



Mikroprocesorové a vstavané systémy

Simulátor hudobného nástroja

Vanessa Jóriová (xjorio00)
18.12.2021

Obsah

1. Úvod	3
2. Popis ovládania.....	3
2.1 Ovládanie FITkitom	3
2.2 Ovládanie terminálom	3
3. Spôsob riešenia.....	3
4. Zapojenie	4
5. Fotografie	5
6. Obhajoba	5
7. Záverečné zhrnutie	5
Zdroje	6

1. Úvod

Tento projekt implementuje Simulátor hudobného nástroja pomocou FITkit 2.0. Úlohou bolo navrhnúť a implementovať systém, ktorý dokáže prehrať minimálne jednu demo skladbu pomocou stlačenia tlačidla a zároveň podporuje prehratie užívateľom vybranej skladby v podobe reťazca zadaneho do terminálu. Moje riešenie podporuje obe vyžadované funkcionality a navyše pridáva možnosť zahratia ľubovoľnej skladby nielen naklikaním melódie v termináli, ale aj využitím tlačidiel FITkitu, kedy stlačenie tlačidla prehrá príslušný tón (podobne ako pri hraní napr. na klavír).

2. Popis ovládania

2.1 Ovládanie FITkitom

Prvých sedem tlačidiel(1-7, v uvedenom poradí) slúži na prehratie tónov A-G (tiež v uvedenom poradí, čiže 1 – A, 2 – B atď.), tlačidlo 8 prehrá predpripravenú melódiu *He's a pirate* z filmu Piráti z Karibiku, tlačidlo 9 zase kus pesničky *Crazy Frog – Axel F*. Podržaním tlačidla dôjde k opakovanému prehrávaniu daného tónu.

2.2 Ovládanie terminálom

Využitie Simulátora hudobného nástroja je taktiež možné cez terminál. Príkaz *Help* vypíše užívateľskú nápovedu. Zadanie reťazca v podobe tónov (a to znakov A-F reprezentujúcich jednotlivé noty) prehrá tieto noty v uvedenom poradí. Medzera vedie na pauzu v prehrávaní piesne. Nepodporovaný znak vedie pre zjednodušené užívanie taktiež na pauzu (zvyšok vstupu teda nebude zamietnutý a správne zadane tóny sa prehrajú korektne).

3. Spôsob riešenia

Prvým krokom vo vytváraní riešenia bolo naštudovanie témy. K tomu poslužili stránky [1] a [2], odkiaľ som získala počiatočné informácie ohľadom tónov, oktáv a frekvencií jednotlivých tónov. Ako tieto tóny vygenerovať som zistila aj vďaka stránke [3], kde som sa zoznámila s generáciou tónov pomocou obdĺžnikového signálu a periodického striedania jeho amplitúdy v závislosti od frekvencie.

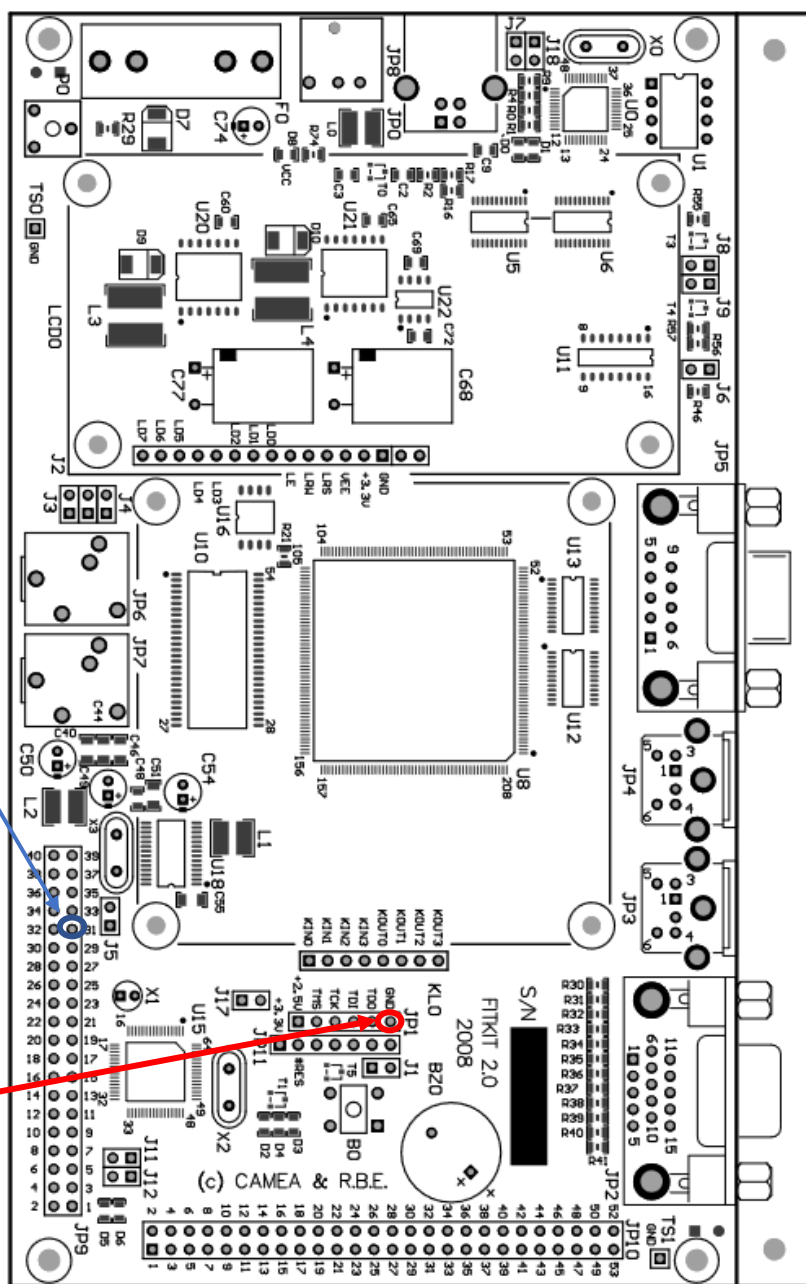
Ďalšie kódy, z ktorých som vychádzala pri samotnej implementácii, boli prevzaté z rôznych demo aplikácií prístupných na virtuálnom stroji k FITkitu 2, dostupnom zo stránky [4], odkiaľ som prevzala aj *top_level.vhd* a schému pre *project.xml*.

Ku generácii jednotlivých tónov dochádza pomocou DA prevodníka a časovača. Časovač periodicky v závislosti od frekvencie vyvoláva prerušenia, počas ktorých kmitá obdĺžnikový signál generujúci tón medzi úrovňami 255 a 0, pri každom kmite sa úroveň zmení. Stlačením tlačidla alebo vyvolaním príslušného tónu z terminálu dochádza k zmene tejto frekvencie. Ďalší faktor, ktorý vplyva na generáciu tónu, je to, či je tón vôbec počuteľný (výsledný tón sa pred vložením do DA prevodníka vynásobí buď jednotkou alebo nulou, pričom nula spôsobí, že tón nebude počuť – zariadenie nebude hrať ani v prípade prekmitu do úrovne 255). Po stlačení tlačidla alebo prehraní daného tónu z terminálu sa na moment povolí hlasné prehrávanie tónov (budú násobené konštantou SOUND_ON – 1), po skončení prehrávania sa prehrávanie tónov vypne (budú vynásobené konštantou SOUND_OFF – 0).

Pri prehrávaní demo skladieb sa berú do úvahy aj dĺžky jednotlivých tónov, pri prehrávaní demo skladby z terminálu sa z dôvodu väčšej užívateľskej prívetivosti dĺžka každého tónu nastavuje na 250ms (vytŕkavanie tónov a ich dĺžok zároveň by viedlo na neprehľadnejšie využitie ako vytŕkanie reťazca tónov vo forme ABAB a pod.).

Pri nastavovaní registrov časovača, AD a DA prevodníka som vychádzala z oficiálnej dokumentácie [5].

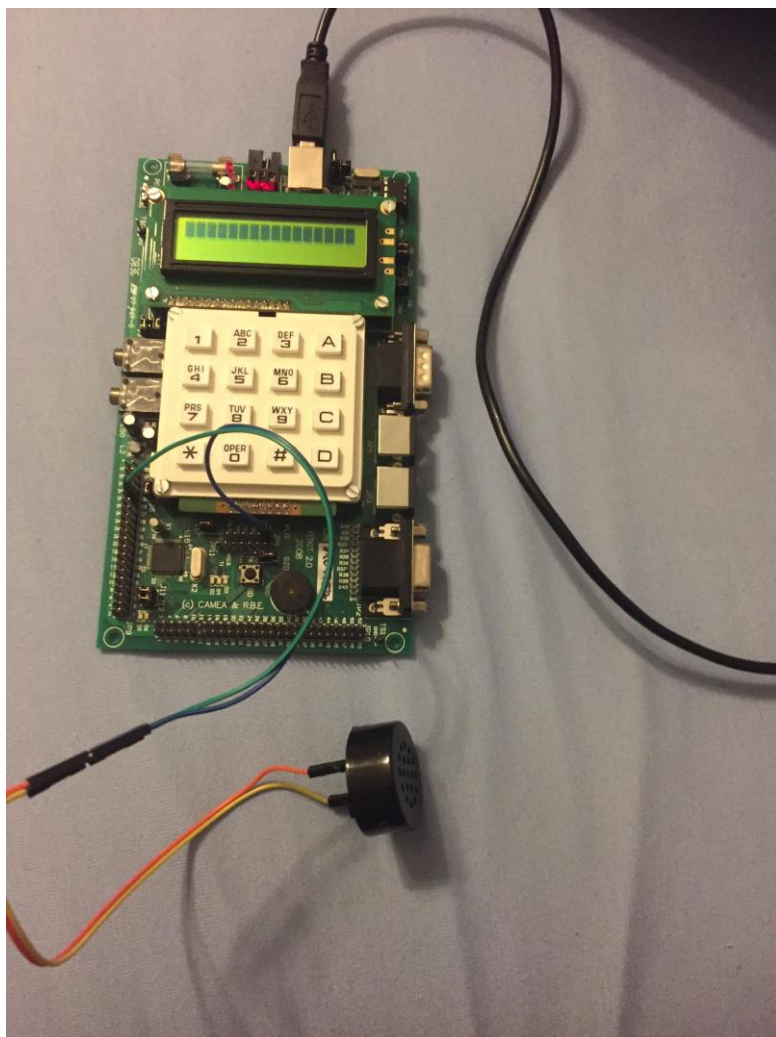
4. Zapojenie



Pripojenie
reproduktora
na pin 31
JP9

Pripojenie
reproduktora
na GND

5. Fotografie



6. Obhajoba

https://www.youtube.com/watch?v=Vb_Ap4-7524

7. Záverečné zhrnutie

Implementácia projektu umožňuje prehratie jednotlivých tónov alebo demo skladby priamo z klávesnice zariadenia FITkit alebo prehratie zadaného reťazca tónov z terminálu. Pri testovaní sa nenašli žiadne závažné nedostatky a projekt tak podľa môjho uváženia splňuje požiadavky uvedené zadaním.

Zdroje

[1] Hudební nauka Yuhůova: Tůny. [online], [vid. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://dusan.pc-slany.cz/hudba/tony.htm>

[2] Physics of music – notes: Tuning. [online], [vid. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://pages.mtu.edu/~suits/notefreqs.html>

[3] Tarka labs blog: Digital Audio 101: Playing Audio From A Microcontroller, [online], [vid. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://blog.tarkalabs.com/digital-audio-101-playing-audio-from-a-microcontroller-5df1463616c>

[4] FITkit, download, [online], [vid. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://merlin.fit.vutbr.cz/FITkit/private/web/download.php>

[5] [4] MSP430x2xx Family User's Guide [online], [vid. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.ti.com/lit/ug/slau144j/slau144j.pdf>