

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Fizyka i algorytmika kwantowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Quantum Information Theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu FZEU00300
Grupa kursów NIE

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|-------------------------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 0 | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Algebra liniowa
2. podstawy fizyki
3. podstawy teorii informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wprowadzenie do teorii informacji kwantowej
- C2 poznanie podstaw algorytmów kwantowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01

PEU_W02

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01

PEU_U02

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Wy1 | Podstawy fizyki i mechaniki kwantowej (historia, stany kwantowe, porównanie perspektyw Schrodingera i Heisenberga, relacje niepewności) | 2 |
| Wy2 | Opis stanów kwantowych (q- bity) i operacji na nich (operaty pomiarowe , ewolucja unitarna, superpozycje, splątanie, przestrzenie Hilberta i operaty dodatnie) | 2 |
| Wy3 | Bramy kwantowe i podstawowe algorytmy kwantowe | 2 |
| Wy4 | Kwantowy algorytm faktoryzacji Shora | 2 |
| Wy5 | Algorytm Grovera wyszukiwania kwantowego | 2 |
| Wy6 | Kompresja danych kwantowych (Quantum Shannon McMillan theorem) | 2 |
| Wy7 | Kryptografia kwantowa | 2 |
| Wy8 | Przyszłość komputerów kwantowych (quo vadis quantum ?) | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| |
|--|
| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|

| |
|-------------------|
| N1. N2. N3. |
|-------------------|

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | | |
| F2 | | |
| F3 | | |
| P | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

LITERATURA PODSTAWOWA:

Quantum Computation and Quantum Information Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang
(10th edition , 2011)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Tyll Krueger tyll.krueger@google.mail.com |
|--|

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt naukowo-wdrożeniowy 1 | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Research and implementation project 1 | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna / | |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | TAEU00001 |
| Grupa kursów | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

| |
|--|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu uczenia maszynowego 2. Umiejętność programowania w języku Python, Java lub innym 3. Wiedza z zakresu podstaw statystyki i probablistyki |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Przedstawienie poszczególnych etapów realizacji projektów naukowo-wdrożeniowych |

C2 Zapoznanie studentów z metodami przygotowania, wdrażania i utrzymywania aplikacji wykorzystujących mechanizmy uczenia maszynowego
 C3 Zapoznanie studentów z metodami zarządzania zasobami obliczeniowymi
 C4 Nabycie umiejętności implementacji modułów wykorzystujących opracowane modele uczenia maszynowego i ich wdrożenia w ramach systemu produkcyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

KSI_U01 Potrafi wyszukać informacje z różnych źródeł, umie dokonać ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz potrafi je zaprezentować

KSI_U03 Potrafi sformułować problem do rozwiązania, zebrać i oczyścić dane, dobrać metodę oraz przeprowadzić eksperymenty a otrzymane wyniki poddać krytycznej analizie, dokonać ich interpretacji i prezentacji

KSI_U05 Potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją — zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi

KSI_U08 Umie kierować pracą zespołu oraz współpracować z innymi osobami w ramach projektów zespołowych

KSI_U09 Potrafi planować i realizować proces samokształcenia, określać możliwe kierunki dalszego uczenia się przez całe życie, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie

Z zakresu kompetencji społecznych:

KSI_K01 Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści

KSI_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|-------------|---------------|
| Wy1 | | |
| Wy2 | | |
| Wy3 | | |
| Wy4 | | |
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| La2 | | |
| La3 | | |
| La4 | | |
| La5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zapoznanie z programem zajęć, zasady zaliczenia, szkolenie BHP | 1 |
| Pr1-3 | Opracowanie planu realizacji prototypu systemu wykorzystującego mechanizmy uczenia maszynowego. | 5 |
| Pr4-14 | Realizacja kolejnych etapów projektu. | 22 |
| Pr15 | Prezentacja końcowa prototypów systemów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Środowisko deweloperskie (Python, Java lub inne) |
| N2. Biblioteki deweloperskie (Python, Java lub inne) |
| N3. Prezentacja multimedialna |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---|---|
| P | KSI_U01, KSI_U03, KSI_U05, KSI_U08, KSI_U09 | Ocena końcowa wyznaczona na podstawie zakresu, jakości, poprawności metodycznej i terminowości realizacji projektu. Kryterium oceny w odniesieniu do minimalnej liczby uzyskanych punktów w trakcie semestru (w ujęciu procentowym): 50% - 3.0, 60% - 3.5, 70% - 4.0, 80% - 4.5, 90% - 5.0, 100% - 5.5 |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] VanderPlas, J. (2016). Python data science handbook: Essential tools for working with data. " O'Reilly Media, Inc."
- [2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.
- [3] Bell, J. (2020). Machine learning: hands-on for developers and technical professionals. John Wiley & Sons.
- [4] Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kalbfleisch, J. G. (2012). Probability and statistical inference. Springer Science & Business Media.
- [2] Anholt, R. R. (2010). Dazzle'em with style: The art of oral scientific presentation. Elsevier.
- [3] Silver, D. L., Yang, Q., & Li, L. (2013, March). Lifelong machine learning systems: Beyond learning algorithms. In 2013 AAAI spring symposium series.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy wyszukiwania | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim Search systems | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna* | |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * | |
| Kod przedmiotu TAEU00502 | |
| Grupa kursów TAK / NIE* | |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 0 | 0 | 15 | 0 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Wiedza:** Student rozpoczynający ten kurs powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania obiektowego, algorytmów i struktur danych, statystyki i analizy danych, algebry liniowej oraz elementów sztucznej inteligencji.
- Umiejętności:** Powinien posiadać umiejętności formułowania i rozwiązywania podstawowych problemów programowania matematycznego, stworzenia modelu obiektowego prostego systemu, programowania w co najmniej jednym języku obiektowym oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
- Kompetencje społeczne:** W zakresie kompetencji społecznych student musi rozumieć, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, a także prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć przez studentów z zakresu budowy systemów wyszukiwania, metod zbierania i indeksowania zasobów informacyjnych w celu poddania go dalszej analizie, modeli wyszukiwania informacji.

C2 poznanie metod rangowania zasobów internetowych pod względem adekwatności do zapytania i struktury grafu sieci, z oceną jakości uzyskanych wyników.

C3 Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych struktury powiązań zasobów internetowych.

C4 nabycie wiedzy z zakresu metod analizy danych i uczenia maszynowego do odkrywania wzorców w analizie zasobów informacyjnych z uwzględnieniem zachowania użytkowników.

C5 Poznanie przez studentów możliwości zastosowania metod sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego do analizy zawartości zasobów informacyjnych z uwzględnieniem struktury powiązań między nimi oraz wzorców użytkowania tych zasobów.

C6 Nabycie umiejętności interpretacji wyników wykorzystania metod wyszukiwania w kontekście analizy zawartości, struktury i użytkowania zasobów informacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu systemów wyszukiwania

PEU_W02 Posiada podstawową wiedzę z przetwarzania i wyszukiwania informacji

PEU_W03 Zna zasady wykorzystania sztucznej inteligencji do zadania pozyskania i analizy informacji.

PEU_W04 Zna metody przetwarzania zasobów informacyjnych (w tym głównie zbierania, przetwarzania oraz rangowania danych słabo-strukturalizowanych)

PEU_W05 Ma wiedzę z zakresu technik i miar oceny jakości wyszukiwania różnych zasobów informatycznych i informacyjnych.

PEU_W06 Ma wiedzę z zakresu możliwości rozwoju współczesnych systemów i algorytmów wyszukiwania

zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informację z różnych zasobów informatycznych i informacyjnych oraz dokonywać ich interpretacji

PEU_U02 Potrafi zastosować odpowiednie metody sztucznej inteligencji do analizy zawartości zasobów informacyjnych, struktury powiązań między zasobami oraz wzorców użytkowania tych zasobów

PEU_U03 Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować i zrealizować system przetwarzania i wyszukiwania informacji oraz dokonać oceny jego jakości.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, znajdując komercyjne zastosowania dla stworzonego oprogramowania

PEU_K02 Potrafi współpracować z zespołem w zakresie realizacji eksperymentów badawczych oraz ich oceny.

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do wyszukiwania informacji w Internecie i plikach cyfrowych. Systemy wyszukiwania informacji. Metody dostępu do informacji oraz podział zasobów internetowych. Eksploracja sieci z zastosowaniem Web Mining w zadaniu klasyfikacji treści i struktur zasobów internetowych oraz analiza zależności, schematów, wzorców i reguł. | 1 |
| Wy2 | Budowa reprezentacji dokumentów tekstowych, reprezentacja TF-IDF. Miary oceny wyszukiwania i podobieństwa dokumentów tekstowych. Wyszukiwanie, klasyfikacja, grupowanie i ranking dokumentów tekstowych. Wyszukiwania o słowa kluczowe i reprezentację wektorową. Struktura dokumentów XML. | 2 |
| Wy3 | Modele wyszukiwania informacji w danych tekstowych: probabilistyczne, wektorowy VSM, logika rozmyta, sieci neuronowe, LSI z dekompozycją SVD macierzy term-dokument, drzewa wyszukiwania, w tym BST. | 2 |
| Wy4 | Serwisy wyszukujące informacje – lokalne i globalne. Ich historia, struktura, interfejsy, metody działania, organizacja i prezentacja wyników. Pojęcia związane z wyszukiwarkami: robot indeksujący, indeksacja, baza danych, program wyszukujący. | 2 |
| Wy5 | Zasady rangowania dokumentów internetowych adekwatnie w zależności od zapytania. Algorytm HITS dla dokumentów hipertekstowych w tym dokumentów sieci WWW. Algorytm PageRank i jego transformacje. Informacje wykorzystywane przez współczesne wyszukiwarki w procesie rangowania dokumentów. | 2 |
| Wy6 | Ocena jakości wyników wyszukiwania. Skale i techniki oceny wyszukiwarek. Indeksowanie dokumentów tekstowych, podstawowe rodzaje indeksów i ich zastosowania. | 2 |
| Wy7 | Roboty internetowe: architektura, schemat i zasady działania, strategie crawlowania, polityka uprzejmości. Metody odkrywania i analizy wzorców -wykorzystanie metod analizy statystycznej. | 2 |
| Wy8 | Inteligentne metody przeszukiwania informacji z zastosowaniem narzędzi Data Mining. Systemy uczenia maszynowego do analizy wzorców kolorów i kształtów. Algorytm RankBrain | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie, określenie zasad zaliczenia projektów, omówienie przykładowych projektów. | 1 |
| Pr2 | Wybór tematyki projektu i analizowanego zakresu wyszukiwania informacji. | 2 |
| Pr3 | Dobór metod wyszukiwania w zależności od specyfiki projektu. Studia literaturowe. | 2 |
| Pr4 | Implementacja odpowiednich do zakresu projektu metod | 6 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | wyszukiwania oraz stworzenie planu eksperymentu. | |
| Pr5 | Ocena jakości stworzonych metod z zastosowaniem adekwatnych skal i technik oceny | 3 |
| Pr6 | Przedstawienie projektów oraz dyskusja. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---|--|
| N1. Wykład z zastosowanie prezentacji multimedialnych N2. Konsultacje z zakresu projektu | |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|---|---|
| F1 | PEK_W01- PEK_W06 | Test lub odpowiedź ustna |
| F2 | PEK_U01- PEK_U03, PEK)K01-PEK_K02 | Ocena zadań w ramach projektu uwzględniająca dobór odpowiednich metod przetwarzania i wyszukania informacji, ich implementacji oraz wyników ewaluacji eksperymentalnej. |
| P = (F1+F2)/2. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zaliczenie na ocenę pozytywną wykładu i projektu. | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] A. Wakulicz-Deja, U. Boryczka, A. Nowak-Brzezińska. <i>Podstawy systemów wyszukiwania informacji. Analiza metod.</i>, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2014.</p> <p>[2] K. R. Venugopal, K. C. Srikantaiah, S. S. Nimbhorkar; <i>Web Recommendations, Systems</i>, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] A. R. Messina 2020, <i>Data Fusion and Data Mining for Power System Monitoring</i>, CRC PRESS Taylor & Francis Group 2020</p> |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Mariusz Topolski, mariusz.topolski@pwr.edu.pl |

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ Elektroniki | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim Sieci neuronowe | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim Neural networks | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna* | |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | TAEU00010 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|-----------|--------------|--------------------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat sieci neuronowych (płytkich i głębokich) i ich zastosowań.
- C2. Nabycie wiedzy na temat algorytmów uczenia sieci neuronowych.
- C3. Nabycie wiedzy na temat stosowania sieci neuronowych w problemach sztucznej inteligencji i bezpieczeństwa ICT.

C4. Zdobyć umiejętności korzystania z dedykowanych narzędzi do symulacji sieci neuronowych
 C5. Zdobyć umiejętności stosowania sieci neuronowych do rozwiązywania problemów klasyfikacji, modelowania danych i predykcji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01- zna podstawowe architektury sieci neuronowych i ich zastosowania.

PEU_W02 – zna najważniejsze metody uczenia sieci neuronowych w powiązaniu z architekturą sieci i posiadanymi danymi uczącymi.

PEU_W03 - zna metody projektowania i oceny działania sieci neuronowych

PEU_W04- zna narzędzia programistyczne do projektowania i uczenia sieci neuronowych oraz symulacji ich działania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01- potrafi dobrać i wykorzystać właściwe metody projektowania i uczenia sieci neuronowych w różnych zadaniach klasyfikacji, modelowania danych i predykcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – rozumie konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy i umiejętności w zakresie problemów projektowania i stosowania sieci neuronowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podstawowe pojęcia i definicje. | 2 |
| Wy2 | Architektury sieci neuronowych i ich zastosowania. | 2 |
| Wy3 | Perceptron Rosenblatta i jego własności. Liniowa klasyfikacja wzorców. | 2 |
| Wy4 | Wielowarstwowe perceptrony - sieci płytkie i sieci głębokie. Modele neuronów. | 2 |
| Wy5 | Metody uczenia sieci – metoda wstecznej propagacji błędu. Automatyczny gradient. | 2 |
| Wy6 | Metody uczenia nadzorowanego – przegląd algorytmów optymalizacyjnych. | 2 |
| Wy7 | Dobór architektury i parametrów sieci neuronowych. Ocena jakości sieci. Metody regularyzacji. | 2 |
| Wy8 | Sieci rekurencyjne: sieci Hopfielda, Pamięci asocjacyjne. | 2 |
| Wy9 | Sieci skojarzeniowe, autoenkodery. | 2 |

| | | |
|------|--|---|
| Wy10 | Sieci samoorganizujące: sieci SOM, sieci PCA, sieci ICA, klasteryzacja. | 2 |
| Wy11 | Sieci radialne i inne rodzaje sieci oparte na układach funkcji bazowych (sieci ortogonalne, sieci falkowe) | 2 |
| Wy12 | Sieci głębokie, metody uczenia i regularyzacji (dropout, normalizacja). | 2 |
| Wy13 | Sieci konwolucyjne - architektura, zastosowania. | 2 |
| Wy14 | Sieci rekurencyjne - LSTMy. | 2 |
| Wy15 | Zastosowania sieci neuronowych w problemach sztucznej inteligencji. | 2 |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| La2 | | |
| La3 | | |
| La4 | | |
| La5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Sprawy organizacyjne. Omówienie klasy problemów. Wprowadzenie do wybranych narzędzi obliczeniowych. | 4 |
| Pr2 | Realizacja wstępnych etapów projektu: analiza problemu, zebranie / przetwarzanie danych, wybór modelu sieci i przygotowanie środowiska obliczeniowego. Wstępne eksperymenty obliczeniowe | 4 |
| Pr3 | Uczenie i weryfikacja modelu sieciowego. Ocena efektów. | 5 |
| Pr4 | Prezentacja i dyskusja wyników uzyskanych przez grupy projektowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji | |
| N2. Konsultacje | |
| N3. Praca własna – przygotowanie / wykonanie zadań projektowych | |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEU_W01- PEU_W04 | Kolokwium pisemne |
| F2 | PEU_U01 | Ocena projektu i jego prezentacji |

$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$ $F1 > 2$, $F2 > 2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stanisław Osowski, „Sieci neuronowe do przetwarzania informacji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006
- [2] Leszek Rutkowski, „Metody i techniki sztucznej inteligencji”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
- [3] S. Haykin, Neural Networks and Learning Machines, Third Edition, 2009 by Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey
- [4] Goodfellow Ian, Bengio Yoshua, Courville Aaron: Deep Learning. Systemy uczące się, 2018, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Charu C. Aggarwal: Neural Networks and Deep Learning. A Textbook, 2018, Springer International Publishing AG,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szeliga, Data science i uczenie Maszynowe, PWN 2018. (Ibuk)
- [2] V Kishore Ayyadevara: Neural Networks with Keras Cookbook, 2019, Packt Publishing ISBN: 9781789346640
- [3] F. Chollet, Deep Learning with Python, 2018 Manning Publications Co.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska-Rafajłowicz,
320-33-45, ewa.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

| | |
|---|---|
| WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim | Modelowanie ruchu w sieciach teleinformatycznych |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Traffic modeling in teleinformatics networks |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy) | Zaufane systemy sztucznej inteligencji |
| Specjalność (jeśli dotyczy) | - |
| Poziom i forma studiów: | II stopień, studia magisterskie, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | wybieralny |
| Kod przedmiotu | TAEU00701 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | Zaliczenie na ocenę | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu istniejących modeli i narzędzi służących do modelowania i symulowania ruchu sieciowego
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu podstaw tworzenia nowych / modyfikowania istniejących modeli i narzędzi służących do modelowania i symulowania ruchu sieciowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student potrafi wymienić charakterystyki ruchu w lokalnych oraz rozległych sieciach teleinformatycznych

PEU_W02 Student zna podstawowe modele wykorzystywane do opisu ruchu w sieciach teleinformatycznych

PEU_W03 Student zna podstawy teorii przepływów wieloskładnikowych jako narzędzia do modelowania ruchu sieciowego

PEU_W04 Student zna podstawy wykorzystania algorytmów uczenia maszyn do modelowania ruchu sieciowego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi znaleźć i skonfigurować odpowiednie środowisko (tj. symulator) do symulowania ruchu sieciowego

PEU_U02 Student potrafi wykorzystać oraz przygotować proste modele ruchu sieciowego w sieciach teleinformatycznych, korzystając z powszechnie znanych narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi przedstawić założenia oraz wyniki przygotowanej przez siebie symulacji sieciowej w wybranym środowisku symulacyjnym

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką kursu | 1 |
| Wy2 | Wprowadzenie do zagadnień modelowania ruchu w sieciach teleinformatycznych | 2 |
| Wy3 | Modelowanie ruchu związanego z przykładowymi usługami sieciowymi | 2 |
| Wy4 | Przepływy wieloskładnikowe jako narzędzie modelowania ruchu w sieciach teleinformatycznych | 2 |
| Wy5 | Podstawy z teorii ruchu w sieciach teleinformatycznych | 2 |
| Wy6 | Modelowanie ruchu sieciowego jako funkcji charakterystyk sieci | 2 |
| Wy7 | Wykorzystanie algorytmów uczenia maszyn do modelowania ruchu sieciowego | 2 |
| Wy8 | Podsumowanie. Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką projektu | 1 |
| Pr2 | Zapoznanie z przykładowymi narzędziami/środowiskami do symulowania ruchu sieciowego | 4 |
| Pr3 | Rozbudowa wybranego narzędzia/środowiska do symulowania ruchu | 4 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | sieciowego | |
| Pr4 | Przygotowanie scenariusza i środowiska symulacyjnego dla zadanej konfiguracji sieci. Testowanie rozwiązania | 4 |
| Pr5 | Prezentacja i ocena przygotowanych rozwiązań | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---|--|
| N1. Wykłady wraz z prezentacjami multimedialnymi | |
| N2. Konsultacje | |
| N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium | |
| N4. Praca własna – studia literaturowe i przygotowanie do prezentacji | |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|---------------------------------|--|
| F1 | PEU_W01 - PEU_W04 | Aktywność na wykładach, ocena z pisemnego kolokwium |
| F2 | PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01 | Aktywność na projekcie, systematyczna realizacja zadań, ocena z końcowej wersji przygotowanego rozwiązania |
| P = (F1 + F2) / 2; F1, F2 ≥ 3.0 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] A. Jajszczyk, „Wstęp do telekomutacji”, WNT, wyd. IV, 2009.</p> <p>[2] M. Pióro, D. Medhi, „Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks”, The Morgan Kaufmann Series in Networking, 1st edition, 2004.</p> <p>[3] F. Gebali, “Modeling Network Traffic”. In: Analysis of Computer Networks. Springer, Cham., 2015.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Cisco Visual Networking Index (VNI). Forecast and methodology, November 2017.</p> <p>[2] Dokumenty RFC</p> <p>[3] Standardy i rekomendacje ITU</p> |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Róża Goścień, Roza.Goscien@pwr.edu.pl |

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Statystyczna analiza danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Statistical data analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu MAEU00200
Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------------------|-----------|----------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę* | | zaliczenie na ocenę* | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 1.
- 2.
- 3.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie się z podstawowymi metodami analizy wielowymiarowych danych statystycznych i sposoby i wykorzystania w zagadnieniach sztucznej inteligencji

C2 Nabycie umiejętności oceny i weryfikacji wielowymiarowego materiału statystycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe fakty i metody analizy wielowymiarowych danych statystycznych i sposoby i wykorzystania w zagadnieniach sztucznej inteligencji

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Nabycie umiejętności oceny i weryfikacji materiału statystycznego z zastosowaniem powszechnie używanego arkusza kalkulacyjnego oraz pakietu statystycznego.

PEU_U02

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Wy1 | Podstawy rachunku prawdopodobieństwa dla zmiennych wektorowych | 2 |
| Wy2 | Miary i nierówności dotyczące koncentracji zmiennych losowych I | 2 |
| Wy3 | Miary i nierówności dotyczące koncentracji zmiennych losowych II | 2 |
| Wy 4 | Wymiar Wapnika-Czerwonienkisa i nierówność Huberta | 2 |
| Wy5 | Wielowymiarowe miary empiryczne (klasy Gliwenko-Cantelliego i Dworeckiego-Kiefera-Wolfowitza) | 2 |
| Wy6 | Rzutowania losowe i ich rola w redukcji wymiaru | 2 |
| Wy7 | Wielowymiarowy rozkład normalny i rozkłady z nim związane | 2 |
| Wy 8 | Estymacja metodą największej wiarygodności, nierówność Rao-Cramera i estymacja dużych macierzy kowariancji | 2 |
| Wy9 | Testy dla rozkładów wielowymiarowych T^2 i pokrewne | 2 |
| Wy10 | Wybrane testy nieparametryczne | 2 |
| Wy11 | Nieparametryczna estymacja gęstości wielowymiarowych | 2 |
| Wy12 | Analiza komponentów głównych | 2 |
| Wy13 | Nieliniowa regresja – poszukiwanie równowagi między dokładnością a zdolnością do generalizacji | 2 |
| Wy14 | Uczenie sieci neuronowych z punktu widzenia estymacji nieliniowej regresji | 1 |
| Wy15 | Podstawy analizy wariancji | 2 |
| Wy15 | Podsumowanie materiału i kolokwium | 1 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do rozwiązywania wybranych elementów statystyki opisowej (w szczególności, wykresy oraz momenty wyższych rzędów i ich interpretacja). Dwuwymiarowy rozkład normalny. | 1 |
| La2 | Szacowanie parametrów jednowymiarowych rozkładów. Przykłady estymacji punktowej i przedziałowej oraz testowania hipotez (testy: χ^2 , Kołmonogorowa-Smirnowa oraz Shapiro-Wilka). | 2 |
| La3 | Wprowadzenie, na przykładach wybranych elementów statystyki opisowej, do pakietu statystycznego (tworzenie nowego dokumentu, import zbioru danych z innej aplikacji, sprawdzanie poprawności danych, graficzna prezentacja wyników) z uwzględnieniem rozkładów wielowymiarowych. | 2 |
| La4 | Estymacja parametrów rozkładów wielowymiarowych. Estymatory dla wartości średniej i kowariancji. Metoda momentów oraz największej wiarygodności | 2 |
| La5 | Testy normalności wielowymiarowych rozkładów (test Shapiro-Wilka oraz uogólniony χ^2). Testowanie hipotez dotyczących średnich wielowymiarowych rozkładów normalnych. | 2 |
| La6 | Wielowymiarowa analiza wariancji MANOVA | 2 |
| La7 | Przykładowe demonstracje i realizacje z wykorzystaniem oprogramowania statystycznego: Matlab, Mathematica, środowisko R. | 2 |
| La8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład, wykład zdalny N2. Ćwiczenia laboratoryjne, także w formie zdalnej N3. Praca własna studenta |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| F1 | PEU_W01 | kolokwium |
| F2 | PEU_U01 | Kolokwium i aktywność w realizacji ćwiczeń lab. |
| F3 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Koronacki, Jacek, and Jan Mielniczuk. *Statystyka: dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2001.
- [2] Waleśiak Marek, Gatnar Eugeniusz, *Statystyczna analiza danych rok wydania 2009*, wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Kollo, Tonu, and Dietrich von Rosen. *Advanced multivariate statistics with matrices*. Vol. 579. Springer Science & Business Media, 2006.
- [4] Bilodeau, Martin, and David Brenner. *Theory of multivariate statistics*. Springer Science & Business Media, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 A. Męczyńska, A. Mularczyk (red.), *Metody statystyczne i optymalizacyjne w arkuszu kalkulacyjnym MS Excel. Statystyka i badania operacyjne*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
- 2 A. Stanisław, *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny, T. I, II, III*, Kraków 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl , Tyll Krueger, Mieczysław Wodecki

WYDZIAŁ / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Projektowanie bezpiecznej architektury ICT
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Designing secure ICT architecture
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany *

Kod przedmiotu TAEU00002
Grupa kursów TAK / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 1.
- 2.
- 3.

CELE PRZEDMIOTU

C1
C2

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01

PEU_W02

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01

PEU_U02

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|-------------|----------------------|
| Wy1 | | |
| Wy2 | | |
| Wy3 | | |
| Wy4 | | |
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| La2 | | |
| La3 | | |
| La4 | | |
| La5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |

| | | |
|-----|-------------|--|
| Pr2 | | |
| Pr3 | | |
| Pr4 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|-------------|---------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | |
| N2. | |
| N3. | |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | | |
| F2 | | |
| F3 | | |
| P | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1]</p> <p>[2]</p> <p>[3]</p> <p>[4]</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1]</p> <p>[2]</p> <p>[3]</p> |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| |

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ Elektorniki / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim Kierunki rozwoju Sztucznej Inteligencji | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim The development direction of AI | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | TAEU00006 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu statystyki i programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie paradygmatów i obszarów problemowych sztucznej inteligencji.
 C2. Poznanie wybranych metod obliczeniowych sztucznej inteligencji.
 C3. Poznanie kierunków rozwoju sztucznej inteligencji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna paradygmaty i obszary problemowe sztucznej inteligencji

PEU_W02 – zna wybrane metody obliczeniowe sztucznej inteligencji

PEU_W03 – zna kierunki rozwoju sztucznej inteligencji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – rozumie konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie metod sztucznej inteligencji

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Wy1 | Definicje sztucznej inteligencji (AI), silna i słaba AI | 2 |
| Wy2 | Krótką historią rozwoju AI, paradygmaty AI | 2 |
| Wy3 | Obszary problemowe AI, wybrane przykłady zastosowań | 2 |
| Wy4 | AI w Gospodarce 4.0 | 2 |
| Wy5 | Omówienie dokumentu rządowego pt. „Założenia do strategii AI w Polsce” | 2 |
| Wy6 | Przegląd technologii i metod obliczeniowych AI, implikacje społeczne i etyczne | 4 |
| Wy7 | Wybrane metody symbolicznej AI | 5 |
| Wy8 | Wybrane metody Inteligencji Obliczeniowej | 5 |
| Wy9 | Kierunki rozwoju AI | 4 |
| Wy10 | Kolokwium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|-------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|-------------|---------------|
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Konsultacje N3. Otwarta dyskusja N4. Praca własna – samodzielne studia |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F | PEU_K01, PEU_W01-03 | Kolokwium pisemne |
| P = F, o ile F > 2 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa, Wydanie drugie zmienione, 2011 [2] M. Flasiński, Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa, 2011 [3] J. Arabas, Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2003 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [4] Computational Intelligence, An International Journal, Wiley Periodicals, Inc. [5] S. Sumathi, P. Surekha, Computational intelligence paradigms: theory and applications using MATLAB. Taylor&Francis Group, 2010 [6] M. Flasiński, Syntactic Pattern Recognition (Series in Computer Vision Book 6) ISBN-13: 978-9813278462 [7] Zhongzhi Shi, Advanced Artificial Intelligence (Second Edition), World Scientific Publishing Company, ISBN 9789811200878 [8] Stephan S. Jones, Frank M. Groom, Artificial Intelligence and Machine Learning for Business for Non-Engineers, CRC Press, ISBN 9780367365745 |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Olgierd Unold, olgierd.unold@pwr.edu.pl |

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane metody analizy i zabezpieczania dowodów informatycznych (informatyka śledcza)**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced methods of forensics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zaufane systemy sztucznej inteligencji**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I- / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***

Kod przedmiotu: **TAEU00101**

Grupa kursów: **TAK / NIE***

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | --- | 15 | 15 | --- |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 1250 | --- | --- | --- | --- |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | <u>5</u> | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | <u>1</u> | <u>1</u> | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | <u>2</u> | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Poszerzona wiedza z zakresu kodowania i szyfrowania,
2. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa systemów operacyjnych
3. Wiedza z zakresu ochrony informacji
4. Podstawowa wiedza z zakresu informatyki śledczej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu prowadzenia analizy powłamaniowej.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu obsługi incydentu teleinformatycznego.

C3. Nabycie wiedzy z zakresu pozyskiwania i zabezpieczania dowodów cyfrowych w celach własnej analizy oraz przedstawienia tych dowodów innym podmiotom.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna zagadnienia związane z gromadzeniem i oceną jakości danych jako dowodów
PEU_W02 Zna aspekty obsługi incydentów i funkcjonowania SOC
PEU_W03 Posiada wiedzę na temat metod zacierania i fałszowania dowodów cyfrowych
PEU_W04 Posiada wiedzę z zakresu zabezpieczenia systemu IT przed efektami incydentu

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać dowody z cyfrowych źródeł danych
PEU_U02 Opanował narzędzia służące do analizy i przetwarzania danych cyfrowych pod kątem dowodowym
PEU_U03 Opanował narzędzia służące weryfikacji integralności danych cyfrowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.
PEU_K02 Potrafi przedstawić efekty swojej pracy w zrozumiałej formie.
PEU_K03 Potrafi efektywnie współpracować z organami działającymi w zakresie informatyki śledczej

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Zagadnienia związane z gromadzeniem dowodów dyskowych i sieciowych. | 2 |
| Wy2 | Zagadnienia związane z analizą dowodów, ocena jakości dowodów. | 2 |
| Wy3 | Ocena integralności danych pod kątem dowodowym. | 2 |
| Wy4 | Metody i narzędzia pozyskiwania dowodów ze zbiorów i nośników danych. | 2 |
| Wy5 | Możliwości źródeł danych pod kątem pozyskiwania dowodów. | 2 |
| Wy6 | Możliwości pozyskiwania dowodów z danych zaszyfrowanych. | 2 |
| Wy7 | Metody obchodzenia zabezpieczeń dostępu do nośników. | 2 |
| Wy8 | Aspekty zacierania i fałszowania dowodów cyfrowych. | 2 |
| Wy9 | Aspekty komunikacji ze służbami państwowymi. | 2 |
| Wy10 | Gromadzenie i ochrona dzienników zdarzeń pod kątem wykorzystania w celach dowodowych. | 2 |
| Wy11 | Zabezpieczenie systemu przed efektami incydentu. Zabezpieczenie sieci przez rozprzestrzenianiem się incydentu. | 2 |
| Wy12 | Metody i procedury obsługi incydentów. | 2 |
| Wy13 | Aspekty funkcjonowania SOC. | 2 |
| Wy14 | Uwarunkowania prawne dotyczące dokumentowania i raportowania incydentów. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|-----|---------------|
| Ćw1 | --- | --- |
| Ćw2 | --- | --- |
| Ćw3 | --- | --- |
| Ćw4 | --- | --- |
| .. | | |

| | | |
|--|-------------|-----|
| | Suma godzin | --- |
|--|-------------|-----|

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Pozyskanie, zabezpieczenie i wstępna analiza obrazu dysku | 2 |
| La2 | Analiza historii zmian na dysku, poszukiwanie artefaktów | 2 |
| La3 | Odzyskiwanie danych usuniętych z dysku | 3 |
| La4 | Metody pozyskania obrazu pamięci operacyjnej z uruchomionego systemu | 2 |
| La5 | Analiza obrazu pamięci operacyjnej | 2 |
| La6 | Zabezpieczanie, ewidencja i dokumentacja zebranych dowodów | 2 |
| La7 | Przygotowanie raportu z analizy powłamaniowej | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad realizacji zadania projektowego: zakres, temat, cele oraz formy projektu. | 1 |
| Pr2-Pr6 | Realizacja projektu (przygotowanie rozwiązanie praktycznego dla postawionego projektu). Realizacja zadań cząstkowych zgodnie z harmonogramem projektu Dokumentowanie projektu (przygotowanie usystematyzowanej dokumentacji projektu). | 10 |
| Pr7 | Prezentacja rozwiązania problemu projektowego. | 4 |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | --- | --- |
| Se2 | --- | --- |
| ... | --- | --- |
| | Suma godzin | --- |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład problemowy N2. Studia literaturowe N3. Opracowanie pisemne N4. Dyskusja problemowa N5. Prezentacje multimedialne N6. Praca własna |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|--|--|
| F1 | PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 | 1. Pisemne zaliczenie. |
| F2 | PEU_U01 | 1. Prezentacje cząstkowej. |

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|-------------------------------|--|
| | PEU_U02 PEU_U03 | 2. Obrona projektu, zaliczenie. |
| F3 | PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 | 1. Ocena wykonanych prezentacji, dyskusje. 2. Zaliczenie. |
| $P=0,5*F1+0,25*F2+0,25*F3$ <p>Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu</p> | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bruce Nikkel, „Practical forensic imaging”, No Starch Press 2016
- [2] Harlan Carvey, „Analiza śledcza i powłamaniowa”, Helion 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Phil Polstra, „Linux Forensics”, Pentester Academy 2015
- [2] Altheide Cory, Harlan Carvey, „Informatyka śledcza. Przewodnik po narzędziach open source”, Helion 2014

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|--|--------------------------------|
| WYDZIAŁ Elektroniki | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim Uczenie maszynowe w animacjach | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim Machine learning in animations | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | wybieralny |
| Kod przedmiotu | TAEU00401 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę | | | zaliczenie na ocenę | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | | | |

| |
|--|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| --- |

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 – zapoznanie się ze sposobem tworzenia grafiki i animacji komputerowych. |
| C2 – poznanie praktycznych obszarów zastosowań metod uczenia maszynowego w grafice. |
| C3 – zaznajomienie się z terminologią i formalizmem matematycznym grafiki komputerowej. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawową terminologię stosowaną w dziedzinie animacji komputerowej.

PEU_W02 – potrafi opisać budowę sceny graficznej oraz interakcje między jej elementami za pomocą modelu matematycznego.

PEU_W03 – rozumie zasadę działania algorytmów uczenia maszynowego w zastosowaniach grafiki i animacji komputerowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zrealizować animację przy pomocy narzędzi komputerowych.

PEU_U02 – umie zastosować metody uczenia maszynowego w animacji komputerowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, rys historyczny animacji komputerowej i tradycyjnej | 2 |
| Wy2 | Podstawy współczesnej grafiki komputerowej – jak to działa? | 2 |
| Wy3 | Elementy formalizmu matematycznego i fizyki zjawisk | 2 |
| Wy4 | Techniki animacji wykorzystywane w grafice komputerowej | 2 |
| Wy5 | Wykorzystanie sieci neuronowych w optymalizacji grafiki i animacji | 2 |
| Wy6 | Uczenie się ze wzmocnieniem w animacji komputerowej | 2 |
| Wy7 | Inne zastosowania metod uczenia maszynowego w animacjach | 2 |
| Wy8 | Test wiedzy | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie do zajęć, prezentacja tematyki i organizacja grup | 1 |
| Pr2 | Sformułowanie założeń/zadań dla poszczególnych grup projektowych | 2 |
| Pr3 | Realizacja ustalonych zadań projektowych przez grupy projektowe | 10 |
| Pr4 | Prezentacja i dyskusja wyników uzyskanych przez grupy projektowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład wsparty slajdami i innymi materiałami audiowizualnymi.

N2. Projekt realizowany w porozumieniu z prowadzącym.

N3. Materiały dodatkowe, zamieszczone w internecie.

N4. Konsultacje.

N5. Praca własna słuchaczy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|--|
| F1 | PEU_W01-03 | Test pisemny. |
| F2 | PEU_U01-02 | Poprawność i kompletność wykonanego projektu, zaangażowanie przy realizacji projektu, jakość przygotowanych sprawozdań oraz prezentacji. |
| P = 1/2 * F1 + 1/2 * F2, jeśli jednocześnie F1 > 2.0 i F2 > 2.0; w przeciwnym wypadku P = 2.0. | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rick Parent, „Animacja komputerowa Algorytmy i techniki”, wydawnictwo PWN, 2011, ISBN 978-83-011-6669-4.
- [2] Graham Sellers, Richard S. Wright Jr., Nicholas Haemel, „OpenGL. Księga eksperta. Wydanie VII”, wydawnictwo Helion, 2016, ISBN 978-83-283-2107-6.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. MIT press, 2018.
- [2] Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville . Deep Learning. MIT Press , 2016
- [3] Lee, Seong Jae, and Zoran Popović. "Learning behavior styles with inverse reinforcement learning." ACM transactions on graphics (TOG) 29.4 (2010): 1-7.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Henryk Maciejewski, henryk.maciejewski@pwr.edu.pl
Szymon Datko, szymon.datko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Analiza danych sieciowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Network data analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu TAEU00601
Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | Zaliczenie na ocenę | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 0 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 0 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

brak

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy w zakresie modelowania systemów i interpretowania ich własności grafowych w celu optymalizacji zadanej funkcji celu
C2 Poznanie pojęć i podstawowych faktów teorii grafów i nabycie umiejętności interpretowania praktycznych zagadnień z dziedziny badań operacyjnych przy pomocy teorii grafów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę w zakresie teorii grafów

PEU_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metod modelowania sieciowego zagadnień badań operacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie korzystać z twierdzeń teorii grafów dla rozstrzygnięcia pytań dotyczących własności danego grafu

PEU_U02 – umie zastosować modelowanie sieciowe w zagadnieniach telematyki

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 ma świadomość znaczenia umiejętności etności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności etności,

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie: modelowanie sieci za pomocą teorii grafów | 1 |
| Wy2 | Podstawowe pojęcia teorii grafów (stopień wierzchołka, graf prosty, skierowany, graf pełny, dwudzielny). Drogi w grafach, cykle | 1 |
| Wy3 | Grafowe bazy danych – zastosowanie i architektura. | 1 |
| Wy4 | Cykl Eulera oraz Hamiltona. Izomorfizm grafów (niezmienniki). | 1 |
| Wy5 | Drzewo, drzewo spinające, drzewa binarne i ich zastosowania w informatyce. Grafy z obciążonymi wierzchołkami lub połączeniami. | 1 |
| Wy6 | Algorytmy rekurencyjne na drzewach i grafach. Przeglądanie drzewa, algorytmy wyznaczania drzewa spinającego grafu. | 1 |
| Wy7 | Algorytmy wyznaczania najkrótszych dróg w grafie. Porządek topologiczny wierzchołków. | 1 |
| Wy8 | Grafy Eulera, Hamiltona oraz ich uogólnienia (problem listonosza, komiwojażera). Złożoność, algorytmy. | 1 |
| Wy9 | Kolorowanie (wierzchołków, krawędzi grafów), liczba chromatyczna. Grafy planarne (twierdzenie Kuratowskiego). | 1 |
| Wy10 | Sieci. Sieć czynności w planowaniu przedsięwzięć. Metoda ścieżki krytycznej CPM. Metoda PERT. | 1 |
| Wy11 | Przepływy w sieciach. Metoda Forda–Fulkersona. | 1 |
| Wy12 | Sieci drogowe i ich specyfika. Zagadnienia marszrutyzacji pojazdów (VRP). | 1 |
| Wy13 | Zastosowania podejścia sieciowego w telematyce | 1 |
| Wy14 | Modelowa grafowe zagadnień sztucznej inteligencji | 1 |
| Wy15 | Sieć minimów lokalnych (LON) w analizie krajobrazu (fitness landscape) | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Implementacja różnych struktur grafowych (macierz wag, lista krawędzi, lista sąsiadów) | 1 |
| Pr2 | Implementacja i analiza efektywności algorytmów wyznaczania minimalnego drzewa spinającego (Kruskala, Prime'a) oraz analiza wpływu różnych struktur pamiętania grafu na ich efektywność | 2 |
| Pr3 | Implementacja i analiza efektywności algorytmów wyznaczania najkrótszej ścieżki w grafie (Dijkstry, Bellmana-Forda) analiza wpływu różnych struktur pamiętania grafu na ich efektywność | 3 |
| Pr4 | Implementacja metod CPM i PERM dla praktycznego problemu optymalizacji sieci czynności | 3 |
| Pr5 | Implementacja wybranego algorytmu rozwiązywania problemu marszrutyzacji pojazdów z wykorzystaniem wiedzy o krajobrazie przestrzeni rozwiązań | 6 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. 1. Wykład – metoda tradycyjna lub online N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna lub online N3. Konsultacje N4. Praca własna studenta |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---|--|
| F1-Wy | PEU_W01- PEU_W02 PEU_U01- PEU_U02 PEU_K01- PEP_K02 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2-Pr | PEU_W01- PEU_W02 PEU_U01- PEU_U02 PEU_K01- PEP_K02 | pisemne sprawozdania z wykonania prac projektowych |
| $P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$; $F1, F2 > 2.0$ | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] R.J. Wilson, Wprowadzenie do teorii grafów, PWN. [2] Cormen [3] J.L. Kulikowski, Zarys teorii grafów, PWN, Warszawa 1986. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] M.M. Sysło, N. Deo, J. S. Kowalik, Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, Warszawa 1993. [2] M.Ch. Klin, R. Poesche, K. Rosenbaum, Algebra stosowana dla matematyków i informatyków: grupy, grafy, kombinatoryka, WNT, Warszawa 1992. |
| <u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u> dr hab. Wojciech Bożejko, prof. ucz., wojciech.bozejko@pwr.edu.pl |

| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
|---------------------------------------|---|
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim: | Etyczne, prawne i socjalne aspekty w AI i Cyberbezpieczeństwie |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim: | Ethical, legal and social aspects in AI and Cybersecurity |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Zaufane systemy sztucznej inteligencji |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | PSEU00100 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | --- | --- | --- | --- |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | --- | --- | --- | --- |
| Forma zaliczenia | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma podstawową wiedzę na temat sieci teleinformatycznych.
2. Student ma wiedzę z zakresu zagadnień sieci komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie podstawowej wiedzy związanej z aspektami prawnymi i etycznymi w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.
- C2 Zdobycie ogólnej wiedzy o etycznych i psychologicznych aspektach zapewniania

bezpieczeństwa informacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma wiedzę o zakresie regulacji prawnych w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych

PEU_W02 Student ma spójną wiedzę związaną z aspektami prawnymi, etycznymi i psychologicznymi w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi odnaleźć i przeanalizować regulacje prawne w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych

PEU_U01 Student potrafi określić konsekwencje etyczne związane z działaniami w obszarze bezpieczeństwa zasobów sieci teleinformatycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

PEU_K02 Potrafi przedstawić efekty swojej pracy w zrozumiałej formie.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | |
|----------------------|--|----|
| Wy1- Wy2 | Źródła praw dotyczące ochrony informacji | 4 |
| Wy3 | Podstawowe pojęcia systemu bezpieczeństwa informacji oraz podstawowe podmioty odpowiedzialne za bezpieczeństwo informacji | 2 |
| Wy4 | Modele ochrony danych | 4 |
| Wy5 | Odpowiedzialność za naruszenie przepisów o ochronie informacji w zakresie karnym, cywilnym, pracowniczym, administracyjnym | 2 |
| Wy6- Wy8 | Dokumenty normatywne w obszarze bezpieczeństwa informacji | 4 |
| Wy9 | Anonimowość w Internecie. Zastosowanie i konsekwencje. Sieć Darknet. | 2 |
| Wy10 | Etyczne aspekty analizy bezpieczeństwa systemów IT, wyszukiwania, raportowania i ujawniania podatności. | 2 |
| Wy11 - Wy12 | Zagrożenia i wyzwania związane ze sztuczną inteligencją. Etyczne aspekty zastosowania algorytmów SI do podejmowania i wspomagania krytycznych decyzji. | 4 |
| Wy13 | Psychologiczne aspekty funkcjonowania specjalisty / administratora bezpieczeństwa informacji | 2 |
| Wy14 | Socjologiczne aspekty bezpieczeństwa informacji | 2 |
| Wy15 | Kolokwium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Ćw1 | --- | --- |
| Ćw2 | --- | --- |
| Ćw3 | --- | --- |
| Ćw4 | --- | --- |
| .. | | |
| | Suma godzin | --- |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | --- | --- |
| La2 | --- | --- |
| La3 | --- | --- |
| La4 | --- | --- |
| La5 | --- | --- |
| ... | | |
| | Suma godzin | --- |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|-------------|----------------------|
| Pr1 | --- | --- |
| Pr 2 | --- | --- |
| Pr 3 | --- | --- |
| Pr 4 | --- | --- |
| Pr 5 | --- | --- |
| ... | | |
| | Suma godzin | --- |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | --- |
| Se2 | | --- |
| Se3 | | --- |
| ... | | |
| | Suma godzin | --- |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład problemowy N2. Studia literaturowe N3. Opracowanie pisemne N4. Praca własna |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEU_W01 PEU_W02 | 1. Pisemne zaliczenie. |
| $P=1 \cdot F1$ Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnej oceny z formy: wykład. | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bezpieczeństwo informacyjne : nowe wyzwania. Krzysztof Liderman. – Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Wyd. 2. – Warszawa, 2017
- [2] Mikołaj Karpiński oraz zespół, „Bezpieczeństwo Informacji”, PAK 2012
- [3] Podręcznik Administratora Bezpieczeństwa Informacji, Presscom 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] KODEKS ETYKI ZAWODOWEJ ADMINISTRATORÓW BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI z dnia 19 czerwca 2008 r
- [2] Normy ISO rodziny 27000, PKN 2014 lub późniejsze
- [3] Zarządzanie bezpieczeństwem informacji - standard BS 7799 i normy serii ISOAEC 2700x
- [4] Common Criteria i norma ISO/IEC 15408 320
- [5] Publikacje specjalne NIST serii 800 331 6.1.3.
- [6] CIS Critical Security Controls
- [7] Standardy i normy wspierające zarządzanie bezpieczeństwem informacji
- [8] COBIT™ - dobre praktyki w zakresie ładu informatycznego

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|-----------------------------------|---|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Uczenie maszynowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Machine Learning |
| Kierunek studiów: | Zaufane Systemy Sztucznej Inteligencji |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | TAEU00004 |
| Grupa kursów: | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU) | 2 | | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych metod projektowania systemów uczących się.
- C2. Poznanie metod eksperymentalnej oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu metod odkrywania związków w danych.
- C4. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.
- C5. Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu projektowania systemów uczących się.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu komputerowego w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
- C7. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
EFEKTY**

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe zagadnienia związane z uczeniem maszyn.

PEU_W02 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań klasyfikacji i grupowania.

PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości metod uczenia.

PEU_W04 Zna etapy budowy systemów inteligentnych i rozumie ich rolę dla jakości projektowanego systemu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody inteligentne.

PEU_U02 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.

PEU_U03 Potrafi dobrać adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega konieczność stosowania metod inteligentnych do analizy dużych i szybko zmieniających się zbiorów danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Wy1 | Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, rys historyczny, podstawowe pojęcia | 1 |
| Wy2 | Wybrane zagadnienia uczenia maszynowego: strategie, tryby, pojęcie przeuczenia, komponenty błędu uczenia, bias-variance dilemma | 2 |
| Wy3 | Zadanie rozpoznawania obiektów, przekleństwo wielowymiarowości, wstępne przetwarzanie danych, koszty w uczeniu | 2 |
| Wy4 | Planowanie eksperymentu komputerowego na potrzeby oceny jakości metod inteligentnych | 2 |
| Wy5 | Metody parametryczne i nieparametryczne estymacji funkcji gęstości | 2 |
| Wy6 | Klasyfikatory liniowe i metody jądrowe | 2 |
| Wy7 | Zadanie uczenia indukcyjnego | 2 |
| Wy8 | Pośrednie uczenie reguł – drzewa decyzyjne | 2 |
| Wy9 | Bezpośrednie uczenie reguł - koncepcja sekwencyjnego pokrywania | 2 |
| Wy10 | Metody grupowania i reguły asocjacyjne | 2 |
| Wy11 | Uczenie półnadzorowane i aktywne | 2 |
| Wy12 | Zespoły klasyfikatorów | 2 |
| Wy13 | Metody stabilizacji i poprawy jakości słabych klasyfikatorów | 2 |
| Wy14 | Klasyfikacja danych niezbalansowanych | 2 |
| Wy15 | Wybrane problemy klasyfikacji danych strumieniowych | 2 |
| Wy16 | Wybrane zastosowania uczenia maszynowego | 1 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów | 2 |
| Pr2 | Wybór wstępnego zakres projektu | 4 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr3 | Studia literaturowe z zakresu wybranych metod inteligentnych | 6 |
| Pr4 | Plan eksperymentu | 4 |
| Pr5 | Wyniki eksperymentu oraz ocena rozwiązania | 12 |
| Pr6 | Dyskusja wyników | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
 N2. Wykład problemowy
 N3. Konsultacje
 N4. Dyskusja
 N5. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie do wykładu i do zajęć laboratoryjnych
 N6. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie elementów składowych projektów
 N7. Demonstracja oprogramowania komputerowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEU_W01-PEU_W06, PEU_K01 | Test, odpowiedź ustna. |
| F1 | PEU_U01-PEU_U03 | Ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego |
| P = 0.5 F1 + 0.5 F2 (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

literatura PODSTAWOWA:

- [1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Fourth Edition, The MIT Press, London, 2020.
- [2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- [3] T.M. Mitchell, „Machine learning”, McGraw-Hill, 1997

literatura UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] A.H. Fernandez et al., Learning from Imbalanced Data Sets, Springer, 2018
- [5] A.Bifet et al., Machine Learning for Data Streams: with Practical Examples in MOA, The MIT Press, 2018
- [6] L.I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Second Edition, Wiley, 2014.
- [7] Artykuły z czasopism m.in. Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&LS, PAMI, SMC,

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Michał Woźniak, michal.wozniak@pwr.edu.pl

| | |
|---|--|
| WYDZIAŁ Elektroniki | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim Infrastruktura krytyczna | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim Critical Infrastructures | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | TAEU00008 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 1.
- 2.
- 3.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasad działania nowoczesnej infrastruktury krytycznej oraz zasad projektowania i organizacji systemów zabezpieczających infrastrukturę

C2 Nabycie umiejętności projektowania zintegrowanych rozwiązań do zabezpieczania wybranych elementów infrastruktury krytycznej w oparciu o nowoczesne technologie i produkty
 C3 Nabycie umiejętności sprawdzania odporności i budowy zabezpieczeń wybranych elementów infrastruktury krytycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi opisać struktury i działanie nowoczesnej infrastruktury krytycznej

PEU_W02 Zna i rozumie zasady działania nowoczesnych technologii zabezpieczających infrastrukturę krytyczną

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować strukturę systemu zabezpieczeń wybranego elementu infrastruktury krytycznej

PEU_U02

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pozyskiwać z różnych źródeł wiedzę w zakresie nowoczesnych rozwiązań zabezpieczających elementy infrastruktury krytycznej, przeprowadzić analizę i syntezę pozyskanej wiedzy, formułować wnioski

PEU_K02 Potrafi przygotować prezentację opracowanego projektu, przedstawić ją publicznie, brać udział w dyskusji, uzasadniać swoje stanowisko

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Zagadnienia wstępne związane z definicją infrastruktury krytycznej i powszechnym stosowaniem systemów transmisji pakietowej do monitorowania i nadzoru infrastruktury krytycznej | 2 |
| Wy2 | Krajowa sieć elektroenergetyczna – zasady działania i zagrożenia | 3 |
| Wy3 | Metody zabezpieczania elementów krytycznych krajowej sieci elektroenergetycznej | 2 |
| Wy4 | Systemy SCADA – zasady działania i nowoczesne rozwiązania | 2 |
| Wy5 | Zasady zabezpieczania informacji, zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji oraz systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji | 2 |
| Wy6 | Struktury organizacyjne w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa teleinformatycznego – analiza norm i standardów | 2 |
| Wy7 | Zapewnienie sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej – standardy | 2 |
| Wy8 | Wymagania stawiane wybranym elementom sieci telekomunikacyjnej i metody zabezpieczenia | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy9 | Metodyka badania dużych obiektów infrastruktury krytycznej | 2 |
| Wy10 | Przykłady realizacji badań obiektów dużej infrastruktury krytycznej in situ | 2 |
| Wy11 | Budowa i zasady działania sieci telekomunikacyjnej w Polsce | 2 |
| Wy12 | Budowa i zasady działania sieci komórkowej – światłowodowa sieć szkieletowa (CN) – podatność sieci CN na różne zagrożenia | 2 |
| Wy13 | Budowa i zasady działania sieci komórkowej – sieć radiowa (RAN) – podatność sieci RAN na różne zagrożenia | 3 |
| Wy14 | Systemy teleinformatyczne służb porządku publicznego, służby zdrowia i służb pożarniczych – wymagania i struktura zapewniająca niezawodne działanie | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium (do wyboru) | | Liczba godzin |
|---|--|----------------------|
| La1 | Modelowanie przepływu informacji w dynamicznej sieci złożonej | 3 |
| La2 | Modelowanie systemu elektroenergetycznego | 3 |
| La3 | Analiza zdarzeń koncentratorów danych systemu AMI | 3 |
| La4 | Zabezpieczenie dostępu zewnętrznego do sieci wewnętrznej – urządzenia klasy UTM, proxy, VPN | 3 |
| La5 | (Bezpieczne) protokoły przemysłowe, np. OPC UA | 3 |
| La6 | Metody dostępu do danych ze sterowników przemysłowych (PLC) | 3 |
| La7 | Zabezpieczenia infrastruktury serwerowej – systemu backup’u (np. weeam) | 3 |
| La8 | Zabezpieczenia infrastruktury serwerowej – redundancja (komponentów, systemów, maszyn, lokalizacji, operatorów + protokoły routingu) | 3 |
| La9 | Zabezpieczenia infrastruktury serwerowej – metody monitorowania pracy oprogramowania i sprzętu | 3 |
| La10 | Gromadzenie, przetwarzanie i analityka danych istotnych (systemy klasy SCADA, BMS, EMS, MES) | 3 |
| La11 | Kompletne platformy systemowe (np. Wonderware) | 3 |
| La12 | Kontrola dostępu i monitoring | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – projekt (tematy do wyboru) | | Liczba godzin |
|---|--|----------------------|
| Pr1 | Kreowanie polityki bezpieczeństwa dla dostawcy energii elektrycznej | 2 |
| Pr2 | Projekt zabezpieczeń transmisji danych w technologii PLC przed zakłóceniami | 2 |
| Pr3 | Projekt ochrony integralności danych przetwarzanych w inteligentnych systemach opomiarowania energii elektrycznej. | 2 |
| Pr4 | Projekt zabezpieczenia transmisji danych z urządzeń pomiarowych | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | stosowanych w energetyce. | |
| Pr5 | Projektowanie i pomiar linii światłowodowych. | 2 |
| Pr6 | Projektowanie i pomiar pasywnych i aktywnych sieci światłowodowych. | 2 |
| Pr7 | Projektowanie i pomiar systemów monitoringu wideo. | 2 |
| Pr8 | Projektowanie systemów kontroli dostępu i alarmowych. | 2 |
| Pr9 | Projekt zabezpieczeń i wymagań obiektów infrastruktury krytycznej (o wybranej klasie) | |
| Pr10 | Projekt systemu dystrybucji danych w sieciach otwartych | 2 |
| Pr11 | Projekt systemu backup'u dla systemów CRM/ERP | 2 |
| Pr12 | Projekt systemu backup'u dla systemów gromadzących dane czasowe | 2 |
| Pr13 | Projekt systemu i sieci łączącej wiele oddziałów firm oddalonych geograficznie | 2 |
| Pr14 | Projekt systemu wizualizacji i analityki danych (poziom SCADA) | 2 |
| Pr15 | Projekt modelu i wdrożenia wybranej platformy systemowej BMS/EMS | 2 |
| Pr16 | Zarządzanie infrastrukturą – systemu MES | 2 |
| Pr17 | Projekt warstw i model dostępu do danych dla sterowników przemysłowych PLC | 2 |
| Pr18 | Projekt zabezpieczeń i wymagań obiektów infrastruktury krytycznej (o wybranej klasie) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Prezentacja multimedialna projektu N3. Dyskusja N4. Praca własna – przygotowanie projektu N5. Praca własna – przygotowanie do wykładu i egzaminu N6. Konsultacje |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|---------------------------------|--|
| F1 | | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | | Ocena projektu, obrona projektu, dyskusja |
| F3 | | Ocena zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych |
| P = 0,5 * F1 + 0,25 * F2 + 0,25 F3, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest | | |

uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2, F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Łukasik Z., Nowakowski W., Kuśmińska-Fiałkowska A. (2014), Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej, Logistyka, nr 4.
- [2] Milewski J., Identyfikacja infrastruktury krytycznej i jej zagrożenia, Zeszyty naukowe AON, nr 4, 2016.

[1]
[2]

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack, Critical National Infrastructures, kwiecień 2008.
- [4] **PN-ISO/IEC 27013:2014-01,**
- [5] **PN-ISO/IEC 27005:2014-01,**
- [6] **PN-ISO/IEC 27000:2014-11,**
- [7] **PN-ISO/IEC 27002:2014-12),**
- [8] **PN-ISO/IEC 27002:2014),**
- [9] Żuber M. Infrastruktura krytyczna państwa jako obszar potencjalnego oddziaływania terrorystycznego, Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego, nr 8, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

WYDZIAŁ / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **Uczenie głębokie**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **Deep learning**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zaufane systemy sztucznej inteligencji**
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Kod przedmiotu **TAEU00201**

Grupa kursów **TAK / NIE***

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|-----------|--------------|---|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- K1INF_W01, K1INF_W03, K1INF_W04, K1INF_W07, K1INF_W46
- K1INF_U01, K1INF_U06, K1INF_U08, K1INF_U12, K1INF_U48

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie metod głębokiego uczenia

C2 Poznanie architektury wybranych modeli wykorzystywanych w głębokim uczeniu

C3 Zdobywanie umiejętności zaprojektowania, wytrenowania i wykorzystania modeli głębokiego uczenia dla wybranych problemów

C4 Poznanie metod ataków i obron wykorzystywanych w metodach głębokiego uczenia

| |
|---|
| C5 Poznanie wybranych narzędzi wykorzystywanych w metodach głębokiego uczenia |
|---|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna metody głębokiego uczenia

PEK_W02 - zna wybrane modele wykorzystywane w głębokim uczeniu

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - umie zaprojektować, wytrenować i wykorzystać model uczenia głębokiego do wybranego problemu

PEK_U02 - umie korzystać z narzędzi wykorzystywanych w metodach głębokiego uczenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – umie samodzielnie poszerzać wiedzę i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi metod uczenia głębokiego

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, przegląd klasycznych algorytmów ML | 2 |
| Wy2 | Sieci neuronowe – omówienie | 2 |
| Wy3 Wy4 | CNN – teoria, omówienie wybranych modeli | 4 |
| Wy5 | CNN – zastosowanie w wybranych problemach | 2 |
| Wy6 | CNN - omówienie ataków i obron wykorzystywanych w metodach głębokiego uczenia | 2 |
| Wy7 | GAN - teoria, omówienie wybranych modeli | 2 |
| Wy8 | RNN, GRU, LSTM – teoria, omówienie wybranych modeli | 2 |
| Wy9 Wy10 | Transformer - teoria, omówienie wybranych modeli | 4 |
| Wy11 Wy12 | RL – teoria, omówienie podstawowych metod | 4 |
| Wy13 Wy14 | RL – teoria, omówienie zaawansowanych metod | 4 |
| Wy15 | Kolokwium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia wprowadzające, informacja na temat wymagań, określenie zawartości raportu i terminu składania | 1 |
| Pr2 | Wybór tematu, opracowanie ogólnej wizji projektu, opis problemu, sformułowanie celu i zakresu projektu | 2 |
| Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 | Praca nad projektem, konsultacje, omówienie wyników częściowych | 10 |
| Pr8 | Omówienie wyników końcowych, prezentacja projektu | 2 |

| | |
|-------------|----|
| Suma godzin | 15 |
|-------------|----|

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
 N2. Konsultacje
 N3. Nadzorowana samodzielna realizacja projektu
 N4. Praca własna – samodzielne opracowanie zadań w ramach projektu
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|---------------------------------|---|
| F1 | PEK_U01, PEK_U02 | Oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji |
| F2 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01 | Kolokwium |
| P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2, o ile F1 > 2.0 i F2 > 2.0 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville - The MIT Press (November 18, 2016)
- [2] Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems - Aurélien Géron - O'Reilly Media; 2nd Edition (October 15, 2019)
- [3] Deep Learning with Python - Francois Chollet - Manning Publications; 1 edition (December 22, 2017)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop - Springer (April 6, 2011)
- [2] Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. MIT press, 2018
- [3] Kiran, B. Ravi, et al. "Deep reinforcement learning for autonomous driving: A survey." arXiv preprint arXiv:2002.00444 (2020).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Henryk Maciejewski, henryk.maciejewski@pwr.edu.pl
 Kamil Szyc, kamil.szyc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Systemy inspekcji wizualnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Vision systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu TAEU00301
Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|-----------|--------------------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 2 | | 1 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 150 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | 1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabywanie wiedzy z zakresu przetwarzania obrazów
C2 Nabywanie umiejętności stosowania rozwiązań z zakresu przetwarzania obrazów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie systemów inspekcji wizyjnej, akwizycji obrazów, metod ich przetwarzania, wykrywania obiektów i filtracji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi posłużyć się wybraną biblioteką w zakresie odczytu obrazów, akwizycji obrazów z kamer, przetwarzania obrazów i ich filtracji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie | 2 |
| Wy2 | Przykłady zastosowania systemów inspekcji wizyjnej | 2 |
| Wy3 | Budowa i klasyfikacja przetworników obrazu oraz kamer | 2 |
| Wy4 | Akwizycja i przechowywanie obrazów | 2 |
| Wy5 | Transformacje punktowe | 2 |
| Wy6 | Histogram i operacje arytmetyczne na obrazach | 2 |
| Wy7 | Segmentacja i progowanie | 2 |
| Wy8 | Lokalizacja i etykietowanie | 2 |
| Wy9 | Konturowanie obiektów | 2 |
| Wy10 | Wykrywanie obiektów | 2 |
| Wy11 | Filtracja | 2 |
| Wy12 | Operacje morfologiczne | 2 |
| Wy13 | Termowizja | 2 |
| Wy14 | Podsumowanie materiału | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Zajęcia wstępne, BHP | 1 |
| La2 | Wczytywanie, wyświetlanie i zapisywanie obrazów i sekwencji obrazów w wybranej bibliotece przetwarzania obrazów. | 2 |
| La3 | Akwizycja obrazów z kamer dostępnych w laboratorium | 2 |
| La4 | Podstawowe operacje na obrazach w wybranej bibliotece | 2 |
| La5 | Filtracja i wykrywanie krawędzi w wybranej bibliotece | 2 |
| La7 | Operacje morfologiczne | 2 |
| La8 | Detekcja ruchu w wybranej bibliotece | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
- N2. Prezentacje on-line w trakcie wykładu
- N3. Konsultacje.
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia..

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEU_W01 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | PEU_U01 | Oceny sprawozdań |
| P=0,5F1+0,5F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rafajłowicz Ewaryst, Rafajłowicz Wojciech: Wstęp do przetwarzania obrazów przemysłowych Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [2] Rafajłowicz E. [red] Algorytmy przetwarzania obrazów i wstęp do pracy z biblioteką OpenCV Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rafał Scherer Computer Vision Methods for Fast Image Classification and Retrieval Springer Nature, Cham 2020
- [2] Dokumentacja biblioteki OpenCV

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz (ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl)
dr inż. Wojciech Rafajłowicz (wojciech.rafajlowicz@pwr.edu.pl)

| | |
|---|---|
| WYDZIAŁ Elektroniki | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim | Przetwarzanie języka naturalnego |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Natural Language Processing |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Zaufane systemy sztucznej inteligencji |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny |
| Kod przedmiotu | TAEU00501 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę | | | zaliczenie na ocenę | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych abstraktów przetwarzania języka naturalnego.
- C2. Poznanie metod przetwarzania języka naturalnego na potrzeby konstrukcji systemów rozpoznawania wzorców.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej analizy struktury zdań, konstrukcji gramatyk i maszynowego rozumienia języka naturalnego.
- C4. Nabycie umiejętności wykorzystania metod przetwarzania języka naturalnego w projektowaniu

systemów klasyfikacji tekstu.

C5. Nabycie praktycznych umiejętności w wykorzystaniu metod przetwarzania języka naturalnego na potrzeby prowadzenia eksperymentów badawczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu metod przetwarzania języka naturalnego

PEK_W02 Zna metody akwizycji i podstawowych operacji na zasobach leksykalnych oraz korpusach języka.

PEK_W03 Zna podstawowe algorytmy przetwarzania tekstu surowego.

PEK_W04 Zna zastosowania i zasady działania metod ekstrakcji atrybutów na potrzeby przetwarzania języka naturalnego.

PEK_W05 Zna zasadę działania metod nadzorowanego rozpoznawania wzorców oraz reguły ewaluacji eksperymentalnej na potrzeby oceny ich jakości.

PEK_W06 Zna metody analizy struktury zdań, konstrukcji gramatyk i maszynowego rozumienia języka naturalnego.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi wykorzystać biblioteki programistyczne celem akwizycji i przetwarzania języka naturalnego za pomocą poznanych metod.

PEK_U02 Potrafi skonstruować system rozpoznawania wzorców z wykorzystaniem metod ekstrakcji cech z języka naturalnego na potrzeby uczenia nadzorowanego.

PEK_U03 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy pozwalający na porównanie efektywności różnych metod przetwarzania języka naturalnego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi współpracować z zespołem projektowym w realizacji eksperymentów badawczych, pełniąc powierzona rolę w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć — wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wstęp do kursu, prezentacja warunków zaliczenia, rys historyczny, podstawowe abstrakty przetwarzania języka naturalnego | 1 |
| Wy2 | Przetwarzanie zasobów leksykalnych i korpusów języka | 2 |
| Wy3 | Podstawy przetwarzania tekstu surowego | 2 |
| Wy4 | Ekstrakcja atrybutów na potrzeby przetwarzania języka naturalnego | 3 |
| Wy5 | Wykorzystanie metod rozpoznawania wzorców w klasyfikacji tekstu | 3 |
| Wy6 | Analiza struktury zdań i konstrukcja gramatyk | 2 |
| Wy7 | Maszynowe rozumienie języka naturalnego | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć — projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wstęp, przedstawienie harmonogramu prac i listy wymagań, dyskusja dotycząca przykładowej realizacji projektu | 1 |
| Pr2 | Wybór zakresu projektu i analizowanych zbiorów danych | 2 |
| Pr3 | Przegląd literatury z zakresu wybranych narzędzi przetwarzania | 3 |
| Pr4 | Opracowanie planu eksperymentów | 2 |
| Pr5 | Przeprowadzenie ewaluacji eksperymentalnej wraz z analizą statystyczną osiągniętych rezultatów | 6 |
| Pr6 | Dyskusja uzyskanych wyników | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład z użyciem prezentacji N2. Konsultacje N3. Dyskusja N4. Praca własna — opracowanie elementów składowych projektu |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|----------------------------------|--|
| F1 | PEK_W01 – PEK_W06 | Test, odpowiedź ustna. |
| F2 | PEK_U01 – PEK_U03, PEK_K01 | Ocena zadań zrealizowanych w ramach projektu, uwzględniająca zarówno przegląd literatury i sposób prezentacji wyników ewaluacji eksperymentalnej, jak i oprogramowanie zrealizowane celem jej przeprowadzenia. |
| $P = (F1+F2) / 2$ (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie ocen pozytywnych ze wszystkich ocen formujących) | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Foundations of Statistical Natural Language Processing, Christopher Manning, Hinrich Schütze. [2] Speech and Language Processing, Dan Jurafsky, James H. Martin |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [3] Natural Language Processing with Python, Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Paweł Ksieniewicz, pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl |

WYDZIAŁ Elektorniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Detekcja anomalii w systemach ICT
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Anomaly detection in ICT systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: ~~I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, ~~stacjonarna / niestacjonarna*~~

Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*~~

Kod przedmiotu

Grupa kursów TAK / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod statystycznej analizy danych / metod uczenia maszynowego wykorzystywanych w wykrywaniu anomalii w danych.

C2 Nabycie wiedzy dotyczącej metod wykrywania anomalii / nietypowych profili w oparciu o dane z monitoringu systemów ICT – w wybranych specyficznych problemach (m.in. cyberbezpieczeństwo – anomalie w ruchu sieciowym, nietypowe profile w sieciach społecznościowych i in.).

C3 Nabycie umiejętności doboru i zastosowania właściwych metod analizy danych w zadaniu analizy wykrywania anomalii w zależności od specyfiki analizowanych danych.

C4 Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie metod analizy danych w zadaniu wykrywania anomalii w danych z monitoringu systemów ICT.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna najważniejsze metody statystycznej analizy danych i uczenia maszynowego stosowane w wykrywaniu anomalii w danych w zależności od specyfiki danych

PEU_W02 – zna najważniejsze metody wykrywania anomalii / nietypowych profili w danych z monitoringu wybranych typów systemów ICT (ruch sieciowy, monitoring zdarzeń i obciążenie urządzeń, profile użytkowników / kont w sieciach społecznościowych (wykrywanie nietypowego ruchu generowanego przez boty) i z innych źródeł)

PEU_W03 – zna strukturę i specyfikę zbiorów i źródeł danych wykorzystywanych w wybranych zadaniach wykrywania anomalii w systemach ICT

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi dobrać i wykorzystać właściwe metody analizy danych w zadaniu wykrywania anomalii w zależności od specyfiki problemu i źródła danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – rozumie konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy i umiejętności w zakresie rozwijanych metod analizy danych w zadaniu wykrywania anomalii w systemach komputerowych

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|----------------------|--|---------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Przegląd wybranych problemów i metod wykrywania anomalii (<i>anomaly, novelty, outliers, change detection</i>) dla źródeł danych o różnej specyfice. Przykłady zastosowań w ICT. | 2 |
| Wy2 | Metody statystycznej analizy danych i wybrane algorytmy uczenia maszynowego w zadaniu wykrywaniu anomalii, wykrywanie i analiza danych odstających. | 2 |
| Wy3 | Wykrywanie nietypowych danych w zadaniu incremental learning / open-set classification | 2 |
| Wy4 | Metody wykrywania zmian w szeregach czasowych / nietypowych profili ruchu (testowanie hipotez, karty kontrolne, metody uczenia maszynowego) Wykrywanie anomalii w danych wysokowymiarowych. | 2 |
| Wy5 | Wykrywanie fałszerstw w obrazach cyfrowego. Weryfikacja integralności obrazów cyfrowych i wykrywanie śladów manipulacji. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Wy6 | Anomalie w ruchu sieciowym – wykrywanie ataków (np. ataki (D)DOS) – specyfika źródeł danych, metody wykrywania | 2 |
| Wy7 | Anomalie w sieciach społecznościowych – wykrywanie nietypowych profili użytkowników (np. boty) – specyfika źródeł danych, metody wykrywania | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie do wybranego problemu / problemów analizy anomalii, wyjaśnienie specyfiki źródła danych | 2 |
| La2 | Wprowadzenie do wybranych narzędzi obliczeniowych | 2 |
| La3 | Realizacja kolejnych etapów projektu (zebranie / preprocesing danych / przygotowanie środowiska analizy / budowanie modeli dot. wykrywania anomalii) | 7 |
| La4 | Dyskusja wyników, opracowanie dokumentacji projektowej | 2 |
| La5 | Prezentacja i dyskusja wyników uzyskanych przez grupy projektowe | 2 |
| ... | | |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|-------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| Pr2 | | |
| Pr3 | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1-7 | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji |
| N2. Konsultacje |
| N3. Praca własna – przygotowanie / wykonanie zadań laboratoryjnych |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|--------------------------|---|

| | | |
|--------------------------------------|------------|---|
| – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 | PEU_U01 | Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, |
| F2 | PEU_W01-03 | Kolokwium pisemne |
| P = 1/2 * (F1+F2), o ile F1>2 i F2>2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, *The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction*, Second Edition , Springer
- [2] J. Han, M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Second Edition, Elsevier
- [3] Robert H Shumway, *Time series analysis and its applications*, Springer
- [4] Michèle Basseville; Igor V. Nikiforov: *Detection of Abrupt Changes: Theory and Application* (<http://www.irisa.fr/sisthem/kniga/>). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] N. Heard (ed), *Data Science for Cybersecurity*, World Scientific
- [2] Razan Abdulhammed, et al., Features dimensionality reduction approaches for machine learning based network intrusion detection, *Electronics* 8 (2019), no. 3, 322
- [3] Asrul H Yaacob et al., Arima based network anomaly detection, 2010 Second International Conference on Communication Software and Networks, IEEE, 2010, pp. 205–209
- [4] Chandola, Varun, Arindam Banerjee, and Vipin Kumar. "Anomaly detection: A survey." *ACM computing surveys (CSUR)* 41.3 (2009): 1-58.
- [5] Moustaf, N. and Slay, J., 2015, July. Creating novel features to anomaly network detection using darpa-2009 data set. In *Proceedings of the 14th European Conference on Cyber Warfare and Security*. Academic Conferences Limited (pp. 204-212)
- [6] Kunj Bihari Meena and Vipin Tyagi: Image Forgery Detection: Survey and Future Directions, in: R. K. Shukla et al. (eds.), *Data, Engineering and Applications*, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019 https://doi.org/10.1007/978-981-13-6351-1_14
- [7] L. Yu, W. H. Woodall, K-L Tsui: Detecting node propensity changes in the dynamic degree corrected stochastic block model, *Social Networks* 54 (2018) 209–227.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ewa Skubalska-Rafajłowicz, ewa.skubalska-rafajlowicz@pwr.edu.pl
Henryk Maciejewski, henryk.maciejewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Kognitywistyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Cognitive Science
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: I/ II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczeniowy*~~
Kod przedmiotu: PREU00001
Grupa kursów: TAK / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawami kognitywistyki i teorii związanych z funkcjonowaniem umysłu i mózgu.
 C2. Zdobywanie przez studenta wiedzy dotyczącej możliwości wykorzystywania osiągnięć kognitywistyki w naukach technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – wie czym jest kognitywistyka i jakimi obszarami badań się zajmuje, oraz zna podstawowe sposoby opisu i modelowania działania mózgu

PEU_W02 – zna podstawowe fakty dotyczące przetwarzania sygnałów zmysłów, interakcji z otoczeniem i złożonych funkcji psychicznych

PEU_W03 – wie jakie osiągnięcia kognitywistyki znajdują zastosowanie w naukach technicznych i technice

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Czym jest kognitywistyka, obszary badawcze. | 2 |
| Wy2 | Historyczne aspekty prób zrozumienia umysłu, przegląd koncepcji dotyczących działania umysłu. Ewolucja mózgu i umysłu. | 2 |
| Wy3 | Mózg i umysł: podstawowe sposoby opisu i modelowania. Jak działa ludzki mózg? Budowa mózgu, metody badawcze. | 2 |
| Wy4 | Zmysły: wzrok, słuch i inne – przetwarzanie informacji, motoryka, ruch i interakcja z otoczeniem. | 2 |
| Wy5 | Funkcje złożone: mowa, kreatywność, inteligencja. Mózg i umysł a emocje. | 2 |
| Wy6 | Skupienie uwagi i pamięć. Zaburzenia działania mózgu i umysłu. | 2 |
| Wy7 | Kognitywistyczne inspiracje w nauce i technice. Interfejsy mózg – komputer. | 2 |
| Wy8 | Kognitywistyka a sztuczna inteligencja. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji

N2. Konsultacje z prowadzącym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F3 | PEU_W01-03 | Kolokwium pisemne lub odpowiedź ustna |
| P = F1 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Friedenberga, J. D., & Silverman, G., 2005. *Cognitive Science: An Introduction to the Study of Mind*, Thousand Oaks, CA: Sage
2. Thagard, P., 2005. *Mind: Introduction to Cognitive Science*, second edition, Cambridge, MA: MIT Press.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Eliasmith, C., 2013. *How to Build a Brain: A Neural Architecture for Biological Cognition*, Oxford: Oxford University Press
2. Boden, M. A., 2006. *Mind as Machine: A History of Cognitive Science*, Oxford: Clarendon.
3. Dehaene, S., 2014. *Consciousness and the Brain: Deciphering How the Brain Codes Our Thoughts*, New York: Viking
4. Strona prof. W. Duch: <http://www.is.umk.pl/~ Duch/>, dostęp wrzesień 2020

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Andrzej Rusiecki, andrzej.rusiecki@pwr.edu.pl

| | |
|---|---|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim | Nowoczesne architektury sieci teleinformatycznych |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Modern architectures of ICT networks |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Zaufane systemy sztucznej inteligencji |
| Poziom i forma studiów: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | TAEU00003 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------------|-----------|--------------|------------------------|------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 50 | | | 40 | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | | zaliczenie na ocenę | zaliczenie na ocenę |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | 1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasad działania nowoczesnych sieci teleinformatycznych, technologii i protokołów we współczesnych sieciach teleinformatycznych, zasad projektowania i zarządzania
- C2 Nabycie umiejętności projektowania zintegrowanych rozwiązań dla sieci teleinformatycznych w oparciu o nowoczesne technologie i produkty
- C3 Nabycie umiejętności pozyskiwania i prezentacji wiedzy oraz prowadzenia dyskusji w zakresie nowych trendów we współczesnych sieciach teleinformatycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi opisać nowoczesne architektury sieci teleinformatycznych

PEU_W02 Zna i rozumie zasady działania nowoczesnych technologii i rozwiązań dla sieci teleinformatycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować strukturę sieci teleinformatycznej w oparciu o nowoczesne technologie

PEU_U02 Potrafi dobrać mechanizmy realizacji jakości usług w sieci teleinformatycznej dla znanych wymagań użytkowników

PEU_U03 Potrafi pozyskiwać z różnych źródeł wiedzę w zakresie nowoczesnych rozwiązań sieci teleinformatycznych, przeprowadzić analizę i syntezę pozyskanej wiedzy, formułować wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi przygotować prezentację, zaprezentować publicznie, brać udział w dyskusji, uzasadniać swoje stanowisko

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Rozwój architektury sieci telefonii komórkowej | 2 |
| Wy2 | Wymagania dotyczące architektura sieci LTE i 5G. | 2 |
| Wy3 | Techniki umożliwiające tworzenie łączności radiowych o różnych właściwościach. | 2 |
| Wy4 | Podstawowe architektury i charakterystyki sieci bezprzewodowych | 2 |
| Wy5 | Podstawowe architektury i charakterystyki bezprzewodowych sieci sensorowych | 2 |
| Wy6 | Uwarunkowania dotyczące łączności satelitarnej i tworzenia konstelacji | 3 |
| Wy7 | Analiza architektury i właściwości wybranych systemów satelitarnych | 2 |
| Wy8 | Architektury chmury obliczeniowej i centrum danych | 2 |
| Wy9 | Sieci sterowane programowo | 2 |
| Wy10 | Wirtualizacja funkcji sieciowych | 2 |
| Wy11 | Optymalizacja wydajności i zarządzanie sieciami teleinformatycznymi | 2 |
| Wy12 | Architektury sieci optycznych | 2 |
| Wy13 | Internet rzeczy | 2 |
| Wy14 | Wymagania i jakość usług w nowoczesnych sieciach teleinformatycznych | 3 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie, omówienie tematyki projektu | 1 |
| Pr2 | Opracowanie założeń dla systemu teleinformatycznego | 3 |
| Pr3 | Projekt systemu, wybór mechanizmów zapewniania jakości usług | 5 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Pr4 | Wybór urządzeń i technologii | 2 |
| Pr5 | Projekt ogólnej konfiguracji systemu | 2 |
| Pr6 | Prezentacja i omówienie projektu, dyskusja, podsumowanie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Omówienie i rozdanie tematów seminaryjnych - warunki zaliczenia | 1 |
| Se2 | Prezentacja tematu – ocena zawartości merytorycznej, jakości materiałów multimedialnych i samej prezentacji | 14 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Prezentacja multimedialna N3. Dyskusja N4. Praca własna – przygotowanie projektu N5. Praca własna – przygotowanie do wykładu i kolokwium N6. Konsultacje |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| F1 | PEU_W01-PEU_W02 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | PEU_U01-PEU_U02 | Ocena projektu, obrona projektu, dyskusja |
| F3 | PEU_U03, PEU_K01 | Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji |
| $P = 0,5 * F1 + 0,25 * F2 + 0,25 F3$, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2, F3 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Zieliński R.J., Satelitarne sieci teleinformatyczne, WNT 2010 (wyd. 1), PWN 2019 (wznowienie – też ebook)</p> <p>[2] Dahlman E., Parkvall S., Skold J.: 5G NR The Next Generation Wireless Access Technology, Academic Press, 2018 Elsevier.</p> <p>[3] Stallings W., Wireless Communications&Networks, second ed., Pearson 2005.</p> <p>[4] Stallings W, Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, Addison-Wesley Professional, 2015</p> <p>[5] Zhang Ying, Network Function Virtualization, Wiley-IEEE Press, 2018</p> <p>[6] Partha Pratim Sahu, Fundamentals of optical networks and components, CRC Press, 2020</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Morreale, Patricia A., and James M. Anderson. Software Defined Networking. 1st ed., CRC Press, 2014.</p> <p>[2] Jonathan Rodríguez, Fundamentals of 5G mobile networks, Chichester: Wiley, 2015</p> |

- [3] Kottkamp M., Pandey A., I inni: %GNew Radio, Fundamentals, procedures, testing aspects, Rohde&Schwarz 2019.
- [4] Zhili Sun,.: Satellite networking, Principles and Protocols, J. Wiley&Sons, 2005.
- [5] Czasopisma branżowe, np. Computerworld

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marcin Markowski, marcin.markowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zaawansowane techniki optymalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Advanced optimization technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*

Kod przedmiotu TAEU00005

Grupa kursów TAK / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu technik modelowania i metod rozwiązywania problemów optymalizacji formułowanych w systemach sztucznej inteligencji, automatycznego podejmowania decyzji, poszukiwania rozwiązań, systemach bezpieczeństwa
- C2 Nabycie umiejętności doboru i zastosowania właściwych metod optymalizacji w zależności od specyfiki danych.
- C3 Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie metod optymalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna specyfikę zbiorów i źródeł danych wykorzystywanych w formułowaniu zadań optymalizacji,

PEU_W02 – zna alternatywne sformułowania zadań optymalizacji,

PEU_W03 – zna najważniejsze metody, algorytmy i pakiety programowe stosowane w formułowaniu i rozwiązywaniu zadań optymalizacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi dobrać właściwe sformułowanie zadania optymalizacji w zależności od potrzeb praktycznych, rekomendować i wykorzystać odpowiedni algorytm rozwiązywania oraz pakiet oprogramowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – rozumie konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy i umiejętności w zakresie metod analizy, modelowania i rozwiązywania zadań optymalizacji w systemach sztucznej inteligencji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Problemy optymalizacji. Przykłady. Zastosowania. Złożoność obliczeniowa. | 2 |
| Wy2 | Optymalizacja wielokryterialna. | 2 |
| Wy3 | Optymalizacja z niepewnymi danymi. Podejmowanie decyzji. | 2 |
| Wy4 | Programowanie liniowe, całkowitoliczbowe, binarne. | 2 |
| Wy5 | Programowanie dynamiczne. | 2 |
| Wy6 | Schemat podziału i ograniczeń. | 2 |
| Wy7 | Poszukiwanie poprzez spełnianie ograniczeń. | 2 |
| Wy8 | Metody aproksymacyjne. | 2 |
| Wy9 | Metody populacyjne i stadne. | 2 |
| Wy10 | Metody poszukiwań lokalnych. | 2 |
| Wy11 | Metody poszukiwań losowych. | 2 |
| Wy12 | Inne metody przybliżone. | 2 |
| Wy13 | Algorytmy równoległe i rozproszone. | 2 |
| Wy14 | Pakiety programowe. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|-------------|---------------|
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Zapoznanie się z warunkami pracy w lab. | 2 |
| La2 | Rozwiązywania wybranych zadań optymalizacji w środowiskach MS Excel, MatLab, WolframAlpha. | 4 |
| La3 | Rozwiązywania wybranych zadań optymalizacji w środowisku CPLEX | 4 |
| La4 | Rozwiązywania wybranych zadań optymalizacji w środowisku ILOG | 4 |
| La5 | Wybrane problemy drzewiastego poszukiwania rozwiązań | 4 |
| La6 | Wybrane problemy populacyjnego poszukiwania rozwiązań. | 4 |
| La7 | Wybrane problemy losowego poszukiwania rozwiązań. | 4 |
| La8 | Ocena i wizualizacja rozwiązań wielokryterialnych. | 2 |
| La9 | Zaliczenie | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|-------------|----------------------|
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji |
| N2. Konsultacje |
| N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| F1 | PEU_U01 | Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych |
| F2 | PEU_W01-03 | Kolokwium pisemne |
| P = 1/2 * (F1+F2), o ile F1>2 i F2>2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bożejko W, Pempera J. (red.), Optymalizacja dyskretna w informatyce, automatyce i robotyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
[2] Yang, X. S. Nature-inspired optimization algorithms. Elsevier. 2014.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rao, S. S., Engineering optimization: theory and practice. John Wiley & Sons. 2019
[2] Sra, S., Nowozin, S., & Wright, S. J. (Eds.), Optimization for machine learning. MIT Press. 2012
[3] Tsompanakis, Y., Lagaros, N. D., & Papadrakakis, M. (eds.). Structural Design Optimization Considering Uncertainties: Structures & Infrastructures Book, Vol. 1, Series, Series Editor: Dan M. Frangopol. CRC Press. 2008.
[4] Wolsey, L. A., & Nemhauser, G. L., Integer and combinatorial optimization (Vol. 55). John Wiley & Sons. 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław Smutnicki czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt naukowo-wdrożeniowy 2 | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Research and implementation project 2 | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna / | |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | TAEU00007 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

| |
|--|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu uczenia maszynowego 2. Umiejętność programowania w języku Python, Java lub innym 3. Wiedza z zakresu podstaw statystyki i probablistyki |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Przedstawienie poszczególnych etapów realizacji projektów naukowo-wdrożeniowych |

C2 Zapoznanie studentów z metodami przygotowania, wdrażania i utrzymywania aplikacji wykorzystujących mechanizmy uczenia maszynowego
 C3 Zapoznanie studentów z metodami zarządzania zasobami obliczeniowymi
 C4 Nabycie umiejętności implementacji modułów wykorzystujących opracowane modele uczenia maszynowego i ich wdrożenia w ramach systemu produkcyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

KSI_U01 Potrafi wyszukać informacje z różnych źródeł, umie dokonać ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz potrafi je zaprezentować

KSI_U03 Potrafi sformułować problem do rozwiązania, zebrać i oczyścić dane, dobrać metodę oraz przeprowadzić eksperymenty a otrzymane wyniki poddać krytycznej analizie, dokonać ich interpretacji i prezentacji

KSI_U05 Potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją — zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi

KSI_U08 Umie kierować pracą zespołu oraz współpracować z innymi osobami w ramach projektów zespołowych

KSI_U09 Potrafi planować i realizować proces samokształcenia, określać możliwe kierunki dalszego uczenia się przez całe życie, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie

Z zakresu kompetencji społecznych:

KSI_K01 Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści

KSI_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|-------------|---------------|
| Wy1 | | |
| Wy2 | | |
| Wy3 | | |
| Wy4 | | |
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| La2 | | |
| La3 | | |
| La4 | | |
| La5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zapoznanie z programem zajęć, zasady zaliczenia, szkolenie BHP | 1 |
| Pr1-3 | Opracowanie planu realizacji wersji beta systemu wykorzystującego mechanizmy uczenia maszynowego. | 5 |
| Pr4-14 | Realizacja kolejnych etapów projektu. | 22 |
| Pr15 | Prezentacja końcowa wersji beta systemów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Środowisko deweloperskie (Python, Java lub inne) |
| N2. Biblioteki deweloperskie (Python, Java lub inne) |
| N3. Prezentacja multimedialna |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---|---|
| P | KSI_U01, KSI_U03, KSI_U05, KSI_U08, KSI_U09 | Ocena końcowa wyznaczona na podstawie zakresu, jakości, poprawności metodycznej i terminowości realizacji projektu. Kryterium oceny w odniesieniu do minimalnej liczby uzyskanych punktów w trakcie semestru (w ujęciu procentowym): 50% - 3.0, 60% - 3.5, 70% - 4.0, 80% - 4.5, 90% - 5.0, 100% - 5.5 |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] VanderPlas, J. (2016). Python data science handbook: Essential tools for working with data. " O'Reilly Media, Inc."
- [2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.
- [3] Bell, J. (2020). Machine learning: hands-on for developers and technical professionals. John Wiley & Sons.
- [4] Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kalbfleisch, J. G. (2012). Probability and statistical inference. Springer Science & Business Media.
- [2] Anholt, R. R. (2010). Dazzle'em with style: The art of oral scientific presentation. Elsevier.
- [3] Silver, D. L., Yang, Q., & Li, L. (2013, March). Lifelong machine learning systems: Beyond learning algorithms. In 2013 AAAI spring symposium series.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

WYDZIAŁ / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Analiza danych eksperymentalnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Exploration of experimental data
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu TAEU00009
Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------------------|-----------|----------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę* | | zaliczenie na ocenę* | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 0 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. BRAK
- 2.
- 3.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowy narzędzi liniowej i nieliniowej estymacji funkcji regresji
 C2 Nabycie umiejętności zastosowań podstawowych narzędzi liniowej i nieliniowej estymacji funkcji regresji w problemach sztucznej inteligencji

| |
|--|
| |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe narzędzia liniowej i nieliniowej estymacji funkcji regresji

PEU_W02

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie zastosować podstawowe narzędzia liniowej i nieliniowej estymacji funkcji regresji w problemach sztucznej inteligencji

PEU_U02

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Wy1 | Przegląd wersji i zastosowań metody najmniejszych kwadratów w zagadnieniach sztucznej inteligencji | 2 |
| Wy2 | Estymacja regresji liniowej wielu zmiennych i własności estymatorów | 2 |
| Wy3 | Ocena jakości modelu regresyjnego i metody doboru zmiennych oraz struktury modelu | 2 |
| Wy 4 | Aktywna akwizycja danych - przegląd klasycznych metod planowania eksperymentu z zastosowaniem do planowania symulacyjnych badań algorytmów sztucznej inteligencji | 2 |
| Wy5 | Regresja logistyczna, uogólnione modele liniowe i ich zastosowania | 2 |
| Wy6 | Estymacja funkcji regresji nieliniowej względem parametrów i uwagi o metodach obliczeniowych | 2 |
| Wy7 | Podstawowe informacje o nieparametrycznej estymacji funkcji regresji o wielu zmiennych | 2 |
| Wy 8 | Podsumowanie materiału | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Zasady BHP, zapoznanie się z oprogramowaniem | 1 |
| La2 | Przykłady estymacji regresji liniowej wielu zmiennych na danych symulowanych – ilustracja „pułapek” | 2 |
| La3 | Dobór zmiennych i struktury regresji na danych rzeczywistych jako narzędzie eksploracyjnej analizy danych – modele liniowe | 2 |
| La4 | Dobór zmiennych i struktury regresji na danych rzeczywistych jako narzędzie eksploracyjnej analizy danych – modele nieliniowe | 2 |

| | | |
|-----|--|----|
| La5 | Logistyczna regresja na danych rzeczywistych, np. , doboru dawki leku | 2 |
| La6 | Planowanie eksperymentu symulacyjnego doboru hiper-parametrów wybranego algorytmu sztucznej inteligencji | 2 |
| La7 | Przykład nieparametrycznej estymacji gęstości – estymator jądrowy | 2 |
| La8 | Przykład nieparametrycznej estymacji regresji – estymator jądrowy | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład, wykład zdalny
N2. Ćwiczenia laboratoryjne, także w formie zdalnej
N3. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEU_W01 | kolokwium |
| F2 | PEU_U01 | Średnia ocen z poszczególnych ćwiczeń lab. |
| F3 | | |
| $P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Koronacki, Jacek, and Jan Mielniczuk. *Statystyka: dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2001.
[2] Berk R., *Statistical Learning from a Regression Perspective*, Springer 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] **Rafajłowicz Ewaryst:** Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji / Ewaryst Rafajłowicz. Wrocław : Oficyna Wydaw. PWroc., 2005.
[2]
[3]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ewaryst Rafajłowicz, Wojciech Rafajłowicz Ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt naukowo-wdrożeniowy 3
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Research and implementation project 3
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna /

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu
Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaawansowana wiedza z zakresu uczenia maszynowego
2. Zaawansowana umiejętność programowania w języku Python, Java lub innym
3. Zaawansowana wiedza z zakresu podstaw statystyki i probabilistyki

CELE PRZEDMIOTU
 C1 Przedstawienie poszczególnych etapów realizacji projektów naukowo-wdrożeniowych

C2 Zapoznanie studentów z metodami przygotowania, wdrażania i utrzymywania aplikacji wykorzystujących mechanizmy uczenia maszynowego
 C3 Zapoznanie studentów z metodami zarządzania zasobami obliczeniowymi
 C4 Nabycie umiejętności implementacji modułów wykorzystujących opracowane modele uczenia maszynowego i ich wdrożenia w ramach systemu produkcyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

KSI_U01 Potrafi wyszukać informacje z różnych źródeł, umie dokonać ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz potrafi je zaprezentować

KSI_U03 Potrafi sformułować problem do rozwiązania, zebrać i oczyścić dane, dobrać metodę oraz przeprowadzić eksperymenty a otrzymane wyniki poddać krytycznej analizie, dokonać ich interpretacji i prezentacji

KSI_U05 Potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją — zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi

KSI_U08 Umie kierować pracą zespołu oraz współpracować z innymi osobami w ramach projektów zespołowych

KSI_U09 Potrafi planować i realizować proces samokształcenia, określać możliwe kierunki dalszego uczenia się przez całe życie, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie

Z zakresu kompetencji społecznych:

KSI_K01 Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści

KSI_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|-------------|---------------|
| Wy1 | | |
| Wy2 | | |
| Wy3 | | |
| Wy4 | | |
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| La2 | | |
| La3 | | |
| La4 | | |
| La5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zapoznanie z programem zajęć, zasady zaliczenia, szkolenie BHP | 1 |
| Pr1-3 | Opracowanie planu realizacji wersji produkcyjnej systemu wykorzystującego mechanizmy uczenia maszynowego. | 5 |
| Pr4-14 | Realizacja kolejnych etapów projektu. | 22 |
| Pr15 | Prezentacja końcowa wersji produkcyjnej systemów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Środowisko deweloperskie (Python, Java lub inne) |
| N2. Biblioteki deweloperskie (Python, Java lub inne) |
| N3. Prezentacja multimedialna |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---|---|
| P | KSI_U01, KSI_U03, KSI_U05, KSI_U08, KSI_U09 | Ocena końcowa wyznaczona na podstawie zakresu, jakości, poprawności metodycznej i terminowości realizacji projektu. Kryterium oceny w odniesieniu do minimalnej liczby uzyskanych punktów w trakcie semestru (w ujęciu procentowym): 50% - 3.0, 60% - 3.5, 70% - 4.0, 80% - 4.5, 90% - 5.0, 100% - 5.5 |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] VanderPlas, J. (2016). Python data science handbook: Essential tools for working with data. " O'Reilly Media, Inc."
- [2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.
- [3] Bell, J. (2020). Machine learning: hands-on for developers and technical professionals. John Wiley & Sons.
- [4] Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kalbfleisch, J. G. (2012). Probability and statistical inference. Springer Science & Business Media.
- [2] Anholt, R. R. (2010). Dazzle'em with style: The art of oral scientific presentation. Elsevier.
- [3] Silver, D. L., Yang, Q., & Li, L. (2013, March). Lifelong machine learning systems: Beyond learning algorithms. In 2013 AAAI spring symposium series.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Audytowanie systemów informatycznych – zaawansowana analiza danych po audytowych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Audit of IT system – advanced data analysis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zaufane systemy sztucznej inteligencji**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I- / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***

Kod przedmiotu: **TAEU00102.....**

Grupa kursów: **TAK / NIE***

Sformatowano: Wyrównany do środka, Wcięcie: Z lewej: 0 cm, Wysunięcie: 1,02 cm

Sformatowano: Angielski (Zjednoczone Królestwo)

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | --- | --- | 30 | --- |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | <u>150</u> | --- | --- | --- | --- |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | <u>5</u> | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | <u>2</u> | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | <u>2</u> | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Poszerzona wiedza z zakresu kodowania i szyfrowania,
2. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa systemów operacyjnych
3. Wiedza z zakresu ochrony informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu prowadzenia audytu formalnego
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu prowadzenia audytu technicznego
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu raportowania bezpieczeństwa systemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEUK_W01 Ma wiedzę na temat stosowanych metod audytu formalnego oraz technicznego a w szczególności podstawowe założenia norm ISO rodziny 27000.
- PEUK_W02 Ma wiedzę na temat narzędzi i metod audytu technicznego oraz zna wybrane metody audytu technicznego oraz zastosowanie wybranych narzędzi do audytu technicznego i testów penetracyjnych.
- PEUK_W03 Zna dobre praktyki ryzyka związane z prowadzeniem audytów technicznych
- PEUK_W04 Ma wiedzę w zakresie opracowania i prezentacji wyników audytu.

Z zakresu umiejętności:

- PEUK_U01 Potrafi używać narzędzi audytu technicznego do przetestowania bezpieczeństwa aplikacji sieciowej.
- PEUK_U02 Potrafi zaplanować poszczególne etapy testu penetracyjnego i określić ich kryteria.
- PEUK_U03 Potrafi wykonać poszczególne etapy testu penetracyjnego i przygotować raport.
- PEUK_U04 Potrafi dokonać mapowania potrzeb (formalnych i związanych z cechami organizacji) oraz niezbędnego poziomu organizacji usług bezpieczeństwa.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEUK_K01 Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.
- PEUK_K01 Potrafi przedstawić efekty swojej pracy w zrozumiałej formie.
- PEU_K03 Potrafi efektywnie współpracować z komórkami przedsiębiorcy działającymi w zakresie audytu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Podstawy audytu teleinformatycznego. Modele audytu formalnego i merytorycznego. Uwarunkowania audytu. | 2 |
| Wy2 | Światowe standardy obejmujące proces audytowania systemów informatycznych: ISACA (ang. Information Systems Audit and Control Association), COBIT (ang. Control Objectives for Information and related Technology), GTAG (Global Technology Audit Guide) oraz GAIT (ang. Guide to the Assessment for IT Risk). | 2 |
| Wy3- Wy4 | Źródła referencyjne w audytach: rodzina norm bezpieczeństwa ISO (ang. International Organization for Standardization) 27000, a w szczególności: ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27002, ISO/IEC 27003, ISO/IEC 27004, ISO/IEC 27005, ISO/IEC 27006, rekomendacje KNF, PCI DSS, CIS Benchmark. | 4 |
| Wy5- Wy6 | Audyt techniczny: metodyki audytu technicznego – omówienie. Zakres stosowania, przygotowanie do audytu, przykładowy schemat audytu technicznego, przeprowadzenie procedury audytowej. | 4 |
| Wy7 | Klasyfikacja, przegląd i zastosowanie narzędzi audytorskich: skanery, narzędzia ręczne. Dobre praktyki doboru narzędzi. | 2 |
| Wy8 | Test penetracyjny – narzędzie audytu. Rodzaje testów (testy klasy blackbox/whitebox/graybox, testy penetracyjne systemów informatycznych, testy penetracyjne aplikacji). | 2 |
| Wy9 | Etapy testu penetracyjnego. Najlepsze praktyki: przygotowanie, zagrożenia i środowiska testowe. | 2 |
| Wy10 | Metody określania wag podatności i słabości. Audyt ciągłości działania. | 2 |
| Wy11 | Audyt systemów kopii bezpieczeństwa. | 2 |
| Wy12 | Opracowanie wyników: analiza zebranych wyników, false positive / false | 2 |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| | negative, wyniki uzyskane tylko na podstawie wersji, wyniki niejednoznaczne - rozszerzenie zakresu audytu. | |
| Wy13 | Raportowanie: formularz raportu, sposób prezentacji danych (per host vs per vulnerability), pomijanie danych nieistotnych, klasyfikacja danych, istotne informacje zawarte w raporcie, przygotowanie zaleceń. | 2 |
| Wy14 | Prezentacja wyników audytu: omówienie wyników, omówienie zaleceń, spotkanie zamykające, przekazanie raportu, poufność danych, wykorzystanie danych z raportu do innych celów (aspekty prawne i techniczne), dyskusja wyników z klientem - odwołanie od oceny. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | --- | --- |
| Ćw2 | --- | --- |
| Ćw3 | --- | --- |
| Ćw4 | --- | --- |
| .. | | |
| | Suma godzin | --- |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | --- | --- |
| La2 | --- | --- |
| La3 | --- | --- |
| La4 | --- | --- |
| La5 | --- | --- |
| ... | | |
| | Suma godzin | --- |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad realizacji zadania projektowego: zakres, temat, cele oraz formy projektu. | 2 |
| Pr2-Pr13 | Realizacja projektu (przygotowanie rozwiązania praktycznego dla postawionego projektu). Realizacja zadań cząstkowych zgodnie z harmonogramem projekt Dokumentowanie projektu (przygotowanie usystematyzowanej dokumentacji projektu). | 24 |
| Pr14-Pr15 | Prezentacja rozwiązania problemu projektowego. | 4 |
| | Suma godzin | SUM(A BOVE) |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-----|----------------------|
| Se1 | --- | --- |
| Se2 | --- | --- |
| Se3 | --- | --- |
| Se4 | --- | --- |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|-------------|---------------|
| Se5 | --- | --- |
| ... | | |
| | Suma godzin | --- |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
- N2. Studia literaturowe
- N3. Opracowanie pisemne
- N4. Dyskusja problemowa
- N5. Prezentacje multimedialne
- N6. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|--|---|
| F1 | PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 | 1. Pisemne zaliczenie. |
| F2 | PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 | 1. Prezentacje cząstkowej. 2. Obrona projektu, zaliczenie. |
| $P=0,6*F1+0,4*F2$ | | |
| Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Krzysztof Liderman, „Bezpieczeństwo informacyjne”, PWN 2017
- [2] Georgia Weidman, “Penetration Testing : A Hands-On Introduction to Hacking”, No Starch Press 2014
- [3] Joseph Muniz, Aamir Lakhani, „Kali Linux. Testy penetracyjne” , Helion 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Patrick Henry Engebretson „Hacking i testy penetracyjne : podstawy”, Helion 2013
- [2] Jon Erickson, „Hacking. The Art of Exploitation”, No Starch Press 2008
- [3] Eric Cole, „Bezpieczeństwo sieci : biblia” , Helion 2005
- [4] Dafydd Stuttard, Marcus Pinto, “The Web Application Hacker’s Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws 2nd Edition”, Wiley 2011

Sformatowano: Angielski (Zjednoczone Królestwo)

Sformatowano: Angielski (Zjednoczone Królestwo)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Systemy Obliczeniowe AI (GPU, MPI, cloud) |
| Nazwa w języku angielskim: | AI computing systems (GPU, MPI, cloud) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Zaufane systemy sztucznej inteligencji |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | - |
| Stopień studiów i forma studiów: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | TAEU00202 |
| Grupa kursów: | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 2 | | 1 | | |

*niepotrzebne skreślić

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
|---|

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1. Zdobyć wiedzę o równoległych i rozproszonych technikach obliczeniowych wykorzystywanych w algorytmach sztucznej inteligencji. |
| C2. Zdobyć praktycznych umiejętności implementacji algorytmów AI z wykorzystaniem wybranych bibliotek oraz platform wspierających obliczenia równoległe i rozproszone. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawowe zagadnienia związane z obliczeniami współbieżnymi, ich klasyfikacją i złożoność obliczeniową.

PEK_W02 - Zna metody implementacji algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem CPU i GPU.

PEK_W03 - Zna wyzwania i bariery w zarządzaniu procesami oraz pamięcią dla dużych ilości danych analizowanych przy pomocy technik równoległych i rozproszonych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi identyfikować "wąskie gardła" przy projektowaniu rozwiązań bazujących na technikach obliczeń równoległych i rozproszonych.

PEK_U02 - Potrafi wykonać dekompozycję zadania obliczeniowego na architekturę równoległą w technologii CUDA i rozproszoną w technologii MapReduce (Hadoop).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność samokształcenia i rozwijania własnych umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do wykładu, obliczenia współbieżne - klasyfikacja, podstawowe definicje, obliczenia równoległe vs obliczenia rozproszone. | 3 |
| Wy2 | Przegląd architektur wspierających obliczenia równoległe i rozproszone, wyzwania i bariery w implementacjach współbieżnych obliczeń dla problemów sztucznej inteligencji oraz rozpoznawania wzorców. | 3 |
| Wy3 | Implementacji równoległych algorytmów AI z wykorzystaniem procesorów CPU; przegląd istniejących bibliotek oprogramowania (PThreads, OpenMP, MPI, itp.); przykłady implementacji algorytmów uczenia maszynowego. | 6 |
| Wy4 | Wprowadzenie do technologii CUDA+OpenCL; zarządzanie wątkami i pamięcią karty GPU. | 4 |
| Wy 4 | Przykładowa implementacja algorytmów ML z wykorzystaniem bibliotek CUDA/OpenCL. | 2 |
| Wy5 | Wprowadzenie do uczenia głębokiego (<i>Deep learning</i>), korzystanie ze środowiska <i>TensorFlow</i> w połączeniu z CPU I GPU. | 4 |
| Wy6 | Analizy dużej ilości danych (<i>BigData</i>) z wykorzystaniem rozwiązań chmurowych. | 2 |
| Wy7 | Opis i analiza technologii <i>MapReduce</i> w środowisku <i>Hadoop/Spark</i> . | 4 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przedstawienie zasad zaliczenia, programu kursu. | 1 |
| La2 | <i>Pthreads</i> jako narzędzie obliczeń równoległych. | 3 |
| La3 | OpenMP jako narzędzie obliczeń równoległych. | 3 |
| La4 | MPI jako narzędzie obliczeń równoległych. | 3 |
| La5 | CUDA lub <i>OpenCL</i> jako narzędzie obliczeń na GPU. | 3 |
| La6 | <i>Hadoop</i> jako narzędzie obliczeń rozproszonych. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
- N2. Konsultacje.
- N3. Instrukcje laboratoryjne.
- N4. Praca własna – realizacja zadań laboratoryjnych.
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01, PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | PEK_U01, PEK_U02 | Na podstawie oceny wykonanych zadań laboratoryjnych |
| P = $\frac{1}{2} * F1 + \frac{1}{2} * F2$ Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] P. Pacheco, *Introduction to parallel programming*. Morgan Kaufmannn Publisher, 2017.
- [2] Z. Czech, *Wprowadzenie do obliczeń równoległych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
- [3] M. Ari, *Principles of concurrent and distributed programming*. Harlow, England New York: Addison-Wesley, 2006.
- [4] C. Hughes, *Parallel and distributed programming using c++*. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- [5] J. Sanders, *CUDA by example : An introduction to general-purpose GPU programming*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2011.
- [6] B. Gaster, *Heterogeneous computing with OpenCL*. Waltham, MA: Elsevier, 2012.
- [7] E. Sammer, *Hadoop operations*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012.
- [8] T. White, *Hadoop : The definitive guide*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] D. Kirk, *Programming massively parallel processors*. Amsterdam: Elsevier, 2017.
- [10] R. Tay, *OpenCL parallel programming development cookbook*. Mumbai: Shroff Publishers & Distributors Pvt Ltd, 2014.
- [11] S. Cook, *CUDA programming*. Waltham, MA: Elsevier, 2013.
- [12] B. Schmidt, *Parallel programming : Concepts and practice*. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2017.
- [13] M. Parsian, *Data algorithms : Recipes for scaling up with hadoop and spark*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2015.

[14] T. A. Runkler, *Data analytics*. Sebastopol, CA: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Paweł Trajdos , pawel.trajdos@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy Obliczeniowe AI
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *Zaufane systemy sztucznej*
inteligencji I SPECJALNOŚCI

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| PEK_W01 (wiedza) | | C1,C2 | Wy1,Wy2 | N1,N2,N6 |
| PEK_W02 | | C1,C2 | Wy3 | N1,N2,N6 |
| PEK_W03 | | C1,C2 | Wy4-Wy7 | N1,N2 |
| PEK_U01 (umiejętności) | | C2 | La1-La6 | N3.N4,N5 |
| PEK_U02 | | C2 | La1-La6 | N3.N4,N5 |
| PEK_K01 (kompetencje) | | C2 | La1-La6, Wy1-Wy7 | N4,N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Analiza sygnałów wielowymiarowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Multidimensional signals analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Zaufane systemy sztucznej inteligencji
Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu TAEU00302
Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 2 | | 1 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 150 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę | | zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 0 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | 1 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw teorii przetwarzania sygnałów.
2. Znajomość podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu analizy i szacowania parametrów probabilistycznych sygnałów wielowymiarowych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu generacji sygnałów wielowymiarowych o określonych własnościach.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu modelowania liniowego i procedur obliczeniowych wykorzystywanych w analizie sygnałów wielowymiarowych.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu technik regularyzacji i redukcji wymiaru w zadaniach analizy sygnałów wielowymiarowych.

C5 Nabycie wiedzy z zakresu konstrukcji i zastosowań technik filtracji Kalmana w analizie sygnałów wielowymiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe własności i parametry sygnałów wielowymiarowych.

PEU_W02 Zna podstawowe techniki generacji sygnałów losowych i ich rolę w obliczeniach Monte Carlo.

PEU_W03 Zna podstawowe procedury obliczeniowe i modele liniowe wykorzystywane w modelowaniu sygnałów.

PEU_W04 Zna podstawowe algorytmy regularyzacji.

PEU_W05 Zna podstawowe algorytmy redukcji wymiaru.

PEU_W06 Zna podstawowe własności filtru Kalmana i technik DMD.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi oszacować podstawowe parametry probabilistyczne sygnałów wielowymiarowych.

PEU_U02 potrafi zastosować sygnały losowe w obliczeniach Monte Carlo.

PEU_U03 umie dobrać podstawowy model do danych wielowymiarowych.

PEU_U04 potrafi zastosować techniki regularyzacji i redukcji wymiaru w analizie sygnałów wielowymiarowych.

PEU_U05 potrafi zastosować filtrację Kalmana i przeprowadzić interpretację uzyskanych wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEU_K02 ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji i jej krytycznej analizy

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Prezentacja zakresu tematycznego wykładu. Klasyfikacja sygnałów w kontekście wielowymiarowości – pojęcia podstawowe | 2 |
| Wy2 | Sygnały wielowymiarowe w ujęciu probabilistycznym. Stacjonarność, podstawy analizy korelacyjnej | 2 |
| Wy3 | Generatory sygnałów losowych o zadanych parametrach | 2 |
| Wy4 | Sygnały wielowymiarowe w obliczeniach Monte Carlo | 2 |
| Wy5 | Procedury obliczeniowe w analizie sygnałów wielowymiarowych | 2 |
| Wy6 | Modele liniowe w analizie sygnałów wielowymiarowych | 2 |
| Wy7 | Wybrane własności modeli liniowych. Zarys problematyki modelowania nieliniowego | 2 |
| Wy8 | Techniki regularyzacji – algorytmy i ich własności | 2 |
| Wy9 | Regularyzacja w analizie sygnałów wielowymiarowych | 2 |
| Wy10 | Techniki redukcji wymiaru – ogólna koncepcja i pojęcia podstawowe | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy11 | Techniki redukcji wymiaru – własności wybranych algorytmów i przykłady zastosowań | 2 |
| Wy12 | Filtracja Kalmana w przetwarzaniu sygnałów wielowymiarowych. Konstrukcja i podstawowe własności podejścia | 2 |
| Wy13 | Filtracja Kalmana c.d. | 2 |
| Wy14 | Techniki DMD (Dynamic Mode Decomposition) w analizie sygnałów wysokowymiarowych | 2 |
| Wy15 | Podsumowanie i dyskusja aktualnych trendów w dziedzinie przetwarzania sygnałów. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Zajęcia organizacyjne. Charakterystyka wykorzystywanych narzędzi programistycznych (MATLAB/Python) | 1 |
| La2 | Estymacja wybranych parametrów sygnałów wielowymiarowych | 2 |
| La3 | Techniki generacji sygnałów o charakterze losowym | 2 |
| La4 | Sygnały wielowymiarowe w obliczeniach Monte Carlo | 2 |
| La5 | Modele liniowe w analizie sygnałów wielowymiarowych | 2 |
| La6 | Techniki regularyzacji | 2 |
| La7 | Wybrane algorytmy redukcji wymiaru i ich zastosowania | 2 |
| La8 | Filtracja Kalmana – implementacja i przykłady zastosowań | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji komputerowych |
| N2. Zajęcia laboratoryjne |
| N3. Konsultacje |
| N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowywanie wyników, sprawozdania |
| N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------------|---|
| F1 | PEK_W01 – PEK_W06 PEU_K01, PEU_K02 | Kolokwium |
| F2 | PEU_U01 – PEU_U05 | obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, aktywność |
| $P = 0.7 * F1 + 0.3 * F2$ (pod warunkiem $F2 > 2$) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szabatin, Jerzy. *Podstawy teorii sygnałów*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2000.
- [2] Vidaurre, Diego, Concha Bielza, and Pedro Larrañaga. "A survey of L1 regression." *International Statistical Review* 81.3 (2013): 361-387.
- [3] Fodor, Imola K. *A survey of dimension reduction techniques*. No. UCRL-ID-148494. Lawrence Livermore National Lab., CA (US), 2002.
- [4] Materiały do wykładu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kincaid, Cheney — "Analiza numeryczna", WNT Warszawa, 2006.
- [2] Brown, Robert Grover, and Patrick YC Hwang. *Introduction to random signals and applied Kalman filtering*. Vol. 3. New York: Wiley, 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Paweł Wachel, pawel.wachel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Sztuczna inteligencja w grach komputerowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Artificial intelligence in video games
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu TAEU00402
Grupa kursów TAK / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Programowanie w języku C++ na poziomie średniozaawansowanym.
2. Podstawy algorytmiki i sztucznej inteligencji.
3. Podstawy projektowania gier komputerowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu powszechnego wykorzystania sztucznej inteligencji w grach komputerowych, tj. maszyny stanów, algorytmy znajdowania najkrótszej ścieżki oraz Monte-Carlo Tree Search (MCTS)
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu wykorzystania algorytmów uczących się w zadaniu optymalizacji zachowań gracza komputerowego i tworzenia zaawansowanych botów do gier

C3 Zaimplementowanie własnego algorytmu kontrolującego gracza komputerowego w grze strategicznej Starcraft 2

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna algorytmy stosowane do kontrolowania zachowań postaci sterowanych przez komputer (NPC) w grach komputerowych

PEU_W02 – zna przykłady wykorzystania zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji w zadaniu projektowania i optymalizacji zachowań graczy komputerowych

PEU_W03 – zna środowisko umożliwiające programowanie botów w grze Starcraft 2

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować zachowanie postaci sterowanej przez komputer (NPC) w grze komputerowej

PEU_U02 – potrafi zaprojektować i zaimplementować zachowanie przeciwnika komputerowego w grze Starcraft 2 w ramach pracy grupowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – rozumie zależność trudności wyzwania i odbioru go przez różne kategorie graczy

PEU_K02 – potrafi przewidzieć poziom trudności gry w oparciu o zaprojektowane zachowanie przeciwników komputerowych w grze

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do zajęć, przedstawienie zakresu dydaktycznego oraz warunków zaliczenia przedmiotu i oceny | 1 |
| Wy2 | Podstawy projektowania gier, rodzaje graczy, uczenie się, wyzwania i zależność trudności gry od umiejętności gracza w kontekście satysfakcji z gry | 2 |
| Wy3 | Zastosowanie algorytmów sztucznej inteligencji w grach komputerowych; maszyny stanów, algorytmy szukania najkrótszej ścieżki, Monte-Carlo Tree Search (MCTS) | 2 |
| Wy4 | Wykorzystanie zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji w zadaniu stworzenia graczy komputerowych będących w stanie konkurować z człowiekiem w bardzo skomplikowanych grach na przykładzie Google Deepmind oraz OpenAI | 2 |
| Wy5 | Wprowadzenie do środowiska programowania botów sterowanych przez komputer w grze Starcraft 2, przegląd istniejących algorytmów | 2 |
| Wy6 | Rozwinięcie pojęć usprawniających działanie gracza komputerowego o metaheurystykę, konsyliencję, teorię zmian zachowań, Piramidę potrzeb Maslova i proces podejmowania decyzji | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy7 | Dyskusja i przegląd możliwości wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji w zadaniu automatyzacji procesu tworzenia zawartości do gier komputerowych, dyskusja na temat potencjału OpenAI GPT-3 | 2 |
| Wy8 | Inne zastosowania sztucznej inteligencji w grach komputerowych, dyskusja i burza mózgów | 2 |
| | | |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|
| La1 | | |
| La2 | | |
| La3 | | |
| La4 | | |
| La5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zapoznanie się z dokumentacją środowiska do tworzenia botów do gry Starcraft 2, zainstalowanie niezbędnych narzędzi i skonfigurowanie środowiska implementacyjnego do programowania botów | 2 |
| Pr2 | Napisanie i uruchomienie prostego bota do gry Starcraft 2 na podstawie samouczka | 2 |
| Pr3 | Zaprojektowanie zachowań bota do gry Starcraft 2 z założeniem maksymalizacji jego skuteczności | 3 |
| Pr4 | Zaimplementowanie zaprojektowanych zachowań w postaci działającego bota do gry Starcraft 2 oraz przeprowadzenie testów, dostrzeżenie obszarów algorytmu które można poprawić | 4 |
| Pr5 | Poprawienie skuteczności bota poprzez implementację zaobserwowanych usprawnień | 4 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja, dyskusja, wykład
- N2. Zadanie projektowe i praca w grupach
- N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|---|--|
| F1 | PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02 | Test, odpowiedź ustna. |
| F2 | PEU_U01, PEU_U01 | Weryfikacja umiejętności poprzez ocenę zadania projektowego i weryfikacja wiedzy poprzez konsultację ustną z pytaniami |

$P = (F1+F2) / 2$ (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie ocen pozytywnych ze wszystkich ocen formujących)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Blizzard, SC2API Documentation
<https://blizzard.github.io/s2client-api/>
- [2] Ian Millington, “Artificial Intelligence for Games”, Third Edition, 2019.
<https://www.amazon.co.uk/dp/1138483974>
- [3] Micheal Lanham, “Hands-On Reinforcement Learning for Games: Implementing self-learning agents in games using artificial intelligence techniques”, 2020.
<https://www.amazon.co.uk/dp/1839214937>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] AlphaStar Team, “Grandmaster level in StarCraft II using multi-agent reinforcement learning”, 2019.
<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1724-z>
- [2] OpenAI, “Dota 2 with Large Scale Deep Reinforcement Learning”, 2019
<https://arxiv.org/abs/1912.06680>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr Sobolewski, piotr.sobolewski@pwr.edu.pl

| | |
|--------------------------------------|--|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim | Przetwarzanie danych w sieciach IoT |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Data processing in IoT systems |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Zaufane systemy sztucznej inteligencji |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | wybieralny |
| Kod przedmiotu | TAEU00602 |
| Grupa kursów | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | Zaliczenie na ocenę | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu mechanizmów uczenia maszynowego i analizy danych
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechanizmów, modeli i architektur systemów komunikacji sieciowej bazującej na protokole IP
- 3.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu mechanizmów gromadzenia i przetwarzania danych gromadzonych w sieciach i systemach IoT
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności projektowania systemów gromadzenia i przetwarzania danych w sieciach IoT

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna i potrafi omówić architektury sieci IoT, mechanizmy przesyłania danych i najważniejsze wyzwania systemów IoT

PEU_W02 – zna i potrafi omówić mechanizmy gromadzenia, przetwarzania i analizy dużych zbiorów danych, oraz pojęcia związane z przetwarzaniem danych w sieciach IoT

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować wysokopoziomową architekturę sieci i systemu IoT dostosowaną do konkretnego zastosowania, wymagań i ograniczeń.

PEU_U02 – potrafi dobrać mechanizmy i sposoby przetwarzania danych w sieciach IoT dostosowane do specyfiki konkretnego zastosowania

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – rozumie konieczność poszerzania swojej wiedzy i umiejętności wynikającą z ciągłej ewolucji rozwiązań i technologii IoT.

PEU_K02 – potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować koncepcje, wyzwania i ograniczenia rozwiązań gromadzenia i przetwarzania danych użytkownikom systemów IoT

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Wy1 | Systemy i sieci IoT – architektura, technologie sieci IoT, przykłady rozwiązań, rodzaje i ilości gromadzonych informacji, wyzwania architektoniczne i technologiczne | 4 |
| Wy2 | Komunikacja w sieciach IoT – protokoły komunikacyjne i metody wymiany danych pomiędzy elementami sieci IoT, przepływ danych i sterowania, metody reprezentacji i formaty reprezentacji informacji w sieciach IoT | 4 |
| Wy3 | Mechanizmy przetwarzania dużych zbiorów danych – reprezentacja, przechowywanie, mechanizmy strumieniowego przetwarzania, agregacji, retencji i efektywnego dostępu do danych, rozproszone i zcentralizowane przetwarzanie danych | 3 |
| Wy4 | Analiza dużych zbiorów danych – mechanizmy uczenia maszynowego w analizie, wykrywaniu wzorców i wydobywaniu informacji z gromadzonych danych | 3 |
| Wy6 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Przedstawienie proponowanych tematów i omówienie zakresów projektów. Wybór tematów projektów do realizacji przez zespoły studenckie. | 2 |
| La2 | Specyfikacja założeń, wymagań projektowych i proponowanych rozwiązań przez zespoły projektowe, prezentacja i omówienie. | 3 |

| | | |
|-----|--|----|
| La3 | Specyfikacja architektury systemu, mechanizmów przesyłania, gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji gromadzonych danych. Opracowanie działającego prototypu systemu przesyłania i gromadzenia danych w sieci IoT | 4 |
| La4 | Uruchomienie procedur przetwarzania i analizy danych oraz mechanizmów ich wizualizacji i prezentacji | 4 |
| La5 | Prezentacje końcowe projektów | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna – opracowanie rozwiązań zadań projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|------------------------------------|---|
| F1 | PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02 | Ocena zrealizowanych zadań projektowych |
| F2 | PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01 | Kolokwium pisemne |
| $P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$ Warunkiem koniecznym otrzymania pozytywnej oceny P są pozytywne oceny F1 i F2. | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Vlasios Tsiatsis, Stamatis Karnouskos, Jan Holler, David Boyle, Catherine Mulligan, *Internet of Things: Technologies and Applications for a New Age of Intelligence*, Elsevier Academic Press 2019,
 [2] Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri, *Internet of Things: Architectures, Protocols and Standards*, Wiley 2019, ISBN-10: 1119359678

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Edge computing infrastructure for smart levee monitoring / Robert BRZOZA-WOCH, Marek KONIECZNY, Bartosz KWOLEK, Piotr NAWROCKI, Tomasz SZYDŁO, Krzysztof ZIELIŃSKI // W: CGW Workshop' 16 : Kraków, Poland, October 24–26, 2016 : proceedings / ed. Marian Bubak, Michał Turała, Kazimierz Wiatr.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Maciej Nikodem, maciej.nikodem@pwr.edu.pl
 Marek Bawiec, marek.bawiec@pwr.edu.pl