

Countdown se 7-segmentovým displejem

Popis zadání:

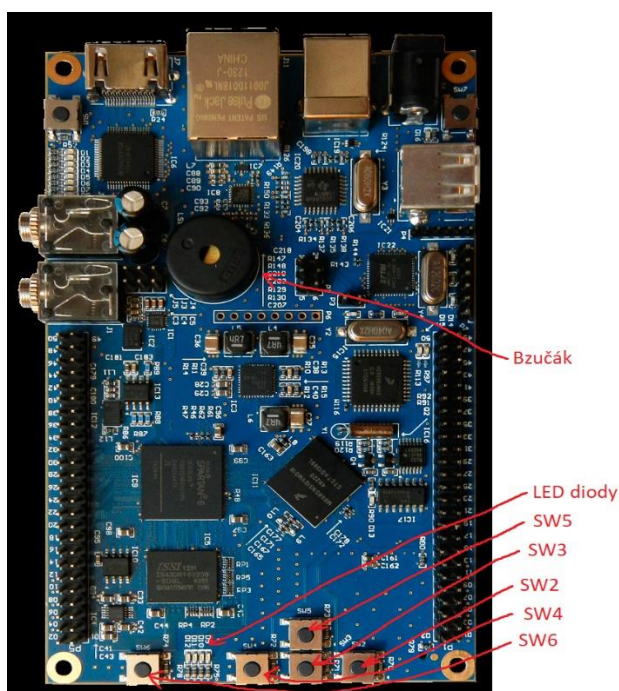
Úkolem bylo implementovat vestavný SW na zařízení **FITKIT3** realizující digitální countdown se zvukovou signalizací a zobrazováním času na **7-segmentovém displeji**. Jedná se o tradiční kuchyňský minutovník, na kterém uživatel nastaví požadovanou dobu a po jejím uplynutí zazní zvukový signál.

Požadovaná funkcionalita:

- Nastavení požadované doby, následný stisk zvoleného tlačítka spustí odpočet.
- Zobrazení aktuálního stavu během odpočítávání na displeji.
- Zaznění bzučáku kitu po uplynutí doby (na displeji 00:00).
- Pro demonstrační účely implementovat možnost zrychleného odpočtu.

Implementovaná funkcionalita:

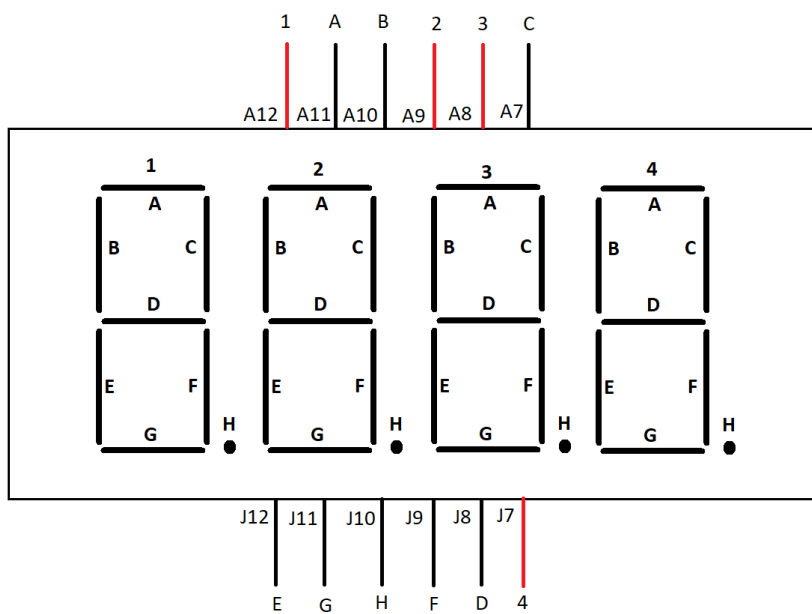
- ✓ Po spuštění se zobrazí čas na displeji 00.00, kde první dvě číslice před tečnou zobrazují **minuty** (00-99) a další dvě číslice za tečkou zobrazují **sekundy** (00-59).
- ✓ Horním tlačítkem (SW5 viz. obrázek) se přidává čas.
- ✓ Dolním tlačítkem se ubírá čas (SW3).
- ✓ Pravým tlačítkem (SW2) se spustí odpočet po 1 sekundě.
- ✓ Levým tlačítkem (SW4) se spustí 2x zrychlený odpočet pro demonstrační účely.
- ✓ Po odpočtu stopek zazní 1 sekundu pípnutí doprovázené rozsvícením **LED** diod (viz obr. 1)
- ✓ Tlačítkem **STOP** (SW6) dojde k inicializaci stopek do výchozího stavu, tj. vypnutí aktuálního odpočtu, vypnutí signalizačních LED diod a bzučáku, zobrazení 00.00.
- ✓ Při pokusu spuštění stopek s nenastaveným časem (tj. 00.00) dojde k dvojitému zablikání displeje signalizující uživateli, aby zadal požadovaný čas.
- ✓ Pokud aktuálně probíhá odpočet, tlačítka SW2 a SW4 startující nový odpočet jsou neaktivní, ale stále lze čas dodatečně upravovat tzn. přidávat či ubírat.



(obr. 1)

Zapojení:

K FITKITu je zapojený externí **7-segmentový** displej pro zobrazování času. Schéma zapojení jednotlivých konektorů do nepájivého pole lze vyčíst z následujícího obrázku. Taktéž odpovídající segmenty.



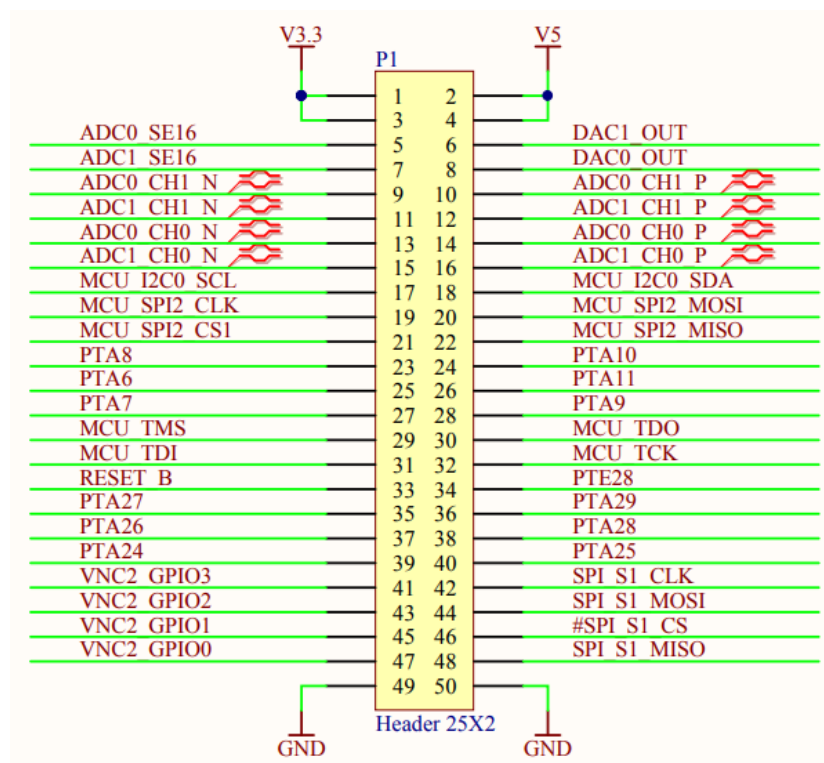
(obr. 2)

Jednotlivé zdířky nepájivého pole jsou vyvedeny na panel **P1** s piny KITu podle následující tabulky.

PIN	Konektor
23	A12
24	A11
25	A10
26	A9
27	A8
28	A7
35	J12
36	J11
37	J10
38	J9
39	J8
40	J7

(tab. 1)

Schéma panelu s piny a jejich korespondujícím portem lze vyčíst z následujícího schématu (obr. 3). Všimněme si, že všechny segmenty jsou zapojeny na porty A.



(obr. 3)

Stručný popis implementace:

Program byl implementován v programovacím jazyce **C** v Kinetis Design Studio 3.0.0. Pro řešení projektu jsem využil předpřipravenou demonstrační kostru programu od pana Ing. Michala Bidla Ph.D., kde jsem doplnil/upravil funkcionalitu potřebnou pro tento projekt.

Segmenty displeje jsou definované v makrech vyobrazující číslo a pozici zvlášť pro větší přehlednost programu. Následně jsou definované v globálním poli, kde lze k číslům jednoduše přistoupit podle jejich indexu a následně je přiřadit do registru například (tzn. zobrazení nuly je na nultém indexu atd.). Na začátku programu nastavíme mikrokontroler (**MCU**), jako je například vypnutí watch dogu atp.. Pak inicializujeme porty, tj. definujeme jako vstupně-výstupní a nastavíme jejich počáteční hodnoty. Práce s časem je řešena přes **LPTRM** (low power timer). Inicializace timeru probíhá hned za nastavení portů. Následuje nekonečná smyčka realizující obsluhu programu, jako je handle tlačítek, indikace signálů atp. Přesný popis funkcionality je napsán v komentářích ve zdrojovém kódu **main.c**.

Závěr:

Projekt mě velmi bavil, a hlavně se mi líbí jeho praktické využití. Náročnost se mi zdá přiměřená a donutila mě se pořádně zamyslet nad funkcionalitou čipu, kde většinou malá chyba pouze ve špatně nastaveném příznaku mohla způsobit hledání na několik hodin. Taktéž projekt moje znalosti hardware a programování vestavěných systémů určitě obohatil. Hodnotil bych jej asi jako nejzábavnější projekt v tomhle semestru.

Zdroje:

Manuál MCU - http://cache.freescale.com/files/32bit/doc/ref_manual/K60P144M100SF2V2RM.pdf

Schéma FITKIT3 - <https://wis.fit.vutbr.cz/FIT/st/cfs.php?file=%2Fcourse%2FIMP-IT%2Fexcs%2FFITkit3-schema.pdf&cid=13324>

FITKIT3-demo od Ing. Michala Bidla Ph.D.