

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Mikroprocesorové a vestavěné systémy - projekt

Stopky

Obsah

1	Úvod	2
2	Popis ovládania	2
3	Spôsob riešenia	2
3.1	Hodinový signál a prerušenie časovača	2
3.2	Ovládanie klávesnice	2
3.3	Ovládanie LCD displeja	3
4	Video dokumentácia	3
5	Záverečné zhrnutie	3

1 Úvod

Cieľom projektu bolo zostrojiť digitálne stopky so zobrazením na displeji kitu. Pomocou využitia tlačidiel na kite ovládať nasledujúce funkcionality stopiek:

- Spustenie stopiek
- Uloženie aktuálneho času do pamäte
- Zastavenie stopiek
- Vynulovanie systému
- Zobrazenie medzičasov uložených do pamäte

2 Popis ovládania

Ovládanie stopiek je založené na stláčaní zabudovaných tlačidiel kitu.

- **Tlačidlo A** – spustenie stopiek
- **Tlačidlo B** – uloženie aktuálneho času do pamäte
- **Tlačidlo C** – zastavenie stopiek
- **Tlačidlo D** – vynulovanie systému
- **Tlačidlá 1-9** – zobrazenie uložených medzičasov v postupnosti (tlačidlo 1 – prvý medzičas, tlačidlo 2 – druhý medzičas, atď.)

3 Spôsob riešenia

3.1 Hodinový signál a prerušenie časovača

V aplikácii som implementoval hodiny reálneho času (RTC, real-time clock) na platforme FITKit1.2. Keďže som potreboval prerušenie časovača vyvolať periodicky každých 10 milisekúnd, zvolil som za zdroj hodín časovača hodinový signál *SMCLK*, s kmitočtom *7.3728 MHz*, ktorý mi prišiel ako najvhodnejší. Hodinový signál som následne vydělil číslom 8, takže výsledný kmitočet signálu je *921.6kHz*. K vyvolaniu prerušenia časovača každých 10 milisekúnd som nastavil časovač tak, aby čítal do hodnoty *9216*, podľa nasledujúceho vzorca:

$$9216 / (7372800 / 8) = 0.01$$

3.2 Ovládanie klávesnice

K ovládaniu klávesnice som použil funkcie knižnice *keyboard/keyboard.h*. Funkcia *keyboard_idle()* kontinuálne zisťuje či bolo stlačené tlačidlo klávesnice a následne vyvoláva funkcie príslušné k tlačidlám (kapitola 2 - Popis ovládania).

3.3 Ovládanie LCD displeja

LCD displej je ovládaný funkciami dostupnými v knižnici *lcd/display.h*. Pri spustení aplikácie sa na displeji zobrazí čas *0.00s*. Po spustení stopiek tlačidlom A začnú na displeji nabiehať sekundy s plynúcim časom. Pri uložení aktuálneho času do pamäte pomocou tlačidla B blikne na ľavej strane displeja hviezdica '*' ako signalizácia, že čas v momente stlačenia tlačidla bol uložený. Zastavenie stopiek použitím tlačidla C zastaví nabiehanie času na displeji a ukazuje čas, v ktorom boli stopky zastavené. Pri vynulovaní systému tlačidlom D sa znovu objaví čas *0.00s*. Načítanie medzičasov pomocou tlačidiel 1-9 zobrazí na ľavej strane slovo *MEM*, symbolizujúce pamäť a na pravej strane displeja sa zobrazí uložený medzičas.

K vypisovaniu času na displej som si vytvoril pomocnú funkciu *void showTime(int mem, int firstChar, unsigned long time, char timeString[16], int delay)*. Pomocou parametra *mem* je možné zobrazíť slovíčko *MEM* na pravej strane displeja. Parameter *firstChar* slúži k nastaveniu prvého znaku na displeji, to je buď znak hviezdčky '*' pri uložení medzičasu do pamäte alebo znak medzery ' ' pri zobrazovaní času. Parameter *time* je čas v milisekundách. Parameter *timeString* je použitý pri upravovaní času do požadovaného formátu a následne aj pri zobrazovaní na displej. A parameter *delay* určuje dĺžku oneskorenia, pri zobrazovaní medzičasu z pamäte som tento parameter nastavil na 1 sekundu a pri zobrazovaní času na 10 milisekúnd.

4 Video dokumentácia

Odkaz na video dokumentáciu: <https://www.youtube.com/watch?v=-WER3xIKV4>

Vo video dokumentácii môžete vidieť demonštráciu funkcií stopiek na FITKit1.2 aj v porovnaní so stopkami na telefóne. Demonštroval som spustenie stopiek, uloženie medzičasov, zobrazenie medzičasov a vynulovanie systému. Po vynulovaní si môžete všimnúť, že na displeji sa znovu objavil čas *0.00s* a do pamäte medzičasov sa uložili nové medzičasy.

5 Záverečné zhrnutie

V mojom vypracovaní projektu sú zahrnuté všetky body požadované zo zadania v plnej funkčnosti.