

Projekt do predmetu IMP

MSP430: Výpočet odmocniny

Autor: Daniel Klimaj (xklima22@stud.fit.vutbr.cz)

Dátum: 18.12.2015

Zadanie

Úlohou projektu bolo naimplementovať aplikáciu schopnú vypočítať odmocninu zo zadaného čísla minimálne dvoma spôsobmi a potom tieto spôsoby porovnať z časového hľadiska (prípadne zmerať pamäťové nároky). Ovládanie malo byť riešené pomocou klávesnice FitKitu a výsledok operácie vypísaný na LCD displej FitKitu.

Popis implementácie

Ako základ aplikácie bolo použitá demo aplikácia Demo – Klávesnice a LCD zo SVN repozitáru FitKitu, ktorej autorom je Ing. Zdeněk Vašíček, Ph.D.. V pôvodnej aplikácii boli upravené funkcie *keyboard_idle()* a *main()*.

Na implementáciu boli zvolené metódy Fast Integer Square Root [1] a CORDIC [2]. Obe metódy vykonávajú výpočet na základe bitového posunu preto obe metódy vracajú rovnaký výsledok a tým pádom je aj ich presnosť zhodná. Líšia sa v časovej náročnosti, ktorá bola meraná pomocou časovača TimerB na 1000 násobnom výpočte odmocniny danou metódou pre určité číslo. V tabuľke sú uvedené počty vykonaných cyklov pri výpočte odmocniny pre rovnaké čísla oboma metódami:

Odmocňované číslo	Fast Integer SR	CORDIC
2	18857	14108
255	41929	8358
111	11857	15109
63	18893	11358
81	31073	15609

Tabuľka 1: Porovnanie metód z časového hľadiska

Na miesto dátového typu float sa využíva číslo vo formáte Q8.8 z tohto dôvodu a z dôvodu použitia dátového typu unsigned integer o veľkosti 16 bitov sú vstupné čísla obmedzené na interval $<0, 255>$. Pri zadaní čísla mimo tento interval bude na LCD displej vypísané ERROR a do terminálu podrobnejší popis chyby.

Zadané číslo sa prevedie do Q formátu, potom na základe vybranej metódy sa vo funkciách *fast_int_sqrt()* alebo *cordic_sqrt()* vypočíta odmocnina a výsledok sa rozdelí na celú a desatinnú časť pomocou celočíselných operácií *div* a *mod*.

Ovládanie

Klávesy FitKitu sú namapované nasledovne:

0-9	Čísla 0-9
A	Výpočet odmocniny metódou Fast Integer SR
B	Výpočet odmocniny metódou CORDIC
*, #, C, D	Ignorované klávesy

Tabuľka 2: Mapovanie kláves

Pri zadávaní vstupného čísla v prípade ak používateľ má už zadané 3 cifry, tak zadáním 4 sa LCD displej zmaže a začne sa zadávať nové vstupné číslo, toto je z dôvodu obmedzenia intervalu vstupov na $<0, 255>$ spomínaného v predošlom odstavci.

Záver

V projekte bola naimplementovaná aplikácia pre výpočet odmocniny metódami Fast Integer Square Root a CORDIC a zameraná ich časová náročnosť. Nedostatkom je nevalná presnosť vypočítaných odmocnín (napr. $\sqrt{2} = 1.40$), ktorá vzrastá so vzdialenosťou od celočíselných odmocnín.

Študijné materiály

[1] <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/91040a.pdf>

[2] http://www.convict.lu/Jeunes/Math/square_root_CORDIC.htm