

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



IMP - Mikroprocesorové a vstavané systémy

Hodiny s budíkem na bázi modulu Real Time Clock (RTC)

Obsah

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Úvod | 2 |
| 2 | Návod | 2 |
| 2.1 | Nastavenie budíka | 2 |
| 2.1.1 | Výber zvukovej signalizácie | 2 |
| 2.1.2 | Výber svetelnej signalizácie | 3 |
| 2.1.3 | Nastavenie počtu opakovaní | 3 |
| 2.1.4 | Nastavenie oneskorenia opakovaní | 3 |
| 2.1.5 | Nastavenie času budenia | 3 |
| 2.2 | Aktívne čakanie | 3 |
| 3 | Implementácia | 4 |
| 3.1 | Zvuková a svetelná signalizácia | 4 |
| 3.2 | RTC modul | 4 |
| 4 | Prílohy | 5 |

1 Úvod

Zadaním projektu bolo navrhnuť a vytvoriť hodiny s budíkom ktorý využíva RTC modul. Budík mal podporovať nasledovné funkcionality:

- nastavenie času pre hodiny a budík
- zapnutie a vypnutie budíka
- tri typy zvukovej signalizácie pri budení
- tri typy svetelnej signalizácie pri budení
- nastavenie zvukovej a svetelnej signalizácie užívateľom
- opakovanie budenia s nastaviteľným počtom pokusov a časovým odstupom medzi pokusmi

2 Návod

Na spustenie budíka na zariadení *FitKit3* sú potrebné nasledujúce softwarové produkty: operačný systém *Windows 10*, aplikácia *Kinetis Design Studio*, aplikácia *PuTTY*. Za pomoci *Kinetis Design Studio* viete preložiť zdrojový kód a následne ho nahráť do zariadenia *FitKit3*. Ku komunikácii so zariadením je potrebná aplikácia *PuTTY*.

2.1 Nastavenie budíka

Pripojte zariadenie k počítaču, nahrajte preložený zdrojový kód a spustite aplikáciu *PuTTY* a potom budík. Celý proces komunikácie so zariadením prebieha za pomoci *PuTTY*.

Na terminál by sa mala zobrazíť prvá správa, ktorá vyzýva užívateľa aby inicializoval čas v zariadení.

Enter date & time in format "YYYY-MM-DD HH:MM:SS".

Pri chybe sa tento krok musí zopakovať a táto správa sa zobrazí znova až kým užívateľ neinicializuje úspešne toto zariadenie.

V nasledujúcich krokoch prebieha samotné prispôsobenie budíka užívateľovi, t.j.: výber zvukovej signalizácie, výber svetelnej signalizácie, nastavenie počtu opakovaní, nastavenie oneskorenia opakovaní a nastavenie času budenia.

2.1.1 Výber zvukovej signalizácie

V tomto kroku, t.j. po úspešnom inicializovaní času budíka, dostane užívateľ možnosť výberu zvukovej signalizácie. Poskytne sa mu možnosť výberu z troch zvukových variant. V termináli sa zobrazia správy

Choose music, type "[1-3]".

You can try out music types, type "B[1-3]".

ktoré umožnia predbežne prehrať zvukovú signalizáciu a jej výber podľa vhodnosti pre užívateľa. Užívateľ si môže prehrať tri dostupné zvukové signalizácie pomocou príkazov *B1*, *B2* a *B3*. K nastaveniu vhodnej zvukovej signalizácie je potreba zadať len číslo a to *1*, *2* alebo *3*. Ak nastane chyba, tak sa celý krok opakuje.

2.1.2 Výber svetelnej signalizácie

Po výbere zvukovej signalizácie je užívateľovy umožnený výber svetelnej signalizácie ktorý je podobný ku predošlému kroku. V termináli sa zobrazia správy

```
Choose light, type "[1-3]".  
You can try out light types, type "L[1-3]".
```

ktoré umožnia predbežne spustiť svetelnú signalizáciu a jej výber podľa vhodnosti pre užívateľa. Užívateľ si môže spustiť tri dostupné svetelné signalizácie pomocou príkazov *L1*, *L2* a *L3*. K nastaveniu vhodnej svetelnej signalizácie je potreba zadať len číslo a to *1*, *2* alebo *3*. Ak nastane chyba, tak sa celý krok opakuje.

2.1.3 Nastavenie počtu opakovaní

V tomto kroku si môže užívateľ nastaviť odloženie budíka resp. počet opakovaní koľko krát sa má budík opakovať ak už bol spustený ale nebol vypnutý. V terminály sa zobrazia tieto správy

```
Enter count of alarm repetition (MIN=1, MAX=5).  
Enter 0 for no repetition.
```

ktoré vyzývajú užívateľa aby zadal číslo *1*, *2*, *3*, *4* alebo *5*, popřípade číslo *0* ak si nežiada aby sa budík opakoval. Ak nastane chyba, tak sa celý krok opakuje.

2.1.4 Nastavenie oneskorenia opakovaní

Tento krok žiada užívateľa aby zadal čas (v sekundách) od 30 do 300 sekúnd. Tento čas určuje dobu odkladu budenia ak sa jedná o opakované budenie, t.j. užívateľ v predošlom kroku pri nastavovaní počtu opakovaní nezvolil číslo *0*. V terminály sa zobrazia tieto správy

```
Enter delay, in seconds, between alarm repetition (MIN=30, MAX=300).
```

ktoré žiadajú užívateľa aby udal čas odkladu v sekundách pričom minimálny čas je 30 sekúnd a maximálny 300 sekúnd (5 minút).

2.1.5 Nastavenie času budenia

Pri úspešnom prispôsobení budíka sa v poslednom kroku vyžaduje aby užívateľ zadal čas v ktorom sa má spustiť budík. V terminály sa zobrazia správy

```
Enter ALARM date & time in format "YYYY-MM-DD HH:MM:SS".  
Current date & time: XXXX-XX-XX XX:XX:XX
```

kde je zobrazený aktuálny čas pre informáciu keďže sa musí zadať čas ktorý je pred aktuálnym časom. Toto je posledný krok kde sa nastavuje budík. Ak sa budík úspešne nastaví tak sa prechádza do stavu aktívneho čakania.

2.2 Aktívne čakanie

Toto je posledný krok budíka, kde sa čaká na samotné budenie. Užívateľ môže zariadenie vypnúť za pomoci príkazu *poweroff*, vypnúť budík pomocou príkazu *stop*. Ak nebol zadaný príkaz *poweroff* tak je možné celý proces budíka od inicializácie až do tohto kroku spustiť za pomoci príkazu *reboot*. Nachádza sa tu taktiež príkaz *help* ktorý zobrazí podporované príkazy iba v tomto stave.

3 Implementácia

K implementácii bola využitá schéma prístroja[1], manuál k mikrokontroléru[2], príklady z democičenia a zdrojové kódy z cvičení.

Celá implementácia sa nachádza v jednom súbore *main.c*. Zdrojový kód sa člení na časti: makrá, globálne premenné, funkcie a na konci sa nachádza hlavná funkcia *main* ktorá obsahuje implementáciu končeného automatu zobrazeného v prílohe na obrázku číslo 1.

Zdrojový kód je členený do funkcií podľa jednotlivých logických celkov. Spustením hlavnej funkcie *main* sa na začiatku inicializuje *MCU*, *porty*, *UART5* a *RTC*. Následne sa spustí cyklus bez ukončovacej podmienky. V tomto cykle je naimplementovaný konečný automat ktorý riadi celý proces, t.j. budík. Pomocou automatu sa nastavujú jednotlivé globálne premenné, ku ktorým sa pristupuje z ostatných funkcií čo zjednodušuje prácu s predávaním parametrov ktorá nie je v tomto prípade potrebná. Funkcie pracujúce so vstupom a výstupom na terminál pracujú s premennou *buffer* čo je pole znakov. Funkcie pracujúce s časom využívajú premenné začínajúce s predponou *seconds_* ktoré sú typu *unsigned int* pretože *RTC* registre sú o veľkosti 32 bitov.

3.1 Zvuková a svetelná signalizácia

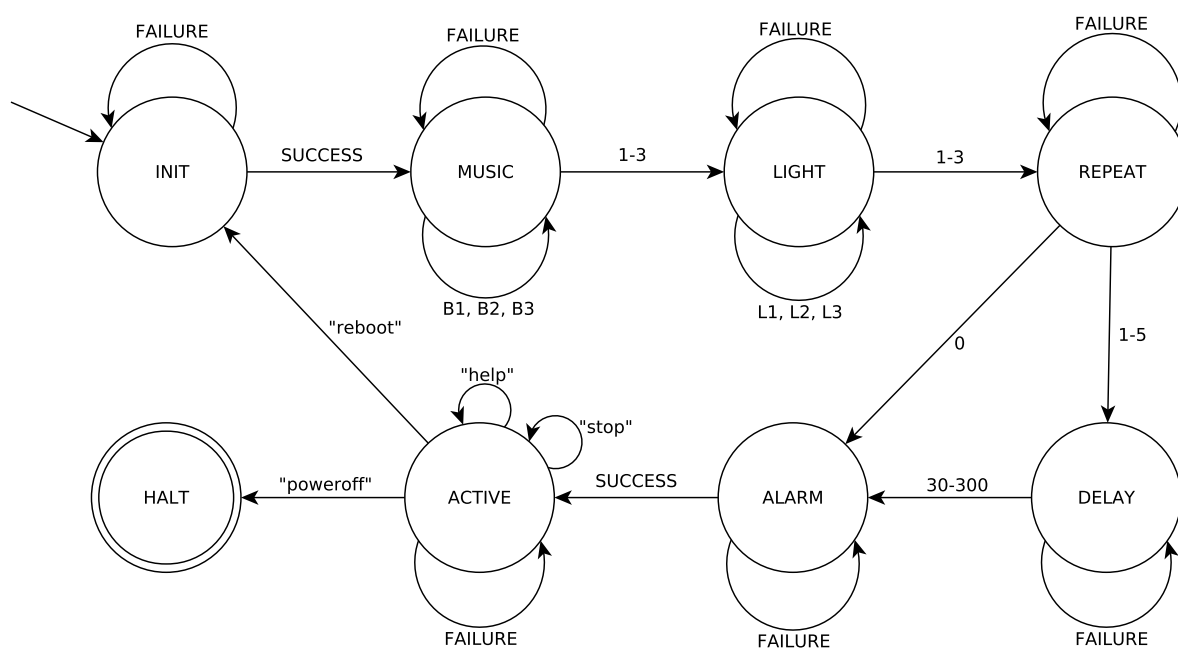
Všetky zvukové signalizácie sú naimplementované vo funkcii *Music* a všetky svetelné signalizácie vo funkcii *Lights*. V týchto funkciách sa pristupuje k trom druhom signalizácii ktoré sa vyberajú na základe indexu ktorý je určený prislúchajúcou globálnou premennou.

3.2 RTC modul

Inicializáciu *RTC* modulu zabezpečuje funkcia *RTCInit* a obsluhu prerušenia od *RTC* vykonáva funkcia *RTC_IRQHandler* v ktorej je naimplementovaná aj časť funkcionality budíka a to prenastavenie času odloženého budenia.

Nastavenie *RTC* modulu vyžaduje 32 bitové číslo v sekundách čo má za následok prevod času zadaného užívateľom do sekúnd. Táto funkcionality bola naimplementovaná do dvoch funkcií *time_load* a *time_convert*. Funkcia *time_load* prevádza užívateľom zadaný čas vo formáte "*YYYY-MM-DD HH:MM:SS*" do sekúnd pomocou funkcie *strftime* z knižnice *time.h*. Výsledkom prevodu je počet sekúnd od epochy 1.1.1970 až po čas zadaný užívateľom. Funkcia *time_convert* vykonáva opačný prevod a to zo sekúnd od epochy 1.1.1970 do časového formátu *YYYY-MM-DD HH:MM:SS*. Táto funkcia sa využíva hlavne pri informovaní užívateľa o aktuálnom čase v *RTC*.

4 Prílohy



Obr. 1: Budík - Konečný automat

Literatúra

- [1] Fakulta informačních technologií - Vysokého učení technického v Brně: *Schéma obvodového zapojení výukového kitu Minerva*.
- [2] freescale: *K60 Sub-Family Reference Manual*. Document Number: K60P144M100SF2V2RM, Rev. 2 Jun 2012.