

Nazwa przedmiotu **Systemy Wbudowane Czasu Rzeczywistego**

Nazwa w języku angielskim **Real-time Embedded Systems**

Język prowadzenia zajęć polski

Kierunek studiów Elektronika

Poziom studiów studia II stopnia magisterskie

Jednostka prowadząca Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych, K-25

Kierownik i realizatorzy

dr inż. Dariusz Makowski	dmakow@dmcs.p.lodz.pl
tytuł Imię i Nazwisko	adres e-mail

Formy zajęć i liczba godzin w semestrze

Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Inne	Suma godzin w semestrze
30	0	30	0	0	0	60

Efekty kształcenia Studenci znają budowę, metodykę projektowania oraz potrafią programować systemy mikroprocesorowe oparte o procesory rodziny ARM. Studenci posiadają praktyczną umiejętność pisania programów pod systemem czasu rzeczywistego RTEMS, Linux.

Wymagania wstępne Układy cyfrowe
Architektura systemów komputerowych

Organizacja przedmiotu i treści kształcenia

WYKŁAD

1. Mikroprocesory i mikrokontrolery.
 - A. Historia układów mikroprocesorowych.
 - B. Architektury systemów mikroprocesorowych.
 - C. Urządzenia wbudowane a komputery uniwersalne.
 - D. Urządzenia I/O.
 - E. Pamięci.
 - F. System przerwań.
 - G. Specjalizowane jednostki wykonawcze.
 - H. Kolejność bajtów w pamięci komputera.
2. Wykonywanie rozkazów.
 - A. Operacje i mikrooperacje.
 - B. Kolejowanie, dekodowanie i wykonywanie rozkazów.
 - C. Przepływ danych.
 - D. Tryby adresowania pamięci.
 - E. Ortogonalny zestaw rozkazów.
 - F. Mikro- i nanoprogramowalne jednostki sterujące.
3. Rodzina procesorów ARM.
 - A. Rdzeń procesora ARM7TDMI.
 - B. Rdzeń procesora ARM9TDMI.
 - C. Architektura procesorów AT91SAM7S
 - D. Urządzenia peryferyjne procesorów z rodziny ARM (RSTC, MMC, WDG, CKGR/PLL, PMC, PIO, GPIO, LED, LCD, AIC, PIT, UART, PWM).
 - E. Interfejs diagnostyczny JTAG.
4. Programy wbudowane na przykładzie procesorów ARM.
 - A. Kroskompilator i krosassembler.
 - B. Programowanie urządzeń I/O.
 - C. Wykorzystanie struktur danych i stosu.
 - D. Debugowanie systemów wbudowanych.
5. Projektowanie niezawodnych systemów wbudowanych.

- A. Układy watchdog.
- B. Systemy tolerujące błędy.
- C. Kody korekcyjne.
- D. Redundancja czasowa, sprzętowa i programowa.
- 6. Metodyki projektowania systemów wbudowanych.
 - A. Specyfikacja wymagań.
 - B. Schematy blokowe i ideowe.
 - C. Współprojektowanie sprzętu i oprogramowania.
 - D. Dokumentacja, symulacja, testowanie.
- 7. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego.
 - A. Zadania systemu operacyjnego.
 - B. Specyfika system czasu rzeczywistego.
 - C. Drivery czasu rzeczywistego.
 - D. Zadania, wątki, timery, semafony, kolejki FIFO.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Laboratoria

1. Podstawy programowania systemów wbudowanych opartych o procesory ARM w języku C.
 - A. Środowisko programistyczne: edytor, kompilator, linker, debugger.
 - B. Proste programy: korzystanie z wbudowanych urządzeń peryferyjnych (LED, klawiatura, LCD, enkoder).
 - C. Porównanie języka C i asemblera.
 - D. Programowanie urządzeń I/O oraz innych urządzeń peryferyjnych (UART, timer, LCD, RTC, klawiatura).
 - E. Operowanie na strukturach danych.
 - F. Programowanie systemu przerwań.
 - G. Uruchamianie oraz śledzenie programów.
 - H. Debugowanie oraz rozwiązywanie problemów.
 - I. System czasu rzeczywistego RTEMS.
2. Podstawy programowania systemów wbudowanych w języku asemblera.
 - A. Składnia asemblera.
 - B. Dyrektywy sterujące.
 - C. Deklaracje struktur danych.
 - D. Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej.
3. Systemy czasu rzeczywistego.
 - A. Programy wielowątkowe, wyłączenie, synchronizacja zadań.
 - B. Obsługa urządzeń peryferyjnych pod systemem czasu rzeczywistego (UART, timer).
 - C. Sterowniki dla urządzeń I/O

PROJEKT

Program realizujący zadania "Wojen Tokenowych" rozgrywanych w wirtualnej pamięci rozproszonego systemu czasu rzeczywistego. Realizacja projektu pod systemem czasu rzeczywistego dla urządzeń wbudowanych RTEMS. Urządzenia systemu rozproszonego (nodes) komunikują się przy pomocy sieci komputerowej Ethernet 100 Mbps.

*Forma zaliczenia -
sprawdzenia
osiągnięcia efektów
kształcenia*

60% kolokwium zaliczające na wykładzie,
40% ocena z laboratorium

*Literatura
podstawowa*

Materiały wykładowe i laboratoryjne
Noty katalogowe procesora AT91SAM9263 oraz rdzenia ARM9TDMI
J. Augustyn, "Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI", IGSMiE PAN, 2007, ISBN: 978-83-60195-55-0
A. Sloss, D. Symes, C. Wright, „ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software”, Elsevier, 2004

*Literatura
uzupełniająca*

M. Barr, A. Massa, „Programming Embedded Systems: with C and GNU Development Tools”, O'Reilly, 2006
S. R. Ball, „Embedded Microprocessor Systems: Real World Design”, second edition Newnes, 2000

*Przeciętne
obciążenie studenta
pracą własną*

30

*Całkowite obciążenie
studenta pracą*

90

Uwagi

Sala wykładowa wyposażona w rzutnik multimedialny.

Laboratorium wyposażone w komputery PC w liczbie odpowiadającej liczbie studentów.

Stowiska wyposażone w zestawy uruchomieniowe z procesorami AT91SAM9263, debugery JTAG oraz narzędzia GNU

Aktualizacja

2009-03-20