**Nazwa przedmiotu:**

Procesory sygnałowe - architektura i programowanie

**Koordynator przedmiotu:**

Marek NAŁĘCZ

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PSAP

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

30 Obecność na wykładach
3 Przygotowanie do wykładów (powtórzenie materiału przed każdym wykładem)
15 Obecność na laboratoriach
24 Przygotowanie do laboratoriów (3 terminy oceniane)
50 Samodzielna praca nad projektem w domu z wykorzystaniem symulatora DSP
15 Uruchamianie projektu w laboratorium na rzeczywistym sprzęcie DSP
2 Konsultacje z wykładowcą
8 Konsultacje z prowadzącym projekt
2 Konsultacje z prowadzącym laboratoria
9 Przygotowanie do egzaminu (przy założeniu jednokrotnego zdawania)
1 Obecność na egzaminie (przy założeniu jednokrotnego zdawania)
RAZEM 159

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

30 Obecność na wykładach
15 Obecność na laboratoriach
15 Uruchamianie projektu w laboratorium na rzeczywistym sprzęcie DSP
2 Konsultacje z wykładowcą
8 Konsultacje z prowadzącym projekt
2 Konsultacje z prowadzącym laboratoria
RAZEM 72 => 2.4 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

15 Obecność na laboratoriach
24 Przygotowanie do laboratoriów (3 terminy oceniane)
50 Samodzielna praca nad projektem w domu z wykorzystaniem symulatora DSP
15 Uruchamianie projektu w laboratorium na rzeczywistym sprzęcie DSP
RAZEM 104 => 3.5 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Programowanie
Systemy komputerowe
Podstawy techniki mikroprocesorowej

**Limit liczby studentów:**

32

**Cel przedmiotu:**

W wyniku zaliczenia przedmiotu student nabywa wiedzę o architekturach sprzętowych i programowych różnych procesorów sygnałowych oraz umiejętność efektywnego programowania takich procesorów w języku asemblera.

**Treści kształcenia:**

• Wykład: Definicja procesorów DSP. Cechy charakterystyczne. Zarys historii. Modelowa architektura. Klasyfikacja. Miary wydajności. Architektura typu Harvard. Architektura rodziny DSP563xx (Motorola). Stałoprzecinkowa arytmetyka ułamkowa. Tryby adresowania procesorów rodziny DSP563xx. Bufory kołowe. Adresowanie w odwróconym porządku bitów. Równoległość operacji arytmetycznych i adresowych. Rejestry i model programowy rodziny DSP563xx. Lista rozkazów. Pętle sprzętowe i instrukcje predykatowe. Składnia języka asemblera procesorów rodziny DSP563xx. Wykorzystanie wewnętrznej równoległości procesorów DSP. Programowanie potokowe, rozwijanie pętli. Identyfikacja czynników ograniczających efektywność programu. Stany przetwarzania procesora DSP56321. Wewnętrzny potok procesora. Krótkie i długie procedury obsługi przerwań. Interfejsy równoległe procesora DSP56321. Interfejsy szeregowe procesora DSP56321. Interfejs uruchomieniowy OnCE/JTAG. Kontroler DMA i koprocesor filtracji cyfrowej procesora DSP56321. Historyczne procesory zmiennoprzecinkowe rodzin TMS320C3x i TMS320C4x (Texas Instruments). Architektura, lista rozkazów, tryby adresowania. Środowisko programowe języka C. Stos, ramka, sterta. Łączenie języka C z asemblerem. Współczesne procesory zmiennoprzecinkowe rodziny SHARC (ADSP-2116x) (Analog Devices). Systemy wieloprocesorowe. Zagadnienia efektywnej wymiany danych przez wspólną magistralę i połączenia dedykowane. Tryb SIMD. Architektura typu VLIW na przykładzie współczesnych procesorów DSP rodzin: TMS320C6x (Texas Instruments) i Tiger SHARC (Analog Devices). Procesory wielordzeniowe. Historyczny procesor DSP rodziny TMS320C8x (Texas Instruments). Współczesny procesor CELL. Procesory graficzne (Nvidia, ATI/AMD).
• Projekt:
0. Uzgodnienie tematu.
1. Opracowanie koncepcji i algorytmu.
2. Napisanie programu.
3. Uruchomienie i testowanie programu.
4. Dopracowanie kodu programu i dokumentacji końcowej.
• Laboratoria:
0. Zapoznanie się ze sprzętem i oprogramowaniem.
1. Przesuwanie widma sygnału akustycznego.
2. Oscyloskop cyfrowy, logarytmowanie.
3. Analizator widma sygnałów akustycznych.

**Metody oceny:**

Laboratorium 0 (0÷1 pkt.)
Laboratorium 1 (0÷13 pkt.)
Laboratorium 2 (0÷13 pkt.)
Laboratorium 3 (0÷13 pkt.)
Projekt 1 (0÷5 pkt.)
Projekt 2 (0÷10 pkt.)
Projekt 3 (0÷15 pkt.)
Projekt 4 (0÷5 pkt.)
Egzamin - test (0÷25 pkt.)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Ph. Lapsley, J. Bier, A. Shoham, E. A. Lee: DSP Processor Fundamentals: Architectures and Features. BDTI, 1996.
2. M. El-Sharkawy: Digital Signal Processing Applications With Motorola's DSP56002 Processor, Prentice Hall, 1997.
3. H. V. Sorensen, J. Chen: A Digital Signal Processing Laboratory Using the TMS320C30, Prentice Hall, 1997.
4. ADSP-21000 Family Applications Handbook (Vol. 1), Analog Devices. 1995.
5. P. Pirsch: Architectures for Digital Signal Processing, John Wiley, 1999.
6. Y. Hu (ed.): Programmable Digital Signal Processors Architecture, Programming, and Applications. Marcel Dekker, 2002.
7. S. W. Smith: The Scientist & Engineer's Guide to Digital Signal Processing (2nd ed.), California Tech. Pub., 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/priv/PSAP.A

**Uwagi:**

• Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie łącznie co najmniej 50 punktów. Oceny wystawiane są według standardowej skali (pół stopnia co 10 punktów).
• Studenci, którzy w czasie trwania semestru osiągną wyniki wskazujące na osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w stopniu łącznie ponad dobrym, mogą zostać przez wykładowcę zwolnieni z obowiązku przystąpienia do egzaminu końcowego.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W\_1:**

Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania procesorów sygnałowych

Weryfikacja:

Laboratoria 1, 2 i 3, projekt 1, 2, 3 i 4, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_2:**

Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury wybranych rodzin procesorów sygnałowych

Weryfikacja:

Laboratoria 1, 2 i 3, projekt 1, 2, 3 i 4, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W10, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U\_1:**

Student potrafi napisać w języku asemblera i uruchomić za pomocą debuggera prosty program na procesor sygnałowy

Weryfikacja:

Laboratoria 1, 2 i 3, projekt 1, 2, 3 i 4, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U16, K\_U18, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_2:**

Student potrafi optymalizować opracowywany kod asemblerowy przez dobór rozkazów i/lub dobór wykorzystywanych elementów architektury sprzętowej procesora sygnałowego

Weryfikacja:

Laboratoria 1, 2 i 3, projekt 2 i 3, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U16, K\_U18, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_1:**

Student potrafi pracować indywidualnie i w małym zespole nad niedużymi projektami dotyczącymi oprogramowania systemów wbudowanych zawierających procesory sygnałowe

Weryfikacja:

Laboratoria 1, 2 i 3, projekt 1, 2, 3 i 4.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**