

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Teoria informacji i metody kompresji danych		Kod 1010514371010510097
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 16 Ćwiczenia: - Laboratoria: 16 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Robert Susmaga email: Robert.Susmaga@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652934 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		dr inż. Wojciech Kottowski email: Wojciech.Kotlowski@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652936 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu: a) struktur danych (tablice jedno i dwuwymiarowe, listy, drzewa), b) rachunku prawdopodobieństwa i statystyki (prawdopodobieństwo, w tym prawdopodobieństwo warunkowe, zmienna losowa, rozkład zmiennej losowej, wartość średnia, wartość oczekiwana), c) analizy matematycznej (funkcja logarytmiczna, wykładnicza, pochodne funkcji), d) algebry liniowej (wektory, macierze, operacje macierzowo-wektorowe).
2	Umiejętności:	Powinien także posiadać umiejętność projektowania, implementowania i testowania prostych programów komputerowych (w dowolnym języku programowania) realizujących proste operacje na danych statycznych (macierze i wektory) oraz dynamicznych (listy, drzewa).
3	Kompetencje społeczne	Z kolei w zakresie kompetencji społecznych do pożądanych cech należą: ciekawość poznawcza i wytrwałość w dążeniu do poszerzenia swojej wiedzy.
Cel przedmiotu:		
Zaprezentowanie wybranych elem. teorii informacji, jednej z najbardziej podst. teorii leżących u podstaw współczesnej informatyki. Teoria ta omawia problemy związane z reprezentowaniem, zapisywaniem i przesyłaniem informacji z użyciem symboli, manipulowanie którymi jest podstawą działania wszystkich syst. komputerowych. Ponieważ ważne zastosowania tej teorii wykraczają poza ramy samej informatyki, prezentowany przedmiot prezentuje je jedynie w podst. zakresie, a skupia się na zastosowaniach teorii informacji w dziedzinie szeroko rozumianej kompresji danych. Owoce rozwoju tej dziedziny, stanowiące rozwiązania problemów, początkowo nieco akademickich i pozornie nierozwiązywalnych okazały się niezwykle przydatne i praktyczne. Rozwiązania te są dziś spotykane w niemal każdym systemie komput., nie wyłączając syst. domowych i osobistych, które trudno sobie wyobrazić bez wszechobecnych treści multimedialnych, zawdzięczających wiele ze swej popularności dynamicznemu rozwojowi metod kompresji.		
Szczegółowe cele przedmiotu obejmują przekazanie wiedzy niezbędnej do rozwijania umiejętności: a) identyfikowania, formułowania i rozwiązywania problemów badawczych związanych z teorią informacji i metodami kompresji, b) projektowania i tworzenia programów implementujących prezentowane metody.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących problemów przetwarzania i kompresji danych - [K_W1]</p> <p>2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i złożoności oraz języków programowania w dziedzinie kompresji danych. - [K_W4]</p> <p>3. ma szczegółową wiedzę nt. algorytmiki, w zastosowaniu do metod przetwarzania informacji i kompresji danych - [K_W5]</p> <p>4. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce, w szczególności w teorii informacji i kompresji danych. - [K_W6]</p> <p>5. ma podstawową wiedzę o cyklu życia programowych systemów informatycznych implementujących algorytmy kompresji danych - [K_W7]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie - [K_U1]</p> <p>2. potrafi przygotować, w języku ojczystym i angielskim, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu informatyki - [K_U3]</p> <p>3. potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - [K_U7]</p> <p>4. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - [K_U8]</p> <p>5. potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów kompresji danych - [K_U13]</p> <p>6. ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [K_U22]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K_K1]</p> <p>2. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania - [K_K6]</p>

<p style="text-align: center;">Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p>
<p>Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:</p> <p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów:</p> <ul style="list-style-type: none">- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach, <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań. <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ul style="list-style-type: none">- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym w formie kilku (4-6) zadań (analogicznych do zadań rozwiązywanych na zajęciach); czas przewidziany na zaliczenie to 60-90 minut; aby uzyskać ocenę pozytywną trzeba zdobyć przynajmniej $1 + \lfloor m/2 \rfloor$ (zaokrąglenie w dół) punktów, gdzie m jest punktacją maksymalną (np. aby uzyskać ocenę pozytywną przy $m = 30$ należy zdobyć przynajmniej 16 punktów). <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ul style="list-style-type: none">- ocenianie ciągle, na każdym zajęciu (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi metodami,- ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu.
<p style="text-align: center;">Treści programowe</p>

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

Podstawowe wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa (zmienna losowa, rozkład zmiennej losowej, wartość oczekiwana, prawdopodobieństwo warunkowe); własności funkcji logarymicznej; własności funkcji wypukłych i nierówność Jensena. Definicja entropii, entropii łącznej, entropii warunkowej, entropii względnej, informacji wzajemnej; zależność między entropia a informacją wzajemną; reguła łańcuchowej dla entropii i informacji wzajemnej; nierówność informacyjna, nierówność przetwarzania danych, nierówność Fano. Operacje macierzowo-wektorowe, przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne. Transmisja danych. Przekształcenia danych: kodowanie, szyfrowanie, kompresowanie i skracanie.

Kodowanie (dane dyskretne). Idea i cele (w tym: niezawodność transmisji). Definicja kodu, przykłady kodów, kody przedrostkowe, nierówność Krafta. Rodziny kodów: binarne, liniowe, korekcyjne. Przestrzenie kodów (prymalne i dualne), metryki przestrzeni kodów. Kompresja danych jako forma kodowania.

Kompresja (dane dyskretne i ciągłe). Idea i cele (w tym: szybkość transmisji). Kompresowanie danych jako forma kodowania. Rodzaje kompresji (bezzstratna i stratna).

- Kompresja bezstratna (dane dyskretne). Kodowanie Huffmana: idea, kody optymalne, drzewa kodów, przykłady, algorytmy, wersja dynamiczna, właściwości. Kodowanie arytmetyczne: idea, przedziały prawdopodobieństw, przykłady, algorytmy, właściwości. Metody kompresji słownikowej Lempela-Ziva: idea, słowniki, przykłady, algorytmy (LZ77, LZ78 i LZW), właściwości. Transformata Burrowsa-Wheelera: idea, kodowanie ?move to front?, przykłady, algorytmy, właściwości.

- Kompresja stratna (dane ciągłe). Próbkowanie, kwantyzacja i kodowanie predykcyjne. Specyfika kompresji danych multimedialnych: obrazowych i dźwiękowych. Miary zniekształceń w kompresji stratnej. Transformacje i dekompozycje macierzowe oraz ich właściwości, dekompozycje jako modelowe mechanizmy kompresji stratnej, zastosowania dekompozycji w różnych przestrzeniach danych, przykłady, algorytmy, właściwości.

Skracanie (dane dyskretne). Idea i cele (w tym: bezpieczeństwo transmisji). Skracania danych jako forma kompresji (kompresja bezpowrotna). Funkcje skrótu. Bezpieczne funkcje skrótu.

Zajęcia laboratoryjne zaplanowane są w formie siedmiu dwugodzinnych spotkań (plus jednego jednogodzinnego), i polegają na samodzielnym rozwiązywaniu zadań i problemów związanych zagadnieniami poruszonymi na wykładach oraz projektowaniu, kodowaniu i testowaniu implementacji komputerowych tych rozwiązań.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami i zadaniami
2. zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań i implementowanie ich rozwiązań, wykonywanie eksperymentów, dyskusja rezultatów i wyników

Literatura podstawowa:

1. A. Drozdek: Wprowadzenie do kompresji danych WNT, Warszawa, 1999.
2. A. Przelaskowski: Kompresja danych. Podstawy, metody bezstratne, kodery obrazów, BTC, Legionowo, 2005.

Literatura uzupełniająca:

1. T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd Edition, Wiley ; Sons, Hoboken, New Jersey, 1991.
2. D.J.C. MacKay: Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.
3. K. Sayood (red.): Lossless Compression Handbook, Academic Press, Elsevier Science, San Diego, California, 2003.
4. K. Sayood: Introduction to Data Compression, 3rd Ed., Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California, 2006.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. 1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach:	16
2. 2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	16
3. 3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdania z zajęć laboratoryjnych	20
4. 4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych	2
5. 5. udział w wykładach:	16
6. 6. przygotowanie do zaliczenia	20
7. 7. obecność na zaliczeniu	2
8. 8. omówienie wyników zaliczenia	2

Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	94	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	52	2