

INŻYNIERIA DANYCH
studia pierwszego stopnia
seminarium dyplomowe – inżynierski projekt dyplomowy

Skróty specjalności, które zostały wybrane przez studentów:

MAD – modelowanie i analiza danych

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Aleksandra Arkit

Tytuł seminarium: Przetwarzanie rozproszonych zbiorów danych.

Krótki opis seminarium: przygotowanie pracy dotyczącej implementacji wybranego algorytmu przetwarzania wielkiego zbioru danych w klastrze komputerów (Big Data).

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: wcześniejsza konsultacja z prowadzącym seminarium.

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr hab. Łukasz Balbus, prof. UZ

Tytuł seminarium: Statystyczne funkcje decyzyjne w szeregach czasowych

Krótki opis seminarium: Statystyczne funkcje decyzyjne w szeregach czasowych to seminarium poświęcone nowoczesnym metodom wnioskowania i podejmowania decyzji na podstawie danych sekwencyjnych. Zajęcia koncentrują się na praktycznych i teoretycznych aspektach walidacji modeli prognostycznych, estymacji niepewności oraz projektowania reguł decyzyjnych w warunkach zależności czasowych.

W ramach seminarium omawiane będą m.in. metody bootstrapu dla szeregów czasowych, walidacja krzyżowa dostosowana do danych sequentialnych (rolling window, blocked CV), testowanie stabilności modeli, selekcja modeli w warunkach niestacjonarności oraz podejście decyzyjne oparte na teorii ryzyka i funkcjach strat. Szczególny nacisk położony zostanie na interpretowalność, niepewność predykcji oraz odporność modeli na zmiany strukturalne.

Seminarium integruje podejście klasyczne (ARIMA, GARCH, modele stanowe) z nowoczesnymi metodami predykcyjnymi i symulacyjnymi, stosowanymi w inżynierii danych, finansach, energetyce i systemach monitoringowych.

Literatura:

P.J. Brockwell, R.A. Davis (2002) *Introduction to Time Series and Forecasting*, Springer Verlag New York.

A.C. Davidson, D.V. Hinkley (1997) *Bootstrap Methods and Their Applications*, Cambridge University Press

Maksymalna liczba studentów: 2

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Jacek Bojarski, prof. UZ

Tytuł seminarium: Mapowanie otoczenia w technologii Lidar

Krótki opis seminarium: Lidar to technologia zdalnego pomiaru odległości i tworzenia trójwymiarowych obrazów otoczenia za pomocą światła laserowego. Wykorzystuje impulsy światła emitowane przez laser i rejestrowane po ich odbiciu od obiektów. Ale lidar to nie tylko fizyka, to również ciekawa matematyka zahaczająca o takie obszary jak geometria z trygonometrią, algebra liniowa, analiza sygnału, statystyka. Krótko, rozwój tej i podobnych technologii nie byłby możliwy bez matematyki

Seminarium będzie obejmowało dogłębne studia nad tą technologią z naciskiem na matematyczny aspekt.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: Chęć do wyťažonej pracy, gdyż zagadnienie mocno wybiega poza zakres studiów. Wymagana wcześniejsza rozmowa.

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Jacek Bojarski, prof. UZ

Tytuł seminarium: Analiza snu

Krótki opis seminarium: Sen to kluczowy element zdrowia człowieka, a jego analiza stanowi istotną część badań biomedycznych, psychologicznych oraz technologicznych. Dzięki zaawansowanym technologiom możliwe jest cyfrowe monitorowanie parametrów snu, takich jak: cykl snu i czuwania, fazy snu (REM, NREM), parametry fizjologiczne (rytm serca, oddech, aktywność mózgu).

Dostępne urządzenia takie jak opaski fitness, czujniki snu czy polisomnografia generują ogromne ilości danych, które można analizować za pomocą narzędzi matematycznych i statystycznych.

Seminarium obejmować będzie dogłębne studia nad narzędziami matematycznymi umożliwiającymi analizę złożonych danych snu.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: Chęć do wyťažonej pracy, gdyż zagadnienie mocno wybiega poza zakres studiów. Wymagana wcześniejsza rozmowa.

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Jacek Bojarski, prof. UZ

Tytuł seminarium: Modelowanie powodzi

Krótki opis seminarium: Powódzie to przykład mocy natury. Wydawałoby się, że jesteśmy na takim poziomie rozwoju cywilizacyjnego, że powódzie z rzek, a w szczególności ich katastrofalne skutki dla ludności, nie powinny mieć miejsca. A jednak.

Modelowanie powodzi to interdyscyplinarne podejście wykorzystujące matematykę, hydrologię, hydraulikę, geoinformatykę i informatykę. Celem jest przewidywanie zasięgu i skutków powodzi oraz opracowanie narzędzi do zarządzania ryzykiem powodziowym. Na seminarium skupiać będziemy się na matematycznej stronie modelowania powodzi.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: Chęć do wyťažonej pracy, gdyż zagadnienie mocno wybiega poza zakres studiów. Wymagana wcześniejsza rozmowa.

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Jacek Bojarski, prof. UZ

Tytuł seminarium: Panele fotowoltaiczne

Krótki opis seminarium: Produkcja energii ze źródeł odnawialnych, a szczególnie z paneli fotowoltaicznych, to nie tylko technologia przyszłości – to także doskonałe pole do zastosowania matematyki w praktyce. Choć fizyka opisuje zjawisko konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną, to przewidywanie wydajności instalacji PV w zmiennych warunkach pogodowych wymaga użycia zaawansowanych metod matematycznych.

Symulacje, modelowanie zjawisk losowych, szeregów czasowych i procesów stochastycznych odgrywają kluczową rolę w analizie produkcji energii. Matematyka używana w tej dziedzinie obejmuje m.in. analizę statystyczną, teorię prawdopodobieństwa, metody numeryczne, regresję wielowymiarową czy modelowanie sezonowości i trendów.

Seminarium skupi się na badaniu matematycznych aspektów produkcji energii w instalacjach fotowoltaicznych – zarówno w ujęciu teoretycznym, jak i praktycznym – z wykorzystaniem danych pogodowych, symulacji komputerowych i metod analitycznych.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: Chęć do wyťažonej pracy, gdyż zagadnienie mocno wybiega poza zakres studiów. Wymagana wcześniejsza rozmowa.

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Jacek Bojarski, prof. UZ

Tytuł seminarium: Farmy wiatrowe

Krótki opis seminarium: Energia wiatrowa to jedno z kluczowych źródeł odnawialnej energii w nowoczesnej gospodarce. Choć fizyczna zasada działania turbin wiatrowych jest dobrze znana, to przewidywanie produkcji energii i optymalne rozmieszczenie turbin stanowią złożone wyzwania matematyczne.

Zmienność i nieprzewidywalność siły wiatru czynią z energii wiatrowej doskonały przykład zjawiska losowego – analizowanego przy pomocy metod statystycznych, probabilistycznych oraz symulacyjnych. Matematyka farm wiatrowych to m.in. modelowanie procesów stochastycznych, analiza szeregów czasowych, teoria turbulencji, optymalizacja oraz geometria przestrzenna.

Seminarium poświęcone będzie matematycznym aspektom funkcjonowania farm wiatrowych: od modelowania losowości wiatru, przez przewidywanie produkcji energii, po analizę efektywności i niezawodności systemów energetycznych.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: Chęć do wyťažonej pracy, gdyż zagadnienie mocno wybiega poza zakres studiów. Wymagana wcześniejsza rozmowa.

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Sebastian Czerwiński

Tytuł seminarium: Zastosowanie teorii grafów w uczeniu maszynowym

Krótki opis seminarium: Seminarium będzie poświęcone zastosowaniu teorii grafów w uczeniu maszynowym oraz modelom sztucznej inteligencji budowanym z wykorzystaniem tej teorii.

Maksymalna liczba studentów: 2

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Robert Dylewski, prof. UZ

Tytuł seminarium: Zastosowania metod optymalizacji w problemach praktycznych

Krótki opis seminarium: Seminarium obejmuje zagadnienia związane z praktycznymi problemami optymalizacyjnymi. Przykładowe zagadnienia:

- minimalizacja opóźnień i odpadów w elastycznych systemach produkcyjnych;
- skanowanie 3D i technologia LiDAR;
- inne uzgodnione ze studentem.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: dobra znajomość: Matlab, R lub Python

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Anna Fiedorowicz

Tytuł seminarium: Zastosowanie algorytmu genetycznego do rozwiązywania wybranych problemów grafowych i optymalizacyjnych

Krótki opis seminarium: Seminarium dotyczy wybranych problemów grafowych oraz optymalizacyjnych, takich jak kolorowanie i dominowanie w grafach, wyznaczanie najkrótszych dróg czy układanie planu zajęć. Nacisk kładziony jest na algorytmiczne podejście do rozwiązywania tych problemów i możliwość wykorzystania w tym celu algorytmu genetycznego.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: znajomość teorii grafów, algorytmów grafowych, umiejętność programowania

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr inż. Agnieszka Lasota

Tytuł seminarium: Analiza danych w dobie Przemysłu 4.0

Krótki opis seminarium: Podstawą obecnych systemów informatycznych jest realizacja zadań odpowiadających potrzebom człowieka. Fakt adekwatności do potrzeb funkcjonujących systemów wynika z prowadzonej obserwacji i analizy danych w oparciu, o które to dane realizowane są systemy. Systemy te jednak generują w sposób ciągły dane, których analiza pozwala na rzetelne przetwarzanie informacji. Przemysł 4.0 to robotyka i automatyzacja – zaawansowane roboty współpracujące z ludźmi (tzw. coboty), sztuczna inteligencja (AI) – automatyzacja decyzji, predykcja awarii, optymalizacja produkcji, Internet Rzeczy (IoT) – urządzenia i maszyny połączone w sieć, które komunikują się ze sobą i z systemami zarządzania, Big Data i analiza danych – zbieranie i przetwarzanie ogromnych ilości danych w czasie rzeczywistym, druk 3D (additive manufacturing) – produkcja komponentów bezpośrednio z plików cyfrowych, chmura obliczeniowa – dostęp do danych i systemów z dowolnego miejsca, cyberbezpieczeństwo – ochrona danych i systemów przed zagrożeniami cyfrowymi, integracja systemów – połączenie wszystkich elementów produkcji w jeden spójny ekosystem.

Podejmowane zagadnienia: proces projektowania, implementowania oraz tworzenia aplikacji odpowiadających potrzebom przedsiębiorstw, analiza danych z wykorzystaniem narzędzi AI, problemy rynku pracy, przedsiębiorstw, edukacji i otoczenia.

Temat pracy dyplomowej 1: Porównanie narzędzi analizy danych opartych na modelach sztucznej inteligencji.

Temat pracy dyplomowej 2: Proces tworzenia dedykowanej aplikacji webowej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

Temat pracy dyplomowej 3: Analiza danych rynku pracy w kontekście zmian demograficznych.

Maksymalna liczba studentów: 3

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Tomasz Małolepszy

Tytuł seminarium: Porównanie jakości tzw. rekordów wszechczasów w ligach zawodowych na przykładzie NBA oraz NHL

Krótki opis seminarium: W odstępie dwóch lat w NBA oraz NHL zostały pobite rekordy, odpowiednio, w zdobytych w całej karierze punktach (LeBron James) oraz zdobytych golach (Aleksander Owieczkin). Te rekordy są uważane za najważniejsze, przynajmniej z perspektywy kibica. Ale czy rzeczywiście są one jednocześnie najtrudniejsze do pobicia? W tym celu warto byłoby się pokusić o porównanie tych rekordów z innymi, dotyczącymi pozostałych kategorii

statystycznych koszykarskich i hokejowych (np. asysty, zbiórki, faule) osiągniętych przez graczy w całej karierze, a następnie odpowiedzieć na pytanie: Które z obecnych tego typu rekordów są rzeczywiście najtrudniejsze do pobicia?

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: podstawowa znajomość języka angielskiego oraz statystyki, umiejętność programowania

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr hab. Mariusz Michta, prof. UZ

Tytuł seminarium: Matematyczne modele dzietności - analiza i zastosowanie

Krótki opis seminarium: Problematyka demograficzna Polski jak również większości państw zachodniej Europy od lat niesie ze sobą wiele wyzwań. Do kluczowych zaliczyć należy: niską dzietność, postępujące starzenie się społeczeństw oraz zmieniające się trendy migracyjne. Zjawiska te w dużym stopniu wpływają na kierunki rozwoju społeczno-gospodarczego tych państw. Stąd ich analiza jest niezbędna do tworzenia skutecznych długofalowych strategii demograficznych. Celem seminarium, a także potencjalnej pracy dyplomowej jest opis i analiza wybranych modeli matematycznych dotyczących dynamiki zmian dzietności oraz próba ich dopasowania do rzeczywistych danych demograficznych. Ponadto, możliwa jest również próba ustalenia czynników (zmiennych) wpływających na obserwowaną dzietność (np. w Polsce) w postaci przyjętego modelu ekonometrycznego. Literatura w języku polskim i angielskim.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: analiza danych, statystyka

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Maciej Niedziela, prof. UZ

Tytuł seminarium: Modelowanie i analiza przestrzennych danych pomiarowych

Krótki opis seminarium: Tematyka inżynierskiego projektu dyplomowego jest inspirowana przez praktyczne problemy stawiane przez firmy w ramach współpracy z Ośrodkiem Zastosowań Matematyki i Informatyki w IM. Proponowane tematy dotyczą wykorzystania metod i narzędzi analitycznych oraz technik informatycznych (przy wykorzystaniu wybranego oprogramowania) do rozwiązywania problemów związanych ze skanowaniem, modelowaniem i analizą przestrzeni 3D z wykorzystaniem technologii LiDAR.

Maksymalna liczba studentów: 2

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Joachim Syga

Tytuł seminarium: Wpływ czynników pozarynkowych na notowania giełdowe

Krótki opis seminarium: Na różnego rodzaju giełdach notowane są: towary, instrumenty finansowe, czy też innego rodzaju walory. Ich ceny zmieniają się wraz z upływem czasu. Wpływ na to ma wiele czynników: popyt, podaż, sytuacja finansowa firmy, itd., ale nie tylko.

Na jedne czynniki mamy pewien wpływ, na inne nie. Czynnikiem, na które zwykle wpływu nie mamy, są czynniki pozarynkowe, np. szeroko rozumiana pogoda, czy decyzje pozarynkowe podejmowane w sposób nie do końca uzasadniony sytuacją na rynku giełdowym.

To drugie można było zaobserwować szczególnie w roku 2020, kiedy wydawałoby się dobrze prosperujące firmy na rynku, nagle z niego zniknęły. Inne przeciwnie, rozszerzyły działalność. Powodem były właśnie decyzje pozarynkowe, które bezpośrednio lub pośrednio wpływały na ich działalność. Jak wyłuskać z natłoku informacji te, które miały największy wpływ na działalność firm? Czy dotyczyło to tylko pojedynczych firm, czy też całych branż? Jak mogłyby wyglądać wahania notowań, gdyby wpływu niespodziewanych czynników pozarynkowych nie było?

Celem seminarium będzie wykorzystanie (m.in.) nabytych wiadomości i umiejętności z zakresu gromadzenia i analizy danych oraz wnioskowania statystycznego do badania wyżej postawionego zagadnienia, nie tylko w zakresie podanym w postawionych na końcu problemach.

Literatura, która powinna zostać wykorzystana, to na pewno ta z zakresu analizy danych, statystyki, wnioskowania statystycznego oraz z zakresu związanego z rodzajem danych (np. jeśli dane będą dotyczyły giełdy papierów wartościowych, to literatura dotycząca danej giełdy i zasad tam obowiązujących).

Maksymalna liczba studentów: 2

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Joachim Syga

Tytuł seminarium: „Jak jedziesz ... ?!”, czyli coś się stało

Krótki opis seminarium: Wypadek, to zdarzenie mające miejsce w ruchu lądowym, spowodowane poprzez nieumyślne naruszenie zasad bezpieczeństwa obowiązujących w tym ruchu, którego skutkiem jest śmierć jednego z uczestników lub obrażenia ciała powodujące naruszenie czynności narządu ciała lub rozstrój zdrowia trwające dłużej niż 7 dni.

Taką definicję można wyczytać wpisując hasło „wypadek” w wyszukiwarce w internecie. Wypadki zdarzają się bardzo często. Jaki jest jednak ich powód? Czy można w sposób jednoznaczny to określić? Wydaje się, że nie, że jest to dosyć często zbieg okoliczności. Czy jednak na pewno? Czy też może niektórzy uczestnicy ruchu mają większe „predyspozycje” do powodowania bądź uczestnictwa w tym zdarzeniu? Będąc sam uczestnikiem ruchu mam czasem wrażenie, że coś w tym może być „na rzeczy”.

Seminarium ma na celu analizę dostępnych danych pod kątem oceny postawionego problemu. Wskazane by było pozyskanie odpowiednich danych (najlepiej „surowych”) lub ocena sytuacji, które swoje przyczyny już znalazły. Efektem przeprowadzonych analiz mogłaby być sylwetka uczestnika ruchu mającego „predyspozycje” do powodowania lub uczestnictwa w wypadkach; potwierdzenie lub obalenie stereotypów; proponowanie metod wyszukiwania takich osobników itd.

Do przeprowadzenia ww. analiz niezbędne będzie wykorzystanie (m.in.) nabytych wiadomości i umiejętności z zakresu gromadzenia i analizy danych oraz wnioskowania statystycznego, nie tylko w zakresie podanym w postawionych na końcu problemach.

Literatura, która powinna zostać wykorzystana, to na pewno ta z zakresu analizy danych, statystyki, wnioskowania statystycznego oraz z zakresu związanego z rozważanym zagadnieniem.

Maksymalna liczba studentów: 2

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Ewa Synówka

Tytuł seminarium: Analiza i prognozowanie cen wybranych przedmiotów wirtualnych z wykorzystaniem modeli szeregów czasowych

Krótki opis seminarium: Seminarium jest poświęcone modelowaniu i prognozowaniu zjawisk ekonomiczno-finansowych. Przedstawione zostaną wybrane metody i modele analizy szeregów czasowych, niezbędne do identyfikacji trendów, sezonowości i cykli w danych historycznych, a także sposoby oceny dokładności uzyskiwanych prognoz. Omówione metody i narzędzia teoretyczne posłużą do modelowania i predykcji cen wybranych aktywów wirtualnych.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Ewa Synówka

Tytuł seminarium: Porównanie opłacalności posiadania samochodów elektrycznych i ich konkurencyjnych modeli spalinowych w tej samej klasie pojazdów

Krótki opis seminarium: Przedmiotem seminarium będą metody i narzędzia pozwalające porównać opłacalność posiadania analizowanych samochodów elektrycznych i odpowiedników spalinowych. W szczególności będą to metody analizy statystycznej (opis i porównanie wybranych zmiennych między grupami pojazdów), zastosowanie odpowiednich modeli ekonometrycznych, a także analiza całkowitego kosztu posiadania w zadanym horyzoncie czasowym.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: -

Specjalność: MAD

Imię i nazwisko prowadzącego seminarium: dr Rafał Zalas

Tytuł seminarium: Metody rzutowe i inne algorytmy optymalizacyjne

Krótki opis seminarium: Celem seminarium jest wprowadzenie do tematyki metod rzutowych a także do szerszych klas algorytmów optymalizacyjnych. Metody rzutowe oraz ich modyfikacje mogą być użyte przy rozwiązywaniu wielu problemów praktycznych, takich jak np. opracowanie planu leczenia w radioterapii. W trakcie seminarium przedstawione zostaną podstawowe przykłady ww. metod. Omówimy ich własności teoretyczne. Ponadto przyjrzymy się im od strony numerycznej.

Maksymalna liczba studentów: 1

Kryterium: Podstawy programowania w Matlabie lub w Pythonie

Specjalność: MAD