**Nazwa przedmiotu:**

Systemy czasu rzeczywistego i sieci przemysłowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Michał Bartyś

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

8 związanych z przygotowaniem się do ćwiczeń laboratoryjnych
16 związanych z przygotowaniem się do zaliczenia przedmiotu
30 związanych z uczestnictwem w zajęciach
1 związana z konsultacjami

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

wiedza podstawowa w zakresie: elektrotechniki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest nabycie przez studiujących niezbędnej wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu projektowania przemysłowych sieci czasu rzeczywistego.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Sieci komunikacyjne w zastosowaniach przemysłowych Zadania sieci komunikacyjnych. Otwarte i zamknięte systemy sieciowe. Referencyjny model warstwowy sieci ISO/OSI. Klasyfikacja sieci. Kanały komunikacyjne. Wymagania stawiane sieciom komunikacyjnym w zastosowaniach przemysłowych. Sieci czasu rzeczywistego. Zdarzenia statyczne i dynamiczne, zdarzenia czasowo uwarunkowane, determinizm, transakcja sieciowa, cykl sieci. Zadania i procesy. Kolejkowanie i planowanie zadań. Konflikty w sieci. Rozwiązywanie konfliktów w systemach czasu rzeczywistego.Topologie sieci przemysłowych. Zalety i wady różnych topologii. Przykłady topologii.
2. Rozległe sieci komunikacyjne Rozległe sieci komunikacyjne. Sieci MAN, WAN. Infrastruktura telekomunikacyjna Przesyłanie pakietowe informacji w sieciach WAN. Charakterystyka technik: ADSL, PLC, IDSN. Rola sieci Ethernet i Internet w zastosowaniach przemysłowych. Komunikacja bezprzewodowa. Przykłady zastosowania sieci WAN.
3.Lokalne sieci komunikacyjne Znaczenie sieci LAN w automatyzacji procesów wytwórczych i montażowych. Sieć lokalna a model referencyjny ISO/OSI. Minimalny model sieci LAN. Rola warstw stosu komunikacyjnego. Usługi wzajemne warstw. Cechy sieci LAN. Ograniczenia sieci LAN. Topologie sieci lokalnych.
4.Schematy współpracy urządzeń sieciowych Konwencjonalny sieciowy sposób łączenia urządzeń pomiarowych, wykonawczych i sterujących.Charakterystyka schematów współpracy: monomaster, polimaster, multimaster, peer-to-peer, klient-serwer, token ring, producent-konsument w trybie push, producent- konsument w trybie pull. Dobór schematu współpracy do zadania automatyzacji. Przykłady.
5. Urządzenia infrastruktury komunikacyjnej sieci przemysłowych Ograniczenia zasięgu geograficznego sieci. Zasięg, a prędkość transmisji. Prędkość transmisji, a przepływność binarna. Problem drastycznie niskiego współczynnika efektywności transmisji w sieciach. Źródła zakłóceń informacji w sieci. Rola terminatorów magistrali. Sposoby zabezpieczenia integralności przesyłanych danych. Rozbudowa sieci. Transparentne urządzenia sprzęgające. Nietransparentne urządzenia sprzęgające. Terminatory, repeatery, ekstendery, bramki, mostki, routery, gataways. Przykłady.
6. Problem bezpieczeństwa przesyłanych danych w systemach sieciowych z urządzeniami inteligentnymi Bezpieczeństwo zewnętrzne i wewnętrzne. Autoryzacja dostępu do sieci. Sposoby zabezpieczenia przesyłu informacji przed skutkami błędów. Kontrola poprzeczna i wzdłużna. Bit parzystości. Cykliczna suma redundancyjna. Wielomiany generacyjne. Zabezpieczenia sprzętowe. Czas przeterminowania przesyłki. Prawdopodobieństwo akceptacji błędnej informacji. Przykłady kontroli poprawności transmisji w siechach MODBUS i AS-i.
7. Charakterystyka sieci stosowanych w układach z urządzeniami inteligentnymi: HART, MODBUS RTU, AS-i, InterBus, CAN, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP, FOUNDATION FIELDBUS H1, LonWorks. Ocena przydatności sieci do aplikacji w: automatyzacji procesów ciągłych, dyskretnych, wsadowych.
8. Wybrane zagadnienia aplikacji inteligentnych urządzeń pomiarowych i wykonawczych Definicja obszarów zastosowań. Wybór protokołu komunikacyjnego i topologii sieci komunikacyjnej. Zalecenia. Kryteria doboru elementów inteligentnych do układu sterowania z uwzględnieniem właściwości dynamicznych tych urządzeń i występowania zmiennych opóźnień transportowych. Sposoby ograniczania kosztów eksploatacji urządzeń pomiarowych i wykonawczych.
9. Konfiguracja i parametryzacja urządzeń inteligentnych.Zagadnienia konfiguracji i parametryzacji urządzeń inteligentnych. Typowa procedura konfiguracyjna. Konfiguracja lokalna i zdalna. Możliwość modyfikacji sieci urządzeń inteligentnych w trybie on-line. Zmienne sieciowe. Automatyczne kojarzenie zmiennych wejściowych i wyjściowych. Oprogramowanie konfiguracyjne.

**Metody oceny:**

Przedmiot jest zaliczany na podstawie:
a) pozytywnej oceny uzyskanej z testu zaliczeniowego,
b) pozytywnej oceny uzyskanej z realizacji 4 ćwiczeń laboratoryjnych

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1]. Jędrzej Ułasiewicz (2007). Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino, Wydawnictwo BTC, Warszawa
2007, ISBN 978-83-60233-27-6, s.301.
[2]. Krzysztof Sacha (2006). Systemy czasu rzeczywistego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,
Warszawa, 2006, ISBN 83-7207-124-1, s. 135.
[3]. Standard Computer Dictionary, IEEE Std. 610,1990.
[4]. Tadeusz Mikulczyński (2006). Automatyzacja procesów produkcyjnych Metody modelowania procesów
dyskretnych i programowania sterowników PLC, ISBN: 83-204-3177-8, WNT, s.216
[5]. Michał Bartyś (2009). Materiały dydaktyczne do przedmiotu Systemy Czasu Rzeczywistego, CD

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil praktyczny - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil praktyczny - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

zaliczenie laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U26

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02