

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Standardy komunikacji międzyukładowej w modułowych systemach wbudowanych

Rok akademicki: 2014/2015 Kod: IEL-1-708-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Kierunek: Elektronika Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólniakademicki (A) Semestr: 7

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Kościelnik Dariusz (koscieln@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Kołodziej Jacek (jackolo@agh.edu.pl)
dr inż. Kościelnik Dariusz (koscieln@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Zna zestaw najważniejszych standardów komunikacji międzyukładowej wykorzystywanych w systemach wbudowanych. Zna przeznaczenie i ograniczenia poszczególnych standardów komunikacyjnych.	EL1A_W18, EL1A_W17	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
M_W002	Zna metody sygnalizowania i potwierdzania sygnałów przerwań oraz priorytetyzacji węzłów. Rozumie źródła i przyczyny powstawania opóźnień w reagowaniu systemu na zdarzenia zewnętrzne i wewnętrzne.	EL1A_W18, EL1A_W17, EL1A_W09	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
M_W003	Zna i rozumie zasady działania wybranych protokołów komunikacji międzyukładowej. Rozumie metody wybierania kierunku transmisji, adresowania węzłów oraz oznaczania rodzaju transmitowanych danych.	EL1A_W16, EL1A_W17	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach

M_W004	Zna i rozumie zasady przechodzenia ze schematu koncepcyjnego urządzenia na jego schemat modułowy, a następnie na schemat elektryczny.	EL1A_W18, EL1A_W17	Aktywność na zajęciach
Umiejętności			
M_U001	Potrafi dobrać standard komunikacji międzyukładowej najwłaściwszy dla realizowanego zadania oraz zaplanować sposób adresowania i priorytetyzowania węzłów	EL1A_U01, EL1A_U20, EL1A_U18	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
M_U002	Potrafi przygotować oprogramowanie komunikacyjne dla wielomodułowego systemu wbudowanego, przetestować poprawność jego działania oraz wykryć i skorygować ewentualne błędy.	EL1A_U01, EL1A_U10, EL1A_U20, EL1A_U18	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
M_U003	Potrafi stworzyć schemat koncepcyjny, modułowy i elektryczny wielomodułowego systemu wbudowanego.	EL1A_U01, EL1A_U07, EL1A_U18, EL1A_U17	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne			
M_K001	Potrafi pracować w zespole projektantów, wykonując powierzony mu fragment zadania projektowego zgodnie z przyjętymi założeniami.	EL1A_K01, EL1A_K02	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach
M_K002	Ma świadomość potrzeby zachowywania się w sposób profesjonalny. Potrafi w sposób zrozumiały i z odpowiedzialnością za słowo zredagować raport z wykonanego zadania	EL1A_K03	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Aktywność na zajęciach
M_K003	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych	EL1A_K01	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Aktywność na zajęciach

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												

M_W001	Zna zestaw najważniejszych standardów komunikacji międzyukładowej wykorzystywanych w systemach wbudowanych. Zna przeznaczenie i ograniczenia poszczególnych standardów komunikacyjnych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna metody sygnalizowania i potwierdzania sygnałów przerwania oraz priorytetyzacji węzłów. Rozumie źródła i przyczyny powstawania opóźnień w reagowaniu systemu na zdarzenia zewnętrzne i wewnętrzne.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Zna i rozumie zasady działania wybranych protokołów komunikacji międzyukładowej. Rozumie metody wybierania kierunku transmisji, adresowania węzłów oraz oznaczania rodzaju transmitowanych danych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Zna i rozumie zasady przechodzenia ze schematu koncepcyjnego urządzenia na jego schemat modułowy, a następnie na schemat elektryczny.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi dobrać standard komunikacji międzyukładowej najwłaściwszy dla realizowanego zadania oraz zaplanować sposób adresowania i priorytetyzowania węzłów	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi przygotować oprogramowanie komunikacyjne dla wielomodułowego systemu wbudowanego, przetestować poprawność jego działania oraz wykryć i skorygować ewentualne błędy.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi stworzyć schemat koncepcyjny, modułowy i elektryczny wielomodułowego systemu wbudowanego.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Potrafi pracować w zespole projektantów, wykonując powierzony mu fragment zadania projektowego zgodnie z przyjętymi założeniami.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_K002	Ma świadomość potrzeby zachowywania się w sposób profesjonalny. Potrafi w sposób zrozumiały i z odpowiedzialnością za słowo zredagować raport z wykonanego zadania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Magistrala międzyukładowa I2C - Inter-Integrated Circuit

Metoda przechodzenia ze schematu koncepcyjnego urządzenia na schemat połączeń.

Struktura połączeń tworzących magistralę I2C.

Struktura interfejsów transmisyjnych.

Podstawowy format transmisji.

Mechanizmy potwierdzania i przerywania transmisji.

Procedura zmiany kierunku transmisji.

Sposoby i zasady adresowania węzłów magistrali I2C.

Praca węzła w trybie sprzętowego Mastera – Hardware Master.

Mechanizm dopasowywania prędkości transmisji.

Mechanizm wykrywania i rozstrzygania kolizji – arbitraż.

Programowa obsługa transmisji na magistrali I2C.

Pamięci E2PROM z interfejsem magistrali I2C.

Układ DS1629 – czujnik temperatury, zegar czasu rzeczywistego, pamięć RAM.

Magistrala CAN - Controller Area Network

Koncepcja systemu zorientowanego na wiadomości, a nie węzły.

Struktura połączeń tworzących magistralę CAN.

Kod transmisyjny.

Struktura interfejsu transmisyjnego.

Technika nadziewania bitami – bitstuffing.

Rodzaje ramek transmisyjnych.

Technika filtrowania wiadomości w odbiorniku.

Mechanizm wykrywania i rozstrzygania kolizji.

Błędy rozpoznawane przez nadawcę ramki.

Błędy rozpoznawane przez pozostałe węzły systemu.

Reagowanie węzłów na wykryte lub sygnalizowane błędy – system punktów karnych.

Dozwolone stany węzła sieci CAN.

Sygnalizowanie potrzeby chwilowego wstrzymania transmisji.

Segmentacja czasu trwania pojedynczego bitu transmisyjnego.

Magistrala jedнопроводова 1-Wire

Sieci czujników budowane na bazie magistrali 1-Wire.

Struktura połączeń tworzących magistralę 1-Wire.

Struktura interfejsów transmisyjnych.

Układy rodziny iButton.

Podstawowy format transakcji.

Identyfikator węzła – Lasered ROM.

Format słowa transmisyjnego magistrali 1-Wire.

Bit generowany przez układ Master.

Szczelina czasowa odczytu bitu z układu Slave.

Tryby zgłaszania przerwań przez układy Slave magistrali 1-Wire.

Układ DS1990 – identyfikator ogólnego przeznaczenia.

Układ DS1991 – klucz z pamięcią NVRAM zabezpieczoną hasłami.

Układ DS1994 – pamięć NVRAM i system odmierzenia czasu i odliczania zdarzeń.

Bezpośrednie sprzęganie magistrali 1-Wire z portem UART (RS 232).

Układ DS2480 – interfejs portu UART i magistrali 1-Wire.

Magistrala urządzeń telekomunikacyjnych ST-BUS - Serial Telecom Bus

Koncepcja interfejsu uniwersalnego dla podzespołów telekomunikacyjnych.

System synchronizacji hierarchicznej – dwa tryby pracy interfejsów.

Struktura ramki ST-BUS.

Przykłady konstruowania bloków sieci ISDN na bazie magistrali ST-BUS.

Tryby transmisji SPM – Single Port Mode i DPM – Dual Port Mode.

Tworzenie łańcucha daisy w trybie SPM i DPM.

Struktury kanałowe przyznawane pojedynczemu układowi w trybie SPM i DPM.

Matryca komutacyjna współpracująca z magistralami ST-BUS.

Praca matrycy w trybie komutacji – Switching Mode i komunikatów – Message Mode.

Programowanie matrycy MT8980.

Wielomodułowy system centralowy budowany w oparciu o magistralę ST-BUS.

Technika tworzenia systemów wieloprocesorowych na bazie magistrali ST-BUS.

Interfejs synchroniczny SPI - Serial Peripheral Interface

Struktura systemu Single-Master i jej rozszerzenie do systemu Multi-Master.

Typowe struktury interfejsów transmisyjnych magistrali SPI.

Sposób łączenia układów Master i Slave w konfiguracji 4-przewodowej.

Format transmisji z zatraskującym wiodącym zboczem zegarowym.

Sposób łączenia układów Master i Slave w konfiguracji 3-przewodowej.

Format transmisji z przesuwającym wiodącym zboczem zegarowym.

Definiowane sposoby konfigurowania polaryzacji i fazy zegara transmisyjnego.

Techniki komunikowania się z układami Slave w trybie pełnego duplexu.

Techniki komunikowania się z układami Slave w trybie półduplexu.

Komunikowanie się z układami Slave poprzez pojedynczą linię danych.

System komunikacyjny z pojedynczym układem Master i wieloma układami Slave.

System komunikacyjny z wieloma układami Master i Slave.

Przejmowanie kontroli nad magistralą SPI.

Przykład systemu priorytetów układów Master.

Programowanie interfejsu SPI w mikrokontrolerach rodziny M68HC08.

Magistrala Microwire

Struktura systemu Single-Master bez możliwości rozszerzenia do wersji Multi-Master.

Uproszczona struktura interfejsów transmisyjnych układów Master i Slave.

Podstawowy sposób łączenia interfejsów transmisyjnych w konfiguracji 3+1-przewodowej.

Pełna struktura interfejsów magistrali Microwire.

Format transmisji z zatraskującym wiodącym zboczem zegarowym.

Interfejs asynchroniczny SCI - Serial Communication Interface

Interfejs RS-232C – Recommended Standard.

Zestaw sygnałów interfejsu RS-232C.

Łączenie dwóch terminali w trybie modemu zerowego.

Poziomy napięcie sygnałów transmitujących.
Typowy sposób realizowania konwertera napięć.
Format słowa transmisyjnego.
Proces fazowania asynchronicznego zegara odbiornika.
Graniczne wartości odchyłki zegara odbiornika.
Łączenie układów za pośrednictwem interfejsu SCI.
Programowanie interfejsu SCI w mikrokontrolerach rodziny M68HC908.
Konfigurowanie układu taktującego pracę nadajnika i odbiornika modułu SCI.
Dostępne formatu słowa transmisyjnego.
Błędy sygnalizowane przez odbiornik portu SCI.
Wykorzystanie magistrali SCI do komunikacji w systemie wieloprocesorowym.
Transmisja z wyróżnionym słowem adresowym.
Transmisja z przerwami rozdzielającymi bloki danych.

Bluetooth - bezprzewodowa sieć osobista

Podstawowe parametry standardu Bluetooth.
Typowe obszary zastosowań sieci klasy PAN.
Zasady tworzenia miniaturowych sieci tymczasowych.
Podstawowa komórka – Piconet i sieć Scatternet.
Model warstwowy standardu Bluetooth.
Warstwa fizyczna – rozpraszanie widma metodą FH-SS.
Wyznaczanie sekwencji przeskoków po częstotliwościach.
Transmisja ramek jedno- i wieloszczelinowych.
Pole Access Code ramki transmisyjnej.
Nagłówek ramki transmisyjnej – Header.
Transmisja synchroniczna w trybie połączeniowym – SCO.
Transmisja asynchroniczna – bezpołączeniowa – ACL.
Rodzaje ramek wykorzystywanych do transmisji w trybie SCO.
Dostępne rodzaje kodowania korekcyjnego – FEC.
Rodzaje ramek wykorzystywanych do transmisji w trybie ACL.
Parametry transmisji symetrycznej i asymetrycznej.
Ramki sterujące pracą systemu.
Proces poznawania i przywoływania urządzeń.
Struktura pola danych ramki FHS.
Stany pracy terminali sieci Bluetooth.

Systemy lokalizacji globalnej GPS - Global Positioning Systems

Wyznaczanie współrzędnych geograficznych na podstawie pomiaru kątów elewacji.
Wyznaczanie współrzędnych na podstawie pomiaru odległości obiektu od satelitów.
Parametry systemu NAVSTAR – Navigation Satellite Time and Ranging.
Orbity satelitów systemu NAVSTAR.
Kanały transmisyjne systemu NAVSTAR.
Parametry kodów komunikacyjnych.
Metoda wyznaczania czasu propagacji sygnału.
Wpływ błędu zegarów satelity i odbiornika.
Struktura depezy nawigacyjnej.
Zawartość almanachu systemu NAVSTAR.
Środowiskowe źródła błędów systemu NAVSTAR.
Różnicowy system GPS – Differential GPS.
Obszary zastosowań systemu GPS.

Ćwiczenia laboratoryjne

W ramach przedmiotu prowadzone są zajęcia laboratoryjne, których celem jest

rozszerzenie wiedzy przekazywanej podczas wykładów. Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się na przygotowanych zestawach uruchomieniowych z 32 bitowymi procesorami. Zajęcia prowadzone są z wykorzystaniem środowisk IDE dla systemu Windows (MS Visual Studio, Eclipse) oraz Linux (Eclipse). Tematyka zajęć laboratoryjnych dotyczy programowania interfejsów komunikacyjne współczesnych mikrokontrolerów: niskopoziomowe procedury obsługi, porty urządzeń dla systemów operacyjnych. Zostaną także przedstawione przykłady transmisji danych poprzez sieć GSM (SMS, GPRS) a także komunikacji przez sieć Ethernet: warstwa sprzętowa, metody implementacji typowych usług sieciowych (ping, DHCP, web server), stos TCP/IP, dedykowane systemy operacyjne.

Ćwiczenia projektowe

-

Sposób obliczania oceny końcowej

1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej (OK) jest uzyskanie pozytywnej oceny z umiejętności praktycznych w laboratorium oraz wykonanie projektu.
2. Obliczamy średnią ważoną (\bar{s}) z ocen za poszczególne ćwiczenia (60%) oraz projektu (40%).
3. Ocena końcowa wyznaczana jest na podstawie zależności:
jeżeli $\bar{s} \geq 90\%$, to OK=5.0 w przeciwnym przypadku
jeżeli $\bar{s} \geq 80\%$, to OK=4.5 w przeciwnym przypadku
jeżeli $\bar{s} \geq 70\%$, to OK=4.0 w przeciwnym przypadku
jeżeli $\bar{s} \geq 60\%$, to OK=3.5 w przeciwnym przypadku
jeżeli $\bar{s} \geq 50\%$, to OK=3.0 w przeciwnym przypadku OK=2.0
4. Jeżeli pozytywną ocenę z laboratorium oraz projektu uzyskano w pierwszym terminie i dodatkowo student był aktywny na wykładach, to ocena końcowa jest podnoszona o 0.5.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw telekomunikacji i systemów transmisyjnych
Podstawowa wiedza na temat projektowania i właściwości układów elektronicznych
Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Bogusz J., Lokalne interfejsy szeregowy, BTC, Warszawa 2004
2. Hadam P., Projektowanie systemów mikroprocesorowych, BTC Warszawa 2004
3. Mielczarek W., Szeregowy interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993
4. Piotr Metzger - Anatomia PC. Helion, 2009
5. ZigBee Alliance standard Documentation - www.zigbee.org
6. Brent A. Miller, Chatschik Bisdikian - Bluetooth, Helion, 2003

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz
Udział w wykładach	30 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	15 godz
Wykonanie projektu	30 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS