



Силабус курсу Системи реального часу

Ступінь вищої освіти - бакалавр
Галузь знань 12 "Інформаційні технології"
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма: «Штучний інтелект»

Рік навчання: IV, Семестр: VII
Кредитів: 5 Мова викладання: українська

Керівник курсу

ПШ

к.т.н., доцент Осолінський Олександр Романович

Контактна інформація

oso@wunu.edu.ua, +380501063782

Опис дисципліни

Дисципліна «Системи реального часу» спрямована на ознайомлення студентів з необхідних теоретичних знань щодо особливостей систем реального часу, алгоритмів і типів планувальників для RTOS, особливості роботи «жорстких» і «м'яких» ОСРЧ, сфери та області їх застосування, типи архітектур ОСРЧ, особливості створення потоків і процесів для таких систем, сімейство та реалізацію ОСРЧ для різних архітектур комп'ютерних систем, принципи послідовного та паралельного програмування для систем реального часу, застосуванню середовищ для програмування, методів розрахунку критеріїв здійсненності для циклічних задач.

Завдання навчальної дисципліни «Системи реального часу»: опануванні основних навичок роботи в роботі з інтегрованим середовищем розробки систем реального часу операційної системи QNX, створенню завантажувальних образів QNX, розроблені однопотокових та багатопотокових консольних і графічних додатків, роботи з графічним середовищем розробки Photon Application Builder, проектуванні систем реального часу на базі операційної системи QNX-6, роботи з інтегрованим середовищем Application Builder для Мікроядра Photon

Структура курсу

Години (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/-	Тема 1. Визначення та основні особливості систем реального часу	Знати особливості систем реального часу, визначення систем реального часу, вимоги, що пред'являються до систем реального часу, багатозадачність, основні поняття систем реального часу, типи задач систем реального часу	Питання
2/2	Тема 2. Планування і диспетчеризація	Знати алгоритми і типи планувальників, витискаючі і невитискаючі алгоритми планування, алгоритми планування, засновані на пріоритетах. Вміти застосовувати засоби керування ресурсами, розробку і застосування командних файлів з аналізу і керування процесами.	Лабораторна робота
2/-	Тема 3. Основні особливості систем реального часу	Знати і розуміти поняття "реальний час", "робота в реальному масштабі часу", "операційні системи реального часу"	Питання

2/-	Тема 4. Обмін інформацією між процесами	Знати засоби обміну інформацією між завданнями, поштові скриньки, канали, віддалені виклики процедур	Питання
2/-	Тема 5. Особливості використання операційних систем для організації виробничих процесів	Знати основи функціонування операційних систем організації виробництва, таких як «традиційна» система і система «точно в термін» (Just in Time, JIT). Принципи «витягаючої» системи виробництва, які забезпечують точне виконання виробничих операцій за потребою. Вміти порівнювати переваги і недоліки традиційних операційних систем та системи «точно в термін», аналізувати виробничі процеси з точки зору ефективності та можливості усунення втрат, планувати заходи для впровадження системи «точно в термін» на підприємстві.	Питання
2/-	Тема 6. Базове забезпечення операційних систем реального часу	Знати системи м'якого (soft) і жорсткого (hard) функціонування у системах реального часу, відмінні риси ОСРЧ	Питання
2/2	Тема 7. Огляд архітектур операційних систем реального часу	Знати основні відмінності архітектур операційних систем реального часу, переваги та недоліки. Вміти працювати з інтегрованим середовищем розробки систем реального часу операційної системи QNX.	Лабораторна робота
2/2	Тема 8. Потoki та процеси	Знати що таке потоки та процеси операційних систем реального часу, обмін інформацією між процесами. Вміти створювати простий завантажувальний образ QNX	Лабораторна робота
2/-	Тема 9. Огляд сучасних операційних систем реального часу та сфери їхнього застосування.	Знати основні характеристики та застосування ОС Apache Mynext, Arm OS, BeRTOS, Contiki, eCos, ERIKA Enterprise, OpenComRTOS, RODOS, QNX	Питання
2/-	Тема 10. Огляд операційної системи реального часу QNX	Знати історію розвитку та використання QNX системи.	Питання
2/-	Тема 11. Архітектура QNX системи та основи програмування.	Знати поняттям мікроядра в QNX, механізми мікроядра, адміністратора процесів, адміністратора ресурсів, взаємодію за допомогою механізму повідомлень	Питання
2/2	Тема 12. Особливості програмування у реальному часі.	Знати послідовне програмування та програмування задач у реальному часі, структуру програм реального часу, паралельне програмування і багатозадачність, вимоги до мов програмування реального часу, обробку переривань і виключень, програмування операцій очікування, пріоритети процесів і продуктивність системи. Вміти розробляти	Лабораторна робота

		однопотокові та багатопотокові консольні і графічні додатки	
2/2	Тема 13. Диспетчеризація потоків у реальному часі.	Знати типи планувальників, алгоритми планування, засновані на пріоритетах. Вміти працювати з графічним середовищем розробки Photon Application Builder.	Лабораторна робота
2/2	Тема 14. Асинхронна і синхронна обробка даних.	Знати середовища програмування задач у реальному часі, часу. Вимоги до мов програмування реального часу. Вміти проектувати систем реального часу на базі операційної системи QNX-6	Лабораторна робота
2/2	Тема 15. Особливості планування та методи визначення часу з використанням програм систем реального часу.	Знати особливості планування, методи визначення часу виконання програм, дослідження часових характеристик виконання комплексу програм, методи розрахунку критерію здійсненності для циклічних задач СРЧ. Вміти працювати з інтегрованим середовищем Application Builder для Мікроядра Photon	Лабораторна робота

Літературні джерела

Основна література

1. Головня О. С. Основи операційних систем: навч. посібн. / О. С. Головня. – Електронні дані. Житомир: «Житомирська політехніка», 2023. 126 с.
2. Анатолій Саченко, Олександр Осолінський, Володимир Кочан, Олег Саченко, Павло Биковий, Діана Загородня, Концепція вимірювальної системи для аналізу споживання струму розумними пристроями та модулями IoT, Міжнародний науковий журнал комп'ютерні системи та інформаційні технології, Хмельницький, 2022, № 4 (9) ст. 101-105
3. Orest Kochan, Oleksandr Osolinskyi, Anatoliy Sachenko, Volodymyr Kochan, Ihor Romanets, "Simulator of Microcontrollers Power Consumption," 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Dortmund, Germany, 2023, pp. 787-792.
4. Rovinskyi, V. A., O. V. Yevchuk, and Yu V. Rovinskyi. "Вибір операційних систем реального часу при розробці пристроїв для технічної діагностики." Methods and devices of quality control 1 (48) (2022): 66-77.
5. КУВАЄВ, В. et al. "Програмні рішення по забезпеченню надійного функціонування складних інформаційно-керуючих систем критичних до режиму реального часу." Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security 1 (2021): 16-24.
6. Зіатдінов, Ю. К. Методи оптимізації дисципліни обслуговування в операційних системах реального часу. Дисертація. Національний авіаційний університет, 2021.

Додаткова література

1. Colin Walls, Embedded RTOS Design: Insights and Implementation, Newnes; 1st edition (December 18, 2020), ISBN-10 : 0128228512
2. D. Dasari, A. Hamann, H. Broede, M. Pressler and D. Ziegenbein, "Brief Industry Paper: Dissecting the QNX Adaptive Partitioning Scheduler," 2021 IEEE 27th Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium (RTAS), Nashville, TN, USA, 2021, pp. 477-480, doi: 10.1109/RTAS52030.2021.00056.
3. Kopetz, Hermann, and Wilfried Steiner. Real-time systems: design principles for distributed embedded applications. Springer Nature, 2022.
4. Zhou, Junyan. "Real-time task scheduling and network device security for complex embedded systems based on deep learning networks." Microprocessors and Microsystems 79 (2020): 103282.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбутись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „ Системи реального часу” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Оцінювання

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3
40%	40%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота
- Тестові завдання (5 тестів) - Виконання та захист лабораторних робіт	Модульна контрольна робота (20 тестових питань, 2 питання з розгорнутою відповіддю)	Виконання завдань під час тренінгу (3 завдання)	Виконання завдання для самостійної роботи

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)