



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Program Rozwojowy  
Politechniki Warszawskiej

EFES  
Europejski Fundusz Społeczny



## Zadania realizowane przez Wydział Elektryczny PW

### I) Laboratorium „Komputerowe Systemy Wbudowane”

Laboratorium „Komputery wbudowane” oparte jest o niniejszy skrypt laboratoryjny i podręcznik do przedmiotu „Komputerowe systemy wbudowane”, zawierający treści ogólne i związane bezpośrednio z wykładem. Skrypt i omawiane w nim ćwiczenia nawiązują bezpośrednio do aktualnego stanu bazy sprzętowo/programowej laboratorium która obejmuje: Oprogramowanie: środowisko Visual Studio 2005, dostępne na kilkunastu stacjach roboczych, lokalnie z sieci Instytutu i odległe (przez serwer tunelujący) z Internetu dla uprawnionych użytkowników.

Sprzęt wykorzystany w laboratorium składa się z środowisk uruchomieniowych oraz urządzeń pomocniczych. Środowiska uruchomieniowe dla: ATmega128, 7188EXD, Adam4000, Viper/Linux Lite, Adam6501, Viper/Windows CE 5.0, PCM-3370. Urządzenia pomocnicze to: moduł GPS, Moduł GSM, oscyloskop, generator

W/w środowiska uruchomieniowe stanowią bazę dla siedmiu ćwiczeń sprzętowych szczegółowo opisanych poniżej. Ćwiczenia uporządkowane są wg rosnącej mocy komputerów w nich używanych od mikrokontrolera bez systemu operacyjnego (2), poprzez DOS i Linux (3,4), do komputerów przemysłowych z systemem Windows CE (4-8). Laboratorium zorientowane jest na elastyczny blok 15-30h zajęć odbywanych w trybie: zajęcia wprowadzające (ćw. 1) + siedem 2h zajęć zasadniczych (ćw. 2-8), uzupełnianych ewentualnym indywidualnym 15h projektem. Zajęcia wprowadzające wykonywane są równolegle przez całą grupę i mają na celu zapoznanie studenta z wykorzystaniem środowiska Visual Studio przy realizacji zadań dostępu i kontroli sprzętu używanego w dalszej części laboratorium, oraz emulatorów maszyn z systemem Windows CE. Tym samym zasadnicze, późniejsze ćwiczenia wykonywane w laboratorium są realizowane sprawniej i szybciej. Z uwagi na koszty każde z zasadniczych ćwiczeń (2-8) jest udostępniane wyłącznie jako pojedyncze stanowisko, a zespół laboratoryjny „przechodzi” podczas semestru przez wszystkie ćwiczenia w trybie karuzelowym. W przypadku lab. 30 godzinowego ostatnie 15h zajęć prowadzone jest w formie indywidualnych projektów.



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



PROGRAM ROZWOJOWY  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## II) Opis ćwiczeń laboratoryjnych

### 1) Ćwiczenie wprowadzające

Ćwiczenie wprowadzające realizowane w środowisku standardowego komputera PC wyposażonego w łącze sieciowe dające dostęp do kontrolerów wbudowanych z zainstalowanym systemem Windows CE, na których bazuje laboratorium. Ćwiczenie to realizowane jest równoległe przez całą grupę i obejmuje:

- Poznanie środowiska emulacji komputerów obiektowych z systemem Windows CE i ich integracji z Visual Studio.
- Poznanie środowiska realnych komputerów obiektowych z systemem Windows CE dostępnych w laboratorium i ich integracji z Visual Studio.

Ćwiczenie ma na celu poznanie możliwości wykorzystania emulatorów, wirtualnych portów COM i symulatorów urządzeń sprzętowych do przygotowywania aplikacji dla komputera wbudowanego z systemem Windows CE. Praca w takim symulowanym środowisku jest wygodna i bezpieczna, pozwalając w znacznym stopniu przetestować aplikację przed jej uruchomieniem na realnym sprzęcie. Jej zaletą jest to, że może być realizowana w warunkach pozalaboratoryjnych bez potrzeby korzystania z realnych urządzeń. Celem pierwszej części ćwiczenia jest nabycie umiejętności komponowania w/w symulowanego sprzętu w środowisko programowania C# Visual Studio 2005.

Druga część ćwiczenia zorientowana jest na sprzęt. Prezentowane są możliwości jego programowania w różnych wariantowych konfiguracjach, w szczególności w warunkach dostępu zdalnego poprzez sieć. Demonstrowane są możliwości różnych rozwiązań dostępu zdalnego oraz metody wpinania zdalnie dostępnego komputera obiektowego w środowisko Visual Studio.

### 2) Realizacja aplikacji wbudowanej bez wsparcia s.o. (aplikacja mikroprocesorowa)

Ćwiczenie bazuje pracy dyplomowej dotyczącej rozwiązania kontrolera łącznika tyrystorowego programowanego lokalnie (klawiatura/wyświetlacz LCD), bądź zdalnie poprzez łącze RS232 z komputera PC. Zadaniem kontrolera jest wytworzenie synchronizowanych sygnałem sieciowym impulsów zezwalających na wyzwolenie tyrystora, co wymaga wykorzystania przetwornika A/C i układów czasowych (timerów) wbudowanych w procesor ATmega128 wykorzystany w projekcie. Celem ćwiczenia jest nabycie umiejętności wykorzystania zastanego oprogramowania źródłowego do tworzenia własnych aplikacji. W ramach przygotowania do ćwiczenia zespół zapoznaje się z wykorzystywanymi interfejsami i ich obsługą, oraz oprogramowaniem projektu dyplomowego na tyle dokładnie by móc modyfikować oprogramowanie i wykorzystywać

jego fragmenty do własnych celów. Zadanie laboratoryjne dotyczy realizacji „od podstaw” oprogramowania wbudowanego w kontroler bez wsparcia bibliotecznego i systemowego. Namiastkę bibliotek stanowi udostępniony kod programu źródłowego. Jako środowisko uruchomieniowe wykorzystywane jest darmowe WinAVR wspierane oprogramowaniem narzędziowym do obsługi programatora szeregowego ISP VE-ASP-1404. Celem wstępnej części ćwiczenia jest przygotowanie Zespołu do samodzielnej pracy ze sprzętem, który nie podlega modyfikacjom hardwarowym i stanowi specyficzny „starter kit” do uruchamiania aplikacji laboratoryjnych.

Zasadnicza część ćwiczenia dotyczy samodzielnej realizacji znacząco uproszczonej wersji oprogramowania dyplomowego, którego zadaniem jest zrealizowanie konkretnej „wbudowanej” usługi, jak np. odczyt i reakcja na nowe komendy użytkownika, sygnalizacja stanu pracy oprogramowania detekcji zera napięcia sieciowego i jego modyfikacje, uruchomienie przetwarzania A/A z przetwornikiem A/C w torze wejściowym i wyjściem PWM w torze wyjściowym. Po przetestowaniu poprawności realizowanego projektu przywracany jest pierwotny stan komputera wbudowanego (aplikacja dyplomowa)

### **3) Programowanie i wykorzystanie modułu 7188EXD**

Ćwiczenie dotyczy programowania komputera wbudowanego 7188EX, którego cechą szczególną jest posiadanie mini systemu operacyjnego i bogatego wsparcia procedurami bibliotecznymi, nastawionymi na obsługę interfejsów sieciowych (TCP/IP, HTTP) i komunikacyjnych (COM). W ramach przygotowania do ćwiczenia studenci poznają kontroler 7188EX, jego system operacyjny, środowisko uruchomieniowe (Mini-OS7 utility), dokumentację bibliotek i przykładowe oprogramowanie. Uruchamiane i testowane jest oprogramowanie wirtualizacji portów COM, oraz przeładowywany system operacyjny. Wstępna część ćwiczenia przygotowuje Zespół do samodzielnej pracy z modułem i zaznajamia z załączonymi bibliotekami i sposobem ich wykorzystania we własnym projekcie. Zasadnicze zadanie realizowane w ramach laboratorium dotyczy realizacji przekładki ruchu sieć - łącze szeregowo przy wykorzystaniu funkcji bibliotecznych. Kolejno, w końcowej części ćwiczenia, uruchamiany jest mini serwer wystawiający stronę WWW z wynikami pomiarów realizowanych przez moduł. Celem ćwiczenia jest pokazanie obszarów potencjalnych zastosowań i możliwości jednego z najprostszymi komercyjnymi komputerów wbudowanych do obsługi zadań związanych z transmisjami sieciowymi.

### **4) Programowanie i wykorzystanie modułu ADAM 4500**

W ćwiczeniu wykorzystywany jest kontroler ADAM 4500 z systemem operacyjnym DOS, do realizacji aplikacji korzystającej z modułów kontrolno-pomiarowych ADAM4xxx i terminala GSM/GPRS. We wstępnej fazie ćwiczenia zespół zapoznaje się z narzędziami programowymi umożliwiającymi diagnozowanie pracy modułów pomiarowych z poziomu



PC, oraz metodami programowania i uruchamiania własnej aplikacji w korzystającej z modułów uruchamianej na autonomicznie działającym kontrolerze ADAM4500. Studenci wykorzystując środowisko Turbo C 2.0 i środowisko Borland C++ v 3.0 realizują prostą aplikację zbierającą dane z obiektu poprzez magistralę RS-485 (napięcie, temperatura, częstotliwość). Programowanie w dwóch środowiskach różni się możliwością wykorzystania funkcji bibliotecznych, dostępnych wyłącznie w Turbo C. Wykorzystując wsparcie systemu operacyjnego realizują aplikację zapisującą dane do pliku i uruchamiają pracę portu komunikacyjnego w trybie przerwań która pozwoli zapisany plik odesłać na zewnątrz przez łącze RS-232. Celem ćwiczenia jest poznanie specyfiki programowania autonomicznego stanowiska pomiarowego z lokalną adresowalną magistralą komunikacyjną i możliwościami wsparcia tworzenia aplikacji przez najprostszy z systemów operacyjnych – DOS. Oprogramowanie korzysta ze wsparcia systemowego i bibliotecznego do obsługi łącz RS, uzupełnionego wprowadzeniem przerwań co daje namiastkę pracy wielozadaniowej. W końcowej fazie ćwiczenia opracowane i przetestowane oprogramowanie jest ładowane do pamięci flash kontrolera, tworząc autonomicznie działającą aplikację wbudowaną. Po sprawdzeniu poprawności jej realizacji przywracana jest pierwotna funkcjonalność kontrolera (system uruchomieniowy).

## **5) Viper Linux Lite oprogramowanie sieciowe**

Celem ćwiczenia jest zademonstrowanie możliwości komputera PC104 z wbudowanym systemem Linux Lite jako przekładki portu RS na ruch sieciowy (gniazdka) TCP/IP. Ćwiczenie polega na przygotowaniu, napisaniu i uruchomieniu odpowiedniego oprogramowania w języku C++ które, umożliwi zdalne wysłanie i odebranie danych przez port RS dzięki protokołowi TCP/IP (dla odpowiedniego socket'a). Studenci zapoznają się z metodyką programowania aplikacji Linux wynoszonej ze środowiska komputera deweloperskiego PC (Linux/Qt) do komputera obiektowego Viper. Studenci pracować będą równolegle na komputerze PC104 jak i na komputerze stacjonarnym z wersją Linuksa-przystosowanym kompilatorem. Kompilator umożliwiać będzie pisanie aplikacji na mini komputer PC104. Skompilowane programy będą dostarczane na platformę PC104 i tam uruchamiane.

## **6) Viper/Windows CE 5.0: oprogramowanie pomiarowo-sterujące z wykorzystaniem GUI**

Celem ćwiczenia będzie zademonstrowanie możliwości komputera PC104 z wbudowanym systemem Windows CE 5.0. Dodatkowo studenci tworzyć będą oprogramowanie pomiarowo-sterujące (Visual Studio 2005 .NET) w którym wykorzystywać będą komponenty graficzne (przyciski, pola wyboru, pola edycji, itp). Podstawowe umiejętności zdobyte przez studenta w trakcie tego ćwiczenia to: obsługa i wykorzystanie portów RS, wykorzystanie komponentów graficznych do budowy czytelnej



i funkcjonalnej aplikacji, umiejętność operowania na grafice 2d (mapy). Dodatkową umiejętnością będzie dynamiczna zmiana mapy (usługa Google Maps API). Praktyczne wykorzystanie to napisanie aplikacji komunikującej się z urządzeniami GPS (odbiór aktualnej pozycji), GSM (wysłanie odebranie sms'a), dodatkowo może to być wyrysowanie aktualnej pozycji GPS na mapie.

## 7) Programowanie platform mobilnych PocketPC

Celem ćwiczenia jest zademonstrowanie możliwości platform przenośnych na przykładzie urządzenia PocketPC. Oprócz zaznajomienia się ze sprzętem ważnym elementem ćwiczenia jest zapoznanie się z programowaniem graficznym na urządzenia z systemem Windows Mobile. Studenci otrzymują przykładowe programy graficzne a następnie modyfikują je zgodnie z instrukcjami prowadzącego. Dodatkowym elementem ćwiczenia będzie napisanie prostej gry na PocketPC. (WindowsMobile 6.1). Studenci podczas wykonywania ćwiczenia zapoznają się z metodami programowania bardziej zaawansowanej grafiki (3d) i operowania na niej za pośrednictwem dotykowego ekranu LCD. Będzie to rozwinięcie ćwiczenia numer 6.

