenie można sformułować dla szeregów w przestrzeniach skończenie wymiarowych? A co z przestrzeniami Banacha? Opowiem, jak z powyższych pytań narodziła się piękna matematyczna teoria.

Ciepło, zimno, warunkowe wartości oczekiwane i ubezpieczenia

Andrzej Komisarski

Na pierwszy rzut oka może się wydawać, że warunkowe wartości oczekiwane, z którymi mamy do czynienia w teorii prawdopodobieństwa, przepływy ciepła badane przez fizyków oraz specjalistów z równań różniczkowych cząstkowych, rzuty w przestrzeniach Hilberta oraz miary ryzyka w matematyce ubezpieczeniowej nie mają ze sobą zbyt wiele wspólnego. Okazuje się jednak, że analogie występujące między pewnymi pojęciami z tych dziedzin pozwalają spojrzeć na niektóre obiekty matematyczne i ich własności z wielu różnych stron. Są źródłem intuicji, umożliwiającej uzyskiwanie wyników, które byłyby trudne do uzyskania bez tego wielostronnego spojrzenia.

Opowiem o jednym takim wyniku, który ze względu na swój charakter nadawałby się również na poprzednią Szkołę *Nie uwierzę, póki nie zobaczę*.

Knuth, Sumerowie i AI, czyli rywalizacja empirii z dedukcją

Marek Kordos

Donald Knuth w 1972 roku zwrócił uwagę na rozbieżności metodologii matematyki i informatyki. O ile ta pierwsza wywodzi się z doryckich koncepcji dedukcji, o tyle ta druga jest zbliżona do o 3000 lat wcześniejszych procedur sumeryjskich opartych na empirii. Pierwsze podejście prowadzi do wiedzy pewnej, drugie – do wiedzy pełnej. Będę mówił o istotności tej różnicy, historii ich konfrontacji i jej dzisiejszym stanie.

Różne strony jednostronnej wstęgi

Grzegorz Kosiorowski

Wstęga Möbiusa to obiekt tyleż uroczy dla matematycznego oka, co dobrze nam znany. Jednakże, nawet tak prosty obiekt może kryć fascynujące tajemnice. Okazuje się, że dzięki wstędze Möbiusa i jej własnościom możemy pokazać, że tak pozornie niezwiązane ze sobą zagadnienia jak kwestia konstrukcji optymalnego systemu głosowania, teoria dwudźwięków w muzyce i problem wpisywania prostokątów w dowolne krzywe płaskie mają analogiczne podstawy i, co za tym idzie, analogiczne rozwiązania. Jeśli wystarczy czasu, przedstawione też będą niebanalne i mniej znane zastosowania własności wstęgi Möbiusa w inżynierii, elektrodynamice, chemii, biologii i sztuce. W szczególności pokażę jak wstęga Möbiusa łączy ze sobą egzotyczne kwiaty, olimpijskie medale oraz... romantyzm.

Trzeci wymiar, czwarty wymiar...

Marcin Kulczycki

Referat przedstawi, w jaki sposób można tłumaczyć trudne do wyobrażenia sobie zjawiska zachodzące w wymiarach wyższych niż 3 za pomocą analogicznych sytuacji pojawiających się o wymiar niższej. Opowiem m.in. o przekrojach wielościanów i innych obiektów oraz o uogólnieniach znanych wzorów dla $n \leq 3$.

O złożoności obiektów matematycznych – muzyczne analogie

Tomasz Łuczak

Czy i jak możemy poznać wewnętrzną strukturę złożonych obiektów matematycznych? Na to pytanie postaramy się odpowiedzieć w trakcie wykładu, przedstawiając idee i narzędzia, które, między innymi, przyczyniły się w niemałym stopniu do dowodu twierdzenia Greena i Tao o długich ciągach arytmetycznych składających się z liczb pierwszych.

Analogie między hydrodynamiką a elektromagnetyzmem

Grzegorz Łukaszewicz

Jest wiele przykładów analogii między dwiema teoriami niemającymi z pozoru wiele ze sobą wspólnego. Na wykładzie opowiem o pewnej analogii między równaniami Eulera w hydrodynamice a równaniami Maxwella. Wprowadzając odpowiednią zmianę zmiennych w równaniach Eulera, można otrzymać równania Maxwella. Co to znaczy? Wykład nie będzie techniczny, ale raczej filozoficzny. Przytoczę różne proponowane interpretacje tej analogii. Problem bynajmniej nie ma ostatecznego rozwiązania. To ciekawe zagadnienie przedstawię w szerszym kontekście.

Gra w (wielo)kolorowanie sympleksów

Piotr Maćkowiak

Tematem referatu będą różne warianty lematu Spernera o kolorowaniu wierzchołków triangulacji sympleksu.

Czy innych możemy zrozumieć?

Janusz A. Majcherek

Dominujący w kulturze europejskiej od Kartezjusza pogląd zakłada, że siebie samych znamy bezpośrednio (cogito), a innych poprzez analogię (są do nas podobni). Antropologia kulturowa (i filozofia dialogu) proponuje odwrotną prawidłowość: poznawszy innych, możemy się czegoś dowiedzieć o sobie. Stąd wyprawy poznawcze do Papuasów, Pigmejów czy Eskimosów oraz intensywne badanie ich i innych kultur. Ale czy jesteśmy w stanie zrozumieć te kultury i ich przedstawicieli? Relatywizm kulturowy twierdzi, że nie, bowiem wzory kultury są nieprzekładalne, osobliwe i nie mają analogii. Uniwersaliści kulturowi (a także psychologowie i socjologowie ewolucyjni) twierdzą, że istnieją analogie międzykulturowe, wynikające albo ze wspólnoty antropogenetycznej, albo kulturowej (istnieją bowiem – ich zdaniem – uniwersalia kulturowe). Zamierzam zreferować ten spór i konsekwencje zajmowanych w nim stanowisk.

W luźnej analogii do ludzkiego mózgu – sztuczne sieci neuronowe

Paweł Morawiecki

Wykład będzie poświęcony jednej z dynamicznie rozwijających się dziedzin sztucznej inteligencji, tj. sztucznym sieciom neuronowym. Krótko zostanie zarysowana analogia między taką siecią a ich biologiczną inspiracją. Zostaną przedstawione aktualne osiągnięcia sieci i ciekawe wyniki.

Iteracje, czyli o tym jak rosną fraktale

Magdalena Nowak

Obserwując proces wzrostu roślin i namnażania komórek, możemy zauważyć, że proste mechanizmy powtarzane wielokrotnie, prowadzą często do powstania bardzo złożonych, pięknych i ciekawych obiektów. Analogicznie, za pomocą rekurencyjnych reguł i przekształceń konstruujemy fraktale – struktury o wyjątkowo skomplikowanych kształtach, uznawane kiedyś za dziwołagi matematyczne. Podczas referatu opowiem o kilku sposobach generowania fraktali: jako atraktory iterowanych układów funkcyjnych, L-systemy, zbiór Mandelbrota, zbiory Julii oraz fraktale Newtona. W każdym z tych przypadków iteracje odgrywają zasadniczą rolę. Spróbujemy również stworzyć własny obraz fraktalny cierpliwie wykonując kilka prostych czynności.

Analogie w modelach ekspresji genów

Marta Tyran-Kamińska

Ekspresja genów kodujących białka może być regulowana czy to na poziomie transkrypcji, czy na poziomie translacji. W badaniach eksperymentalnych zaobserwowano, że częstotliwość syntezy białek, jak i ilości powstających białek, są losowe. Proste modele ekspresji genów podaje się w języku procesów Markowa. Omówimy modele w ciągłej i dyskretnej przestrzeni stanów.

Zapowiedź
LIX Szkoły Matematyki Poglądowej
Matematyka i komputer

Jednym ze sposobów ułatwiania sobie życia przez ludzi (poza lenistwem, abnegacją, niefrasobliwością itp.) było i jest korzystanie z maszyn. Tu wyraźnie widać dwa nurty. Pierwszy reprezentują maszyny rolnicze od motyki, sochy, pługa, kosy, przez snopowiązałki i młockarnie do kombajnów. Ten nurt zdejmuje z człowieka część uciążliwej pracy, ale nie zmienia istoty produkcji rolnej: ziemia rodzi jak za Piasta Kołodzieja (a nawet parę tysięcy lat wcześniej), a my zagarniamy i spożywamy jej plony właściwie też od tysięcy lat niezmiennie. Drugi nurt prezentują silniki. Tu od siły ludzkich rąk (ewentualnie odpowiednio zwielokrotnianych), przez siłę przymuszanych zwierząt, przez parę i spaliny do elektryczności i dalej do atomu itp. Tutaj każdy kolejny krok powodował zmianę struktury produkcji i życia, zmieniając wręcz cywilizację.

Przyglądając się temu, jak matematyka, a zwłaszcza jej obliczeniowa postać, szukała wspomnienia, nie zawsze mamy jasność, która z tych dwóch sytuacji byłaby bardziej wierną analogią. Daleko wstecz sięgając, mamy abakusa, potem pojawiają się przesuwane listwy itp. gadżety skodyfikowane dla Europejczyków – najpierw przez Al-Chwarizmiego, a ostatecznie przez Stevina. Następnie furorę i nieprawdopodobną karierę robi suwak logarytmiczny, konkurując skutecznie do połowy XX stulecia z wszelkimi arytmometrami, potem pojawiają się kalkulatory i ich Wielki Brat, wszechmocny komputer. Czy można z całą odpowiedzialnością o Nim powiedzieć tak, jak Laplace o logarytmach: *wynalazek logarytmów skraca czas pracy z miesięcy do dni, dosłownie podwaja życie astronomów*, czy trzeba pogodzić się z faktem, że nie tyle pomaga, co zmienia matematykę, nie tylko otwierając nowe obszary badawcze, ale też każąc porzucić wiele dotychczasowych. Czy powoduje jeno wzmocnienie sprawności badaczy, czy też produkuje badaczy myślących na tyle inaczej, iż można zacząć mówić o nowej matematyce?

Zapraszamy na kolejną Szkołę