

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ



IMP – Mikroprocesorové a vstavané systémy

Svetelná tabuľa

1. Úvod

Zadaním projektu bol návrh a implementácia vstavanej aplikácie na výukovej doske *FitKit 3* [1], ktorá obsahuje mikrokontrolér *MCU Freescale KINETIS* (MK60DN512ZVMD10) [3]. K doske sa pripojí rozširujúci modul se dvomi maticovými LED displejmi [2]. Aplikácia bude zobrazovať bežiaci text na LED displejoch.

Vstavaná aplikácia bola implementovaná v jazyku C v prostredí *Kinetis Design Studio*. Požadovaná funkcionálnosť aplikácie:

- ❑ Vypisovať preddefinované správy na maticové LED displeje
- ❑ Výpis v smere z prava do ľava
- ❑ Prepínanie správ pomocou tlačidiel na doske *FitKit 3*
- ❑ Možnosť zadať správu prostredníctvom terminálu(PuTTY)

2. Zapojenie Hardware

Rozširujúci modul s dvoma maticovými LED displejmi je pripojený pomocou skupiny pinov označených P3[2] na skupinu pinov P1 na doske *Fitkit 3* (viď schému zapojenia *FitKit 3*[1]).

Pri rozhodnutí o orientovaní pripojeného rozširujúceho modulu s dvomi LED displejmi najviac závaží skutočnosť označenia stĺpcov displejov. Preto sa ako ľavá strana považuje tá s označením C00 a pravá strana je označená C15.

3. Návod

Softwarové produkty potrebné na preloženie a nahratie aplikácie do *FitKitu 3*:

- ❑ operačný systém *Windows 10*
- ❑ aplikácia *Kinetis Design Studio*.

Aplikáciu je možné pomocou *Kinetis Design Studio* preložiť a následne pomocou nakonfigurovaného debuggeru na správny port nahráť na *FitKit 3* a potom spustiť. Ak už je aplikácia nahratá na zariadení *FitKit 3*, na spustenie stačí pripojiť zdroj, resp. cez napájací kábel pripojiť *FitKit 3* do počítača.

3.1. Prepínanie správ na maticovom LED displeji

Na zariadení *FitKit 3* sa v spodnej časti nachádzajú 2 zoskupenia ovládacích tlačidiel. Pravé zoskupenie obsahuje štyri tlačidlá reprezentujúce ovládanie smeru. Pre prepínanie medzi jednotlivými správami sa používajú stredové tlačidlá, horné má nad sebou označenie *SW5* a spodné je označené *SW3*. Stlačením jedného tlačidla viac ako 4-krát sa budú správy cyklicky meniť.

4. Implementácia

K implementácii bola využitá schéma prístroja [1], manuál k mikrokontroléru [3] a zdrojové kódy z cvičení plus ukážkový zdrojový kód k obsluhu maticového displeju.

Celá implementácia sa nachádza v jednom súbore *main.c*. Ostatné súbory boli vygenerované pri inicializácii projektu v prostredí KDS. Zdrojový kód je rozčlenený na:

- ❑ makrá
- ❑ globálne premenné

- ❑ pomocné funkcie
- ❑ hlavná funkcia *main*.

Hlavná funkcionálnosť je logicky rozčlenená do pomocných funkcií, ktoré sú volané funkciou *main*, prípadne sú volané vo vnútri niektorej z pomocných funkcií. Na začiatku prebieha inicializácia:

- ❑ Portov (resp. pinov jednotlivých portov)
- ❑ Inicializácia premennej reprezentujúca jednotlivé pixely displeja
- ❑ Prekonvertovanie prvej správy na maticu pixelov (0 => zhasnutý bod, 1 => rozsvietený bod)

Následne sa spustí nekonečný cyklus, v ktorom prebiehajú akcie v tomto poradí:

- ❑ Postupné “nasúvanie” pixelovej správy do displejovej matice (v každom kroku cyklu sa posunie displej o 1 pixel)
- ❑ Zobrazenie displejovej matice po stĺpcoch (pre dostatočnú viditeľnosť správy sa zobrazenie opakuje niekoľkokrát)

V každom cykle sa kontroluje stlačenie niektorého z dvoch tlačidiel, ak bolo stlačené zmení sa index správy, ktorá sa vypisuje a musí prebehnúť inicializácia, resp. resetovanie displeja a rovnako aj resetovanie čítačov ovládajúcich posúvanie displeja.

5. Záver

Implementovaná je všetka požadovaná funkčnosť, len prijatie správy prostredníctvom sériovej komunikácie nebolo zahrnuté v riešení. To z dôvodov, problém s nadviazaním komunikácie (PuTTY terminál) a nejasne špecifikovaných podmienok priebehu zadávania. Vypočítané hodnotenie podľa

priloženého vzorca 12,4875 bodu. Prezentačné video tu:

<https://nextcloud.fit.vutbr.cz/s/FL2wkrAxdmemqFK>

6. Referencie

[1] FitKit 3 (Schéma). [online]. Dostupné z:

<http://www.fit.vutbr.cz/~simekv/schematics%20-%20FITkit%20v3.0.pdf>

[2] Rozširujúci modul s dvomi LED displejmi (Inštruktáž). [online]. Dostupné z:

http://www.fit.vutbr.cz/~simekv/IMP_projekt%20-%20svetelna_tabule.pdf

[3] Mikrokontrolér MC9S08JM60 (Dokumentácia). [online]. Dostupné z:

<https://wis.fit.vutbr.cz/FIT/st/cfs.php?file=%2Fcourse%2FIMP-IT%2Fprojects%2FMC9S08JM60.pdf&cid=13997>