



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-AiR-AP-609
Nazwa przedmiotu	Systemy czasu rzeczywistego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Real Time Systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	automatyka przemysłowa
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordinator przedmiotu	dr inż. Michał Kekez
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	Podstawy architektury komputerów i systemów operacyjnych, Programowanie w języku C, Układy cyfrowe i programowalne, Układy mikroprocesorowe w sterowaniu, Podstawy elektroniki I i II
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Rozumie pojęcie system czasu rzeczywistego; potrafi wymienić cechy charakterystyczne systemu wbudowanego; umie podać wymagania funkcjonalne i wymagane mechanizmy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	AiR1_W19
	W02	Zna i rozumie podstawowe mechanizmy systemu operacyjnego czasu rzeczywistego QNX.	AiR1_W19
	W03	Ma wiedzę w zakresie: obsługi komunikacji szeregowej (w systemie operacyjnym QNX), protokołu MODBUS oraz metod odmierzenia czasu.	AiR1_W19
	W04	Ma wiedzę w zakresie metod realizacji określonych wymagań czasowych w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.	AiR1_W19
Umiejętności	U01	Potrafi korzystać z API systemu QNX, umie kompilować programy i testować systemy czasu rzeczywistego, których częścią są aplikacje działające pod kontrolą systemu QNX.	AiR1_U14 AiR1_U18 AiR1_U22
	U02	Potrafi testować i rozbudowywać aplikacje zbierające (lub wysyłające) dane w czasie rzeczywistym, w tym aplikacje zbierające dane od urządzenia z mikrokontrolerem.	AiR1_U14 AiR1_U18
	U03	Potrafi projektować i testować systemy czasu rzeczywistego złożone z komunikujących się modułów.	AiR1_U14 AiR1_U18
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować w zespole. Potrafi obsługiwać oprogramowanie polsko- lub angielskojęzyczne, korzystając z systemu pomocy oraz informacji dostępnych w sieci.	AiR1_K04 AiR1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Pojęcie systemu czasu rzeczywistego. Obszary zastosowań systemów czasu rzeczywistego. Systemy wbudowane. API systemu operacyjnego. Cechy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Standard POSIX 1003.
	2. Architektura QNX. Elementarny zestaw mechanizmów realizowanych przez mikrojądro systemu QNX. Kontekst procesu, zasoby procesu, deskryptor procesu. Diagram stanów procesu. Wątki, ich ważniejsze zasoby i atrybuty. Priorytet wątku. Procedura szeregująca. Szeregowanie wywłaszczające i kooperacyjne.
	3. Sieci czujników – podstawowe informacje. Obsługa transmisji szeregowej: standardy, funkcje API, polecenia systemowe. Przykładowe programy.
	4. Pomiar czasu – mechanizmy sprzętowe oraz ich użycie w systemie QNX; generowanie opóźnień; blokowanie procesu na określony czas; przykładowe programy.
	5. Automaty czasowe – podstawy. Analiza systemów czasu rzeczywistego – podstawy.
	6. Procesy i wątki w systemie czasu rzeczywistego: asynchroniczne, synchroniczne; drugoplanowe. Szeregowanie: RR, FIFO, sporadyczne. Polecenia i funkcje systemu QNX związane z priorytetami wątków oraz strategią szeregowania. Ustawianie ograniczeń na użycie zasobów przez proces.
	7. Moduły i karty akwizycji danych – wejścia i wyjścia cyfrowe oraz analogowe; przykładowe programy. Przetwornik A/D w mikrokontrolerze.
laboratorium	1. Instalacja systemu QNX. Podstawowe polecenia systemu; wyświetlanie informacji o procesach. Budowa prostej aplikacji w systemie QNX; zmiana jej priorytetu.

	2. Tworzenie i testowanie aplikacji za pomocą pakietu programistycznego QNX Momentics. Urządzenie zewnętrzne wysyłające dane przez port szeregowy do systemu QNX – testowanie transmisji danych.
	3. Mini-projekt nr 1 - budowa aplikacji pracującej pod kontrolą systemu QNX, sterującej pracą określonego urządzenia, na podstawie danych odbieranych przez port szeregowy od urządzenia zewnętrznego o podanych właściwościach.
	4. Zastosowanie sieci automatów czasowych do analizy mini-projektu nr 1.
	5. Obsługa aplikacji w systemie QNX służącej do zbierania w czasie rzeczywistym danych z karty lub modułu akwizycji danych. Mini-projekt nr 2 – tworzenie oprogramowania modułu (obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych); przetwarzanie danych odebranych z podłączonych czujników.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01			X	X	X	
U02				X	X	
U03			X	X	X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć, mini-projektów oraz sprawozdań

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					h

6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	ECTS

LITERATURA

1. Ułasiewicz J.: *Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino*, btc, Warszawa 2007
2. Szmuc T., Szpyrka M.: *Metody formalne w inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego*, WNT, Warszawa, 2010
3. Olderog E-R, Dierks H.: *Real-Time Systems: Formal Specification and Automatic Verification*, Cambridge University Press, 2008
4. *NI PCI-6251 Manual*, National Instruments 2009
5. Szmuc T.: *Modele i metody inżynierii oprogramowania systemów czasu rzeczywistego*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne AGH, Kraków 2001
6. Kwiecień A.(red), Gaj P.(red.): *Współczesne problemy systemów czasu rzeczywistego*, WNT, Warszawa 2004
7. Plaza R.A., Wróbel E. J.: *Systemy czasu rzeczywistego*, WNT, Warszawa 1988
8. Sacha K.: *Systemy czasu rzeczywistego*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999
9. Sacha K.: *QNX – system operacyjny*, X – Serwis sp. z o.o., Warszawa 1995
10. Sacha K.: *Laboratorium systemu QNX*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
11. Li Q., Yao C.: *Real-Time Concepts for Embedded Systems*, CMP Books, 2003