

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



IMP – Mikroprocesorové a vestavěné systémy

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

Obsah

1	Úvod	2
2	Spuštění	2
2.1	Nastavení času	2
3	Ovládání	2
3.1	Nastavení zvukové signalizace	2
3.2	Nastavení světelné signalizace	2
3.3	Nastavení opakování	3
3.3.1	Nastavení času opakování	3
3.4	Nastavení času alarmu	3
3.5	Budík v pohotovosti	3
4	Implementace	3
4.1	Inicializace	3
4.2	Signalizace alarmu	3
4.3	FSM	4
4.4	RTC modul	4
5	Bodování	4

1 Úvod

Zadáním je vytvořit hodiny s budík s modulem Real Time Clock. Dále má splňovat určité uživatelské funkce:

- nastavení času
- ovládání budíku (zapnutí, vypnutí)
- nastavení času alarmu
- nastavení zvukové signalizace z alespoň tří typů
- nastavení světelné signalizace z alespoň tří typů
- nastavení opakování alarmu, z čehož vyplývá nastavení času, po kterém se bude opakovat

Hardware budíku je Minerva 1 (Fitkit3) a ovládat se bude dát pomocí aplikace *PuTTY* na softwaru Windows 10.

2 Spuštění

Hardware připojíte pomocí drátu tiskárny a ve *Správci zařízení* si najdete část s *porty*, kde se dočtete jakou má zkratku kde x představuje číslo (COMx). Dále pro nahrání implementace budete potřebovat programovací aplikaci *Kinetis*, díky které spustíte zařízení. Dále je potřeba zapnout komunikaci přes *PuTTY*. To uděláte přepnutím na *serial* komunikaci, kde vyberete vaše zařízení (předešlý krok kde jste zjistili zkratku) a rychlost změňte na 115200 baudů.

2.1 Nastavení času

Hned po spuštění vám budík nabídne nastavení času. Dané datum musí být zadané na jednou, jestli se překliknete a něco smažete nebo se budete snažit posunout se šipkami na klávesnici, datum se neuloží, ale budete jej moci zadat znovu.

3 Ovládání

V aplikaci *PuTTY* se uživateli ukazují dotazy a on je schopen na ně odpovědět a zařízení se podle jeho příkazů naprogramuje. Pokud uživatel napíše špatný příkaz, je mu nabídnuto se opravit. Se zařízením lze komunikovat pouze přes počítač, takže musí být stále připojeno.

3.1 Nastavení zvukové signalizace

Uživatel je schopen přes aplikaci *PuTTY* dokáže nastavit a vyzkoušet 3 typy zvukové signalizace. Výběr i vyzkoušení se provede po zadání příkazu, když je uživatel vyzván. Pro vyzkoušení signalizace je potřeba napsat do *Inputu* `tryX`, kde **X** je číslo signalizace. Výběr se pak udělá pomocí zadání čísla.

3.2 Nastavení světelné signalizace

Tato signalizace se provádí na diodách, které se nachází vedle tlačítek na zařízení. Stejně tak u zvukové signalizace dokáže uživatel pomocí stejných příkazů vybrat nebo vyzkoušet ze tří typů signalizace.

3.3 Nastavení opakování

Opakování lze nastavit od 0 až po 5. Nula opakování znamená, že budík spustí obě signalizace a skončí. Každé další číslo přidá jedno k tomu, co zvoní přesně na zvolený čas. Realita je tedy taková, že pokud uživatel zvolí 5 opakování budík bude zvonit 6x s přestávkami.

3.3.1 Nastavení času opakování

Pokud uživatel zvolí nastavení opakování na 1-5, tak je vyzván, aby zadal dobu, po které se budík bude opakovat. Nejmenší doba opakování je 30 sekund a maximální je 300 sekund, což je 5 minut.

3.4 Nastavení času alarmu

Po vybrání všech potřebných věcí pro funkčnost budíku, je uživatel vyzván aby zadal čas, kdy má být budík spuštěn. Stejně tak jako u nastavení času je potřeba neudělat chybu, ale pokud se tak stane můžete ho zadat znovu.

3.5 Budík v pohotovosti

Když je budík zapnut, lze mu dávat příkazy. Jedná se třeba o příkaz aby se vypnul - **turnoff**. Budík po něm úplně vypne. Dále je možné použít příkaz pro restart - **restart**. Pokud uživatel chce vypnout buzení neboli signalizaci, že nastal čas, který zvolil tak použije příkaz **alarmoff**. To se ukáže tak, že budík v aktivním stavu neukazuje nastavený čas signalizace, ale slovo **OFF**. Samozřejmě uživatel dokáže nastavit nový čas signalizace příkazem - **newalarm**, který však přepíše dříve nastavený čas, pokud takový nějaký je. Dalším příkazem je **help**, kdy se pouze vypíše, co jednotlivé příkazy provádí.

Pokud je nastaven budík a nadejde čas zadáný uživatelem pro signalizaci, spustí se sekvence pípání a následně blikání. Signalizace skončí sama, uživatel ji nemusí vypínat. Po skončení budík vyzve uživatele k zadání příkazu, neboli je ve *standby* režimu.

4 Implementace

Pro implementaci byli využity zkušenosti hlavně ze cvik a jejich zdrojové kódy. Implementace se nachází v souboru `main.c`. Zdrojový kód je rozdělen do několika částí: globální proměnné, jednoduché funkce (například pípání), funkce pro načtení času od uživatele, inicializace, signalizace, *RTC modul* a funkce *main*, která obsahuje implementaci konečného automatu.

4.1 Inicializace

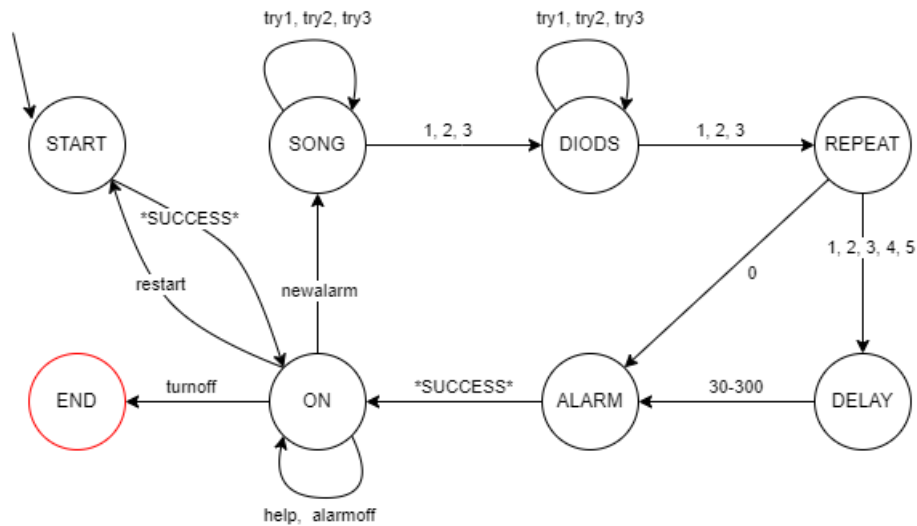
Na začátku funkce *main* se inicializuje *MCU*, porty, *UART5*, a *RTC modul*. Definují se lokální proměnné a vstoupí se do nekonečného *whilu*. V této funkci se nachází zmiňovaný konečný automat, podle kterého se budík řídí. V každém stavu se pracuje se vstupem (proměnná *input*), který je načten a určí se co se má provést a následně pokračovat dále třeba do dalšího stavu. Proměnné s předponou *sec_* jsou typu *unsigned int*, jelikož nesou registry *RTC modulu* a ty jsou velké 32 bitů.

4.2 Signalizace alarmu

Signalizace probíhá způsobem, že budík prvně zvoní a pak bliká vybranými signalizacemi. To provádí funkce *RTC_IRQHandler*, která zavolá funkce *Play_song* a *LED_on*, kdy u obou je parametr globální proměnná s hodnotou zvuku a světla, kterou si vybral uživatel. Nachází se tam taky implementace odložení, když po každém zazvonění budík dekrementuje globální proměnnou s hodnotou kolikrát se má opakovat.

4.3 FSM

V kódu se střídá osm stavů, kdy *START* je počáteční stav a *END* konečný. Uživatel je schopen zadávat příkazy pro ovládání budíku jen ve stavu *ON*, kde je budík aktivovaný. Pro nastavení budíku se program přesune do stavu *SONG*, uživatel může vyzkoušet přednastavené pípání. Poté pokračuje v nastavení do zbylých stavů. Při příkazu *restat*, je uživatel dotázán jaký chce nastavit čas a po úspěšném nastavení se přesune zpět do pohotovosti. Po příkazu *turnoff* se program přesune do stavu *END*, kde se spustí vypnutí budíku.



Obrázek 1: Konečný automat

4.4 RTC modul

Modul používá 32 bitové číslo a tak se čas zadaný uživatelem převádí do sekund a pro zobrazení v *PuTTY* se převádí zase zpět na formát *YYYY-MM-DD HH:MM:SS*, to vykonávají funkce *Input_time* a *convert* pomocí funkce *strftime* z knihovny *time.h*. Do proměnné je uložen počet sekund od epochy 1.1.1970 až do čas, který byl zadaný uživatelem.

RTC_IRQHandler obsluhuje přerušení od *RTC* ve které je implementovaná signalizace budíku a její od opakování.

5 Bodování

- E – 0,9b
- F – 5b
- P – 0,9b
- Q – 0,9b + 1b + 0,9b
- D – 0,8b + 1,9b + 0,9b
- $(0,25 + 0,75 * 5/5) * (0,9 + 5 + 2,8 + 0,9 + 3,6) = 13,2b$