**Nazwa przedmiotu:**

Architektury multimedialnych systemów cyfrowych

**Koordynator przedmiotu:**

Grzegorz Pastuszak

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

ARMU

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

115

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Uprzednio zaliczone przedmioty: Technika Cyfrowa

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie metod projektowania i weryfikacji zaawansowanych układów cyfrowych dedykowanych do przetwarzania sygnałów w obszarze multimediów. Metodyka projektowania obejmuje specyfikację w języku VHDL i omówiona zostanie w odniesieniu do technologii FPGA i ASIC. Typowe algorytmy spotykane w systemach multimedialnych omówione zostaną z punktu widzenia ich implementacji w układach scalonych. Celem przedmiotu będzie ponadto wyrobienie u studentów intuicyjnego wyczucia i umiejętności ilościowego przewidywania skutków decyzji projektowych na optymalność układu mierzoną względem zasobów sprzętowych, czasu przetwarzania, elastyczności użycia, poboru mocy.

**Treści kształcenia:**

1) Metodyka projektowania systemów cyfrowych (2h): standaryzacja, specyfikacja HDL, weryfikacja w oparciu o model referencyjny, prototypowanie w układach FPGA, metody analizy poprawności działania układu FPGA.
2) Metody i kryteria optymalizacji w układach cyfrowych (2h): potok, równoległe jednostki, zwijanie/rozwijanie pętli, kaskady operacji, współdzielenie zasobów, odwracanie sekwencji operacji, skracanie krytycznych ścieżek sygnałów, Zależności czas/zasoby/koszt/elastyczność, wymagania na przepustowość w systemach/aplikacjach czasu rzeczywistego
3) Struktury modułowe w systemach przetwarzania i przesyłania sygnałów multimedialnych (3h): synchronizacja danych (potok modułowy i rejestrowy, handshake, bufory, kolejki, dostęp dzielony), ograniczenia czasowe, interfejsy i wewnętrzne zewnętrzne, pamięci wewnętrzne i zewnętrzne
4) Mikrokontroler w systemie cyfrowym: podział zadań pomiędzy sprzęt i oprogramowanie, komunikacja pomiędzy mikrokontrolerem i dedykowanymi modułami cyfrowymi (2h)
5) Architektury układów transformacji (4h): kolorów, DFT, FFT, DCT, przybliżone DCT, realizacje dla sygnałów 1/2D, struktury macierzowe
6) Architektury filtrów (3h): filtry liniowe/nieliniowe/interpolacyjne, transformacja falkowa DWT, zastosowanie rejestru o stałym opóźnieniu, interpolacja między-pikselowa.
7) Architektury kwantyzacji/dekwantyzacji (2h)
8) Algorytmy i architektury predykcji (4h): estymacja ruchu i dysparycji, ekstrapolacja, tablice systoliczne w estymacji ruchu.
9) Architektury koderów/dekoderów entropijnych (4h): kodowanie binarne w algorytmach kompresji danych wizyjnych, modelowanie kontekstowe, modelowanie probabilistyczne, kodery/dekodery zmiennej długości, binarne kodery/dekodery arytmetyczne, drzewa binarne, drzewa czwórkowe,
10) Architektury koderów/dekoderów kodów nadmiarowych (4h): splotowe, blokowe, CRC, Reed-Solomon, BCH, LDPC

**Metody oceny:**

Do uzyskania jest 100 pkt.
Projekt 50 pkt.
Egzamin 50 pkt.
Do zaliczenia przedmiotu potrzeba co najmniej 10 pkt z egzaminu i projektu.
Oceny:
5 : 91 pkt. - 100 pkt.
4.5 : 81 pkt. - 90 pkt.
4 : 71 pkt. - 80 pkt.
3.5 : 61 pkt. - 70 pkt.
3 : 51 pkt. - 60 pkt.
2 : 0 pkt. - 50 pkt.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] T. Acharya and P.-S. Tsai, “JPEG2000 Standard for Image Compression – Concepts, Algorithms and VLSI architectures,” John Wiley & Sons Inc., 2005.
[2] J. Chen, U.-V. Koc, and K. J. R. Liu, “Design of Digital Video Coding Systems – A complete Compressed Domain Approach,” Marcel Dekker Inc., 2002.
[3] K. Wiatr: Sprzętowe implementacje algorytmów przetwarzania obrazów w systemach wizyjnych czasu rzeczywistego. AGH, Kraków 2002.
[4] U. Meyer-Baese, “Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays,” 2nd ed., Kluwer Academic Publ., 2004.
[5] P. Pirsch, “Architectures for Digital Signal Processing,” John Wiley & Sons Inc., 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

ztv.ire.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

potrafi opisać złożone struktury układów cyfrowych stosowanych w aplikacjach multimedialnych

Weryfikacja:

egzamin cz. ustana

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

potrafi scharakteryzować metodologię i narzędzia weryficjacji układów cyfrowych w zastosowaniach multimedialnych

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W3:**

potrafi opisać warunki i standardy obowiązujące przy tworzeniu bloków objętych ochroną własności intelektualnej (IP Blocks)

Weryfikacja:

egzamin cz. ustana

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W16, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

potrafi zaprojektować i zweryfikować cyfrowy układ realizujący przetwarzanie danych wizyjnych i fonicznych

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o

**Charakterystyka U2:**

potrafi zaproponować architekturę sprzętowego systemu multimedialnego na podstawie rozwiązań z literatury naukowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK

**Charakterystyka U3:**

potrafi przeprojektować architekturę modułu realizującego przetwarzanie cyfrowych sygnałów wizyjnych/fonicznych celem spełnienia wymagań funkojonalnych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U15, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UO, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi określić kolejność realizacji oraz podział podzadań projektu cyfrowego układu scalonego

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO