

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Teoria informacji i metody kompresji danych		Kod 1010512321010510097
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Inteligentne technologie informatyczne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
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 %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
Robert.Susmaga email: Robert.Susmaga@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652934 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		Wojciech Kotłowski 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:	Podstawowa wiedza 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:	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	(Pożądane) ciekawość poznawcza i wytrwałość w dążeniu do poszerzania swojej wiedzy.
Cel przedmiotu:		
<p>Przedstawienie wybranych elementów teorii informacji, jednej z najbardziej podstawowych teorii leżących u podstaw współczesnej informatyki i zajmującej się reprezentowaniem, zapisywaniem i przesyłaniem informacji z użyciem symboli. Ponieważ ważne zastosowania tej teorii wykraczają poza ramy samej informatyki, prezentowany przedmiot prezentuje je jedynie w podstawowym 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 później nierozwiązywalnych, okazały się niezwykle przydatne i praktyczne. Rozwiązania te są dziś spotykane w niemal każdym systemie komputerowym, nie wyłączając domowych i osobistych, które trudno sobie wyobrazić bez wszechobecnych treści multimedialnych, zawdzięczających wiele ze swej popularności dynamicznemu rozwojowi metod kompresji.</p> <p>Szczegółowe cele przedmiotu obejmują przekazanie wiedzy niezbędnej do:</p> <p>a) rozumienia pojęć leżących u podstaw teorii informacji i metod kompresji danych, b) identyfikowania, formułowania i rozwiązywania problemów związanych z teorią informacji i metodami kompresji, c) projektowania i tworzenia programów implementujących prezentowane metody.</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<ol style="list-style-type: none">1. ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw teoretycznych ich budowania oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych wykorzystywanych do ich implementacji - [K2st_W1]2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki - [K2st_W2]3. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu informatyki - [K2st_W3]4. ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych - [K2st_W5]5. zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych - [K2st_W6]
Umiejętności:
<ol style="list-style-type: none">1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie - [K2st_U1]2. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. - [K2st_U4]3. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich ? integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - [K2st_U5]4. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych w zakresie przetwarzania i rozpoznawania dźwięku - [K2st_U6]5. potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) - [K2st_U8]6. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; - [K2_stU9]7. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, w tym innych osób - [K2st_U16]
Kompetencje społeczne:
<ol style="list-style-type: none">1. zrozumienie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]2. świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz znajomość przykładów i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia - [K1st_K2]3. rozumie znaczenie działalności popularyzatorskiej dotyczącej najnowszych osiągnięć z zakresu informatyki - [K2st_K3]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca: (w zakresie laboratoriów):

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca (zarówno w zakresie wykładów jak i laboratoriów):

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na pisemnym sprawdzianie wiedzy zawierającym w kilk (4-6) zadań (analogicznych do zadań prezentowanych na zajęciach); czas przewidziany na zaliczenie to 60-90 (wykłady) / 30-45 (laboratoria) 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).

Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

Podstawowe wiadomości z:

-- algebry liniowej (kombinacje liniowe, kombinacje wypukłe, przestrzenie metryczne);

-- analizy matematycznej (właściwości i przebiegi funkcji $\log(x)$ i $x \cdot \log(x)$);

-- rachunku prawdopodobieństwa (zmienné losowe dyskretne): rozkłady, wartość oczekiwana, prawdopodobieństwo warunkowe.

Entropia i jej podstawowe właściwości matematyczne (przebiegi, minima, maksima).

Definicja miary informacji. Entropia łączna, entropia warunkowa, informacja wzajemna; zależność między entropią a informacją wzajemną; interpretacje w zastosowaniach związanych z szeroko rozumianą analizą danych.

Podstawowe zastosowania entropii w transmisji 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. Kompresja danych jako forma kodowania.

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

Kompresja bezstratna (dane dyskretne). Kodowanie Shannona-Fano i kodowanie Huffmana: idea, kody optymalne, drzewa kodów, przykłady, algorytmy, właściwości. Metody kompresji słownikowej Lempela-Ziva: idea, słowniki, przykłady, algorytmy (LZ77, LZ78 i LZW), właściwości.

<p>Opcjonalnie: poszerzone zastosowania entropii w analizie danych (odległość Kullbacka-Leiblera /entropia względna/ i jej zastosowania); wersja dynamiczna algorytmu kodowania Huffmana; kodowanie arytmetyczne: idea, przedziały prawdopodobieństw, przykłady, algorytmy, właściwości; transformata Burrowsa-Wheelera: idea, kodowanie.</p>		
<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. A. Drozdek: Wprowadzenie do kompresji danych WNT, Warszawa, 1999. 2. A. Przelaskowski: Kompresja danych. Podstawy, metody bezstratne, kodery obrazów, BTC, Legionowo, 2005.</p>		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>1. Materiały wykładowe 2. T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd Edition, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 1991. 3. D.J.C. MacKay: Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003. 4. K. Sayood (red.): Lossless Compression Handbook, Academic Press, Elsevier Science, San Diego, California, 2003. 5. K. Sayood: Introduction to Data Compression, 3rd Ed., Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California, 2006.</p>		
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>		
<p>Czynność</p>		<p>Czas (godz.)</p>
1. udział w wykładach		30
2. udział w zajęciach laboratoryjnych		30
3. teoretyczne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych (literatura przedmiotu, języki i systemy programowania)		20
4. praktyczna praca nad zebraniem danych, tworzeniem i testowaniem oprogramowania		10
5. przeprowadzenie badań / eksperymentów obliczeniowych		5
6. tworzenie sprawozdań		3
7. przygotowanie do sprawdzianu (laboratorium)		5
8. przygotowanie do sprawdzianu (wykład)		
<p>Obciążenie pracą studenta</p>		
<p>forma aktywności</p>	<p>godzin</p>	<p>ECTS</p>
Łączny nakład pracy	123	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2