

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



IMP - Mikroprocesorové a vstavané systémy

Sada demo aplikací nad vestavným OS

Obsah

1	Úvod	2
2	Použité prostředky	2
2.1	Hardware	2
2.2	Software	2
3	Implementace	2
3.1	Bare-metal projekt	2
3.2	FreeRTOS projekt	3

1 Úvod

Zadáním projektu bylo se seznámit s principem tvorby vestavných aplikací na vybraném technickém vybavení a vytvořit dva projekty

- Jednoduchý (bare-metal) projekt umožňující a demonstrující řízení základních periférií.
- Projekt demonstrující řízení základních periférií, dostupných na daném technickém vybavení, z úrovně úloh OS. Pro obsluhu každé z periférií je nutno využít samostatnou úlohu a v řešení využít komunikační popř. synchronizační službu OS a alespoň jednu službu OS pro práci s časem

2 Použité prostředky

2.1 Hardware

Pro tento projekt stačí pouze deska FITkit3 a její periferie. FITkit 3 obsahuje mikrokontroler MCU Freescale KINETIS MK60DN512VMD10.

2.2 Software

Pro implementaci bylo použito vývojové prostředí Kinetis Design Studio verzi 3.2.0. Toto prostředí je z technického hlediska nadstavbou prostředí zvaného Eclipse. Součástí tohoto IDE je nástroj zvaný Processor Expert, pomocí kterého je umožněno rychlé a snadné nastavení jádra MCU i jednotlivých periférií, se kterými vestavná aplikace pracuje. Z tohoto důvodu pro implementaci byl Processor Expert použit.

3 Implementace

Implementace projektu se nachází v souboru main.c ve složce Sources. Ostatní soubory jsou generovány při vytvoření projektu pomocí KDS další kód generuje Processor Expert.

3.1 Bare-metal projekt

V rámci "bare-metal"projektu je obsluha demonstrována pomocí LED9, LED12 a tlačítka SW4. Tento projekt se nachází ve složce xsadov06_baremetal.

V bare-metal projektu jsou využity následující komponenty Processor Expertů:

- Bit1 – BitIO – komponenta, která představuje GPIO pin 5 portu B mikrokontroleru, který je připojen na LED diodu. Nastaven jako výstupní, počáteční hodnota byla nakofigurovana na log. 1.
- Bit2 – BitIO – komponenta, která představuje GPIO pin 27 portu E mikrokontroleru, který je připojen na tlačítko. Nastaven jako vstupní.
- Bit3 – BitIO – komponenta, která představuje GPIO pin 2 portu B mikrokontroleru, který je připojen na LED diodu. Nastaven jako výstupní, počáteční hodnota byla nakofigurovana na log. 1.
- PORTE – komponenta, která představuje port E mikrokontroleru.

Program vestavné aplikace běží v nekonečné smyčce, a funguje tím způsobem:

- Máme proměnnou led, která je zodpovědná za výběr LED diody, pokud hodnota proměnné je 12 bliká LED12, pokud hodnota proměnné je 9 bliká LED9.
- Na začátku hodnota proměnné je 12.
- Stisknutím tlačítka SW4 nastavujeme měnime hodnotu proměnné led.

Pro nastavení rychlosti blikání byla vytvořena funkce pause.

3.2 FreeRTOS projekt

V rámci FreeRTOS projektu je obsluha demonstrována stejným způsobem. Tento projekt se nachází ve složce xsadov06_FreeRTOS.

V FreeRTOS projektu jsou využity následující komponenty Processor Expertu:

- Bit1 – BitIO – komponenta, která představuje GPIO pin 5 portu B mikrokontroleru, který je připojen na LED diodu. Nastaven jako výstupní, počáteční hodnota byla nakofigurovana na log. 1.
- Bit2 – BitIO – komponenta, která představuje GPIO pin 27 portu E mikrokontroleru, který je připojen na tlačítko. Nastaven jako vstupni.
- Bit3 – BitIO – komponenta, která představuje GPIO pin 2 portu B mikrokontroleru, který je připojen na LED diodu. Nastaven jako výstupní, počáteční hodnota byla nakofigurovana na log. 1.
- PORTE – komponenta, která představuje port E mikrokontroleru.
- FRTOS1 – FreeRTOS – komponenta, která představuje port operačního systému FreeRTOS

Máme globální proměnnou led, která je zodpovědná za výběr LED diody, a na začátku má hodnotu 12. Pro obsluhu každé periferie je vytvořené samostatné úlohy běžící v nekonečných smyčkách. Pro obsluhu LED diody LED9 je vytvořena funkce ledD9_task, pokud hodnota proměnné led je 9 bliká LED dioda 9. Pro obsluhu tlačítka SW4 je vytvořena funkce SW4_task, pokud tlačítko je stisknuté, hodnota led se mění. Obsluha LED12 funguje stejným způsobem. Při osluzi LED diod byl použit semafor k zabránění blikání obou LED diod současně. Pro blikání diody se používá funkce FRTOS1_vTaskDelay().

Reference

- [1] FreeRTOS with the Kinetis SDK and Processor Expert.
URL <https://mcuoneclipse.com/2014/11/08/tutorial-freertos-with-the-kinetis-sdk-and-processor-expert/>
- [2] FreeRTOS™ Real-time operating system for microcontrollers.
URL <https://www.freertos.org/index.html>
- [3] Fakulta informačních technologií - Vysokého učení technického v Brně: *Schéma obvodového zapojení výukového kitu Minerva*.
- [4] freescale: *K60 Sub-Family Reference Manual*. Document Number: K60P144M100SF2V2RM, Rev. 2 Jun 2012.