

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Kompresja i kodowanie sygnałów		Kod 1010532111010550470
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy wizyjne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Tomasz Marciniak email: tomasz.marciniak@put.poznan.pl tel. -5935 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algebry i matematyki dyskretnej.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej algorytmów kompresji i kodowania, w zakresie sygnałów multimedialnych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doborem odpowiednich technik kompresji, szyfrowania i korekcji danych w systemach teleinformatycznych. 3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości norm i zaleceń związanych z przetwarzaniem danych w systemach kompresji danych i kodowania sygnałów.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii informacji i przetwarzania sygnałów - [K_W1] 2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania - [K_W7] 3. zna i rozumie zasady działania algorytmów kompresujących dane obrazowe w sposób bezstratny i stratny - [-]		
Umiejętności:		
1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów, w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K_U11] 2. potrafi oszacować skuteczność programów archiwizujących - [-] 3. potrafi zastosować aktualne algorytmy szyfrowania danych - [-] 4. potrafi zdefiniować źródła błędów podczas transmisji i wskazać metody zabezpieczenia przed ich wpływem - [-]		
Kompetencje społeczne:		
1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K_K4]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie ćwiczeń audytoryjnych:

na podstawie oceny znajomości i zrozumienia bieżących zagadnień prezentowanych w ramach przedmiotu.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym (student może korzystać z materiałów dydaktycznych); egzamin składa się z 4 zadań, przy czym za prawidłowe odpowiedzi można otrzymać łącznie 20 punktów. Skala ocen: 0...10 pkt. - niedostateczny, 11...12 pkt. - dostateczny, 13...14 pkt. - dostateczny plus, 15...16 pkt. - dobry, 17...18 pkt. - dobry plus, 19...20 pkt. - bardzo dobry,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie ćwiczeń audytoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć,

ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę rozwiązywanych samodzielnie zadań (częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu),

iv. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z rozwiązywaniem zadań poprzez 2 kolokwia w semestrze.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie - cele kodowania danych, typy danych, pojęcie kompresji, efektywność kompresji, typy kompresji; krótki zarys historii technik kompresji; pojęcie entropii, bazy z danymi testowymi, techniki intuicyjne, przykłady programów kompresji bezstratnej.
2. Kodowanie długości serii (RLE) - idea kodowania długości serii, RLE dla tekstu, RLE dla obrazów, RLE dla reprezentacji RGB, warunkowe kodowanie RLE obrazów, format BinHex, kodowanie MTF (move-to-front), kodowanie w formatach PCX i BMP, klasa protokołów MNP-5, kodowanie w urządzeniach faksujących.
3. Techniki statystyczne - idea technik statystycznych, definicja informacji, ilość informacji, złożoność Kołmogorowa, kody zmiennej długości, kody prefiksowe.
4. Kody Golomba-Rice'a oraz kody Shannona-Fano.
5. Kody Huffmana - długość kodu Huffmana, kanoniczne kody Huffmana, dekodowanie kodów kanonicznych, wyznaczenie długości kodów kanonicznych, implementacja wyznaczania długości kodów.
6. Adaptacyjny koder Huffmana oraz przykłady uproszczonych schematów adaptacyjnych.
7. Kodowanie arytmetyczne - realizacja ułamkowa i całkowitoliczbowa.
8. Podstawowe techniki kodowania słownikowego - algorytmy LZ77, LZ78, LZW, LZX.
9. Modyfikacje kodowania słownikowego - VCDIFF, LZFG, LZRW1, LZMW, LZAP, LZY, zastosowanie w QIC (quarter-inch cartridge), V.42bis, DEFLATE, PKZIP; transformata Burrowsa-Wheelera, predykcja z częściowym dopasowaniem.
10. Techniki szyfrowania danych - metody ochrony danych, pojęcie kryptografii i kryptoanalizy, system szyfrujący, kryteria oceny systemu szyfrującego, szyfry przesunięte, szyfry podstawieniowe z iloczynem, szyfry podstawieniowe homofoniczne, szyfry podstawieniowe wieloalfabetowe, szyfry podstawieniowe poligamowe, szyfr Playfair.
11. Zaawansowane techniki szyfrowania - szyfr kaskadowy, działanie maszyny Enigma, DES (data encryption standard), szyfr Rijndael/AES, system kryptograficzny z kluczem jawnym, algorytm Merklego-Hellmana, algorytm ElGamala, algorytm RSA, podpis elektroniczny.
12. Korekcja błędów - generacja cyfr kontrolnych, błędy podczas transmisji cyfrowej, kod powtórzeniowy, liniowe kody blokowe, kody cykliczne.
13. Działanie koderów splotowych - koder splotowy, algorytm Viterbiego, zastosowania koderów splotowych.
14. Kwantyzacja - kwantyzacja skalarna równomierna, kwantyzacja skalarna nierównomierna, kwantyzacja adaptacyjna, kwantyzacja wektorowa, algorytm Lindego-Buza-Graya, zastosowania kwantyzacji w procesach identyfikacji.
15. Podsumowanie

Program ćwiczeń audytoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wyznaczanie sum kontrolnych, algorytm Luhna
2. Kodowanie długości serii RLE (run-length encoding)
3. Kodowanie słownikowe - MTF (move-to-front) oraz MAK (move ahead k)
4. Kodowania unarne (start-step-stop)
5. Kodowanie i dekodowanie kodów Golomba
6. Wyznaczanie kodów Shannona-Fano oraz Huffmana
7. Algorytm MNP5 (Microcom networking protocol)
8. Kodowanie i dekodowanie arytmetyczne
9. Kodowanie jedno- i dwuwymiarowe w urządzeniach faksujących
10. Kodowanie i dekodowanie słownikowe - LZ77, LZSS, LZ78, LZW, LZMW, LZAP
11. Transformata Burrowsa-Wheelera
12. Szyfrowanie Playfair oraz Vigenera
13. Elementy algorytmów DES i AES
14. Korekcja danych - kodowanie splotowe oraz dekodowanie z wykorzystaniem algorytmu Viterbiego, cykliczny kod nadmiarowy
15. Elementy kodowania stratnego na przykładzie kompresji JPEG

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, symulacje komputerowe z wykorzystaniem oprogramowania Matlab/Simulink oraz CrypTool
2. Ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań, studium przypadków, analiza symulacji komputerowych

Literatura podstawowa:

1. Kompresja danych - podstawy, metody bezstratne, kodery obrazów, Przelaskowski A., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005
2. Wprowadzenie do kompresji danych, Drozdek A., WNT, Warszawa, 1999
3. Wprowadzenie do kodowania, Kwiatkowski W., BEL Studio, Warszawa, 2010
4. Kody korekcyjne i kryptografia, Mochnacki W., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000

Literatura uzupełniająca:		
1. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, Smith S., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007		
2. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - metody, algorytmy, zastosowania, Stranneby D., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2004		
3. Data compression - the complete reference, Salomon D., Springer, 2004		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	30	
2. udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30	
3. przygotowanie do ćwiczeń	8	
4. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia	1	
5. przygotowanie do dwóch kolokwium	10	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.)	10	
7. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie	1	
8. omówienie wyników egzaminu		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	38	2