

KARTA KURSU

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| Nazwa | Systemy czasu rzeczywistego |
| Nazwa w j. ang. | Real-time systems |

| | | |
|-----------------|---|----------------------|
| Koordinator | dr Wojciech Gwizdała | Zespół dydaktyczny |
| Punktacja ECTS* | st. stacjonarne: 3 st. niestacjonarne: 3 | dr Wojciech Gwizdała |

Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kursu jest przedstawienie budowy, struktury i mechanizmów działania systemów czasu rzeczywistego oraz ich zastosowań, a także wprowadzenie do podstawowych zagadnień związanych z programowaniem zadań czasu rzeczywistego. Kurs prowadzony jest w języku polskim.

Warunki wstępne

| | |
|--------------|--|
| Wiedza | Znajomość organizacji i architektury komputerów, struktura i działanie systemów operacyjnych |
| Umiejętności | Programowanie proceduralne i obiektowe w językach C/C++, obsługa systemu Linux |
| Kursy | Organizacja i architektura komputerów, Systemy operacyjne, Programowanie proceduralne, Programowanie obiektowe |

Efekty uczenia się

| | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | Po zakończeniu kursu student: | |
| | W01: zna budowę, strukturę i mechanizmy działania współczesnych systemów czasu rzeczywistego (RTOS). | K_W08, K_W09 |
| | W02: rozumie kwestie uwarunkowań czasowych oraz obsługi przerwań w odniesieniu do tej klasy systemów. | K_W08, K_W09 |
| | W03: ma wiedzę na temat systemu priorytetów i strategii szeregowania zadań wykorzystywanych w RTOS. | K_W09 |

| | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|---|---|
| Umiejętności | Po zakończeniu kursu student: | |
| | U01: wykorzystuje system RTOS do uruchamiania zadań czasu rzeczywistego. U02: potrafi zaimplementować proste aplikacje czasu rzeczywistego w wybranym systemie RTOS. | K_U01, K_U04 K_U01, K_U04, K_U05 |

| | Efekt uczenia się dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| Kompetencje społeczne | Po zakończeniu kursu student: | |
| | K01: korzysta z różnych źródeł wiedzy przy rozwiązywaniu zadań stawianych przed nim w ramach przedmiotu. | K_K01, K_K02 |

Studia stacjonarne

| Organizacja | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------|---------------------|--|---|----|---|--|---|--|---|--|---|--|
| Forma zajęć | Wykład (W) | Ćwiczenia w grupach | | | | | | | | | | | |
| | | A | | K | | L | | S | | P | | E | |
| Liczba godzin | 10 | | | | 15 | | | | | | | | |

Studia niestacjonarne

| Organizacja | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------|---------------------|--|---|--|----|--|---|--|---|--|---|--|
| Forma zajęć | Wykład (W) | Ćwiczenia w grupach | | | | | | | | | | | |
| | | A | | K | | L | | S | | P | | E | |
| Liczba godzin | 5 | | | | | 10 | | | | | | | |

Opis metod prowadzenia zajęć

Kurs prowadzony jest w formie wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych. Na zajęciach studenci zapoznają się z budową, strukturą i mechanizmami działania systemów czasu rzeczywistego. Podczas ćwiczeń studenci poznają w praktyce wybrany system czasu rzeczywistego oparty o jądro Linuksa oraz zapoznają się z zasadami implementacji i uruchamiania prostych zadań (aplikacji) czasu rzeczywistego. W trakcie kursu studenci otrzymują do realizacji projekt zespołowy wymagający praktycznego podejścia do problematyki implementacji i uruchamiania aplikacji czasu rzeczywistego.

Formy sprawdzania efektów uczenia się

| | E – learning | Gry dydaktyczne | Ćwiczenia w szkole | Zajęcia terenowe | Praca laboratoryjna | Projekt indywidualny | Projekt grupowy | Udział w dyskusji | Referat | Praca pisemna (esej) | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Inne |
|-----|--------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------|----------------------|---------------|-----------------|------|
| W01 | | | | | X | | X | X | | | | | |
| W02 | | | | | X | | X | X | | | | | |
| W03 | | | | | X | | X | X | | | | | |
| U01 | | | | | X | | X | X | | | | | |
| U02 | | | | | X | | X | X | | | | | |
| K01 | | | | | X | | X | | | | | | |

| | |
|----------------|---|
| Kryteria oceny | <p>Osiągnięcie efektów kształcenia podanych powyżej uprawnia studentów do uzyskania oceny nie wyższej niż dostateczna.</p> <p>Warunkiem zaliczenia kursu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizacja i oddanie projektu praktycznych z zakresu systemów czasu rzeczywistego; • przystąpienie do testu/kolokwium obejmującego zagadnienia teoretyczne i praktyczne; • aktywny udział w zajęciach i wykonywanie bieżących zadań. <p>Ocena końcowa ustalana jest na podstawie wyniku projektu oraz testu/kolokwium, a także aktywności studenta w trakcie zajęć.</p> <p>Zaliczenie na ocenę dobrą lub bardzo dobrą otrzymuje student, który spełnia warunki oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • efektywnie posługuje się wybranym systemem RTOS do realizacji wskazanych zadań; • umie implementować i uruchamiać złożone aplikacje czasu rzeczywistego; • potrafi zweryfikować działanie zadań czasu rzeczywistego dla różnych uwarunkowań czasowych; • potrafi dobrać rodzaj systemu RTOS do konkretnych zastosowań oraz świadomie dobiera odpowiednie narzędzia i techniki do realizacji projektu; • stosuje dobre praktyki w organizacji i prezentacji wyników swojej pracy. <p>Obecność na wykładach jest warunkiem zaliczenia tej części kursu.</p> |
| | Uwagi |

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

| |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Specyfika i obszary zastosowań systemów czasu rzeczywistego (RTOS) 2. Rodzaje i klasy systemów czasu rzeczywistego 3. Struktura RTOS (mikro-jądro, warstwy wewnętrzne) 4. Uwarunkowania czasowe i obsługa przerw w RTOS 5. Czas w systemie Linux 6. Sygnały i ich obsługa w systemie Linux 7. Priorytety statyczne i dynamiczne 8. Algorytmy szeregowania zadań w RTOS 9. Linuksowe strategie szeregowania i ustalania priorytetów 10. Podstawowe zasady i mechanizmy programowania aplikacji czasu rzeczywistego |
|---|

Wybrane rozdziały:

1. A. S. Tanenbaum, Systemy operacyjne, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2010
2. W. Stallings, Systemy operacyjne: struktura i zasady budowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006
3. A. Silberschatz, Abraham, et al., Podstawy systemów operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993 (2002)

Wykaz literatury uzupełniającej

1. R. A. Plaza, E. J. Wróbel, *Systemy czasu rzeczywistego*, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 1988
2. T. Szmuc, G. Motet, Specyfikacja i projektowanie systemów czasu rzeczywistego, Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000
3. <https://www.freertos.org>
4. <https://www.rtai.org>
5. <https://wiki.linuxfoundation.org/realtime/documentation/howto/tools/rt-tests>

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia stacjonarne**

| | | |
|---|--|----|
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład | 10 |
| | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 15 |
| | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 15 |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 10 |
| | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | |
| | Przygotowanie projektu (praca indywidualna lub w grupie) | 15 |
| | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 10 |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 75 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika | | 3 |

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia niestacjonarne**

| | | |
|---|--|----|
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład | 5 |
| | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 10 |
| | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 10 |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 20 |
| | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | |
| | Przygotowanie projektu (praca indywidualna lub w grupie) | 15 |
| | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 15 |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 75 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika | | 3 |