

Zpráva k projektu Synth Challenge 2016

Zadání:

Kategorie pro bakalářské studium:

- a) Syntéza libovolného sólového hudebního nástroje pro některou z následujících skladeb:
 - J.S.Bach "Dobře temperovaný klavír - preludium a fuga [BWV 846](#)"
 - A.Dvořák "[Humoreska](#)"
- b) Dvě oktávy durové hudební stupnice pro vybraný sólový hudební nástroj z předchozího bodu
- c) Libovolná vlastní realizace audio syntézy v MATLABu (možnost i nehudebních zvuků)

a) Syntéza libovolného sólového hudebního nástroje

Pro syntézu používáme skladbu A. Dvořáka „Humoreska“, jedná se o syntézu aditivní. Vytvořený hudební nástroj je klarinet. Po několika pokusech vytvořit jiné dechové nástroje nakonec vyšel nejlépe právě klarinet (speciálně u nižších frekvencí). Soubor *main.m* nahrává midi soubor (**Humoreska.mid**) a analyzuje ho v souboru *midi2synth.m*. Ten odkazuje na soubor *synth.m*, kde je konkrétní syntéza tónu. Skladba se přehraje a zapíše do souboru **Hum.wav**.

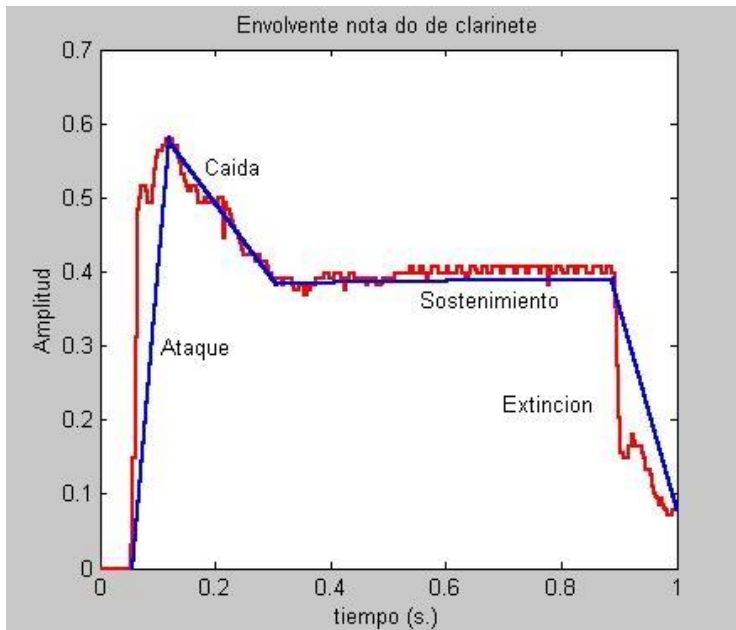
V souboru *synth.m* proměnná *amp* značí hodnoty amplitud jednotlivých harmonických složek nástroje. Součtem několika sinusových signálů tak vytváříme zvuk jednoho tónu. Amplitudy harmonických složek se liší v nižších a vyšších frekvencích tím způsobem, že v hluboké poloze klarinetu se sudé vyšší harmonické frekvence neozývají vůbec. Při vytváření zvuku klarinetu byla použita a poupravena data z následující tabulky:

Poř.harmonické	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Trubka	0,17	0,63	0,57	0,98	0,56	0,68	0,02	0,05	-	-	-
Harmonika	8,60	0,45	3,40	0,50	0,42	0,13	0,13	0,16	0,04	0,35	0,02
Flétna	2,54	0,25	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Klarinet	1,00	0,00	0,75	0,00	0,50	0,00	0,14	0,50	0,00	0,12	0,17

Tab. 1: Amplituda vyšších harmonických složek vybraných nástrojů

Pokud má tón dostatečnou délku a vysokou základní frekvenci, přidáváme vibrato. Vibrato vytváříme přičtením sinusového signálu k argumentu předchozích sinusových signálů. Používáme ho pouze na základní tón a první harmonickou frekvenci. Vibrato nepoužíváme na nižší frekvence z důvodu doprovodných tónů ve skladbě, kde se vibrato nehodí.

Po vytvoření tónu upravíme jeho amplitudový průběh. Obálka ADSR je vytvořena čtyřmi vektory s informací o amplitudě a délce všech částí, z nich je složen další vektor (obálka). Ten je upravený na stejnou délku jako výsledný signál a následně jím vynásobený. Obálku klarinetu jsem vytvořila podle následujícího obrázku:



Obr. 1: ADSR obálka klarinetu

b) Dvě oktávy durové hudební stupnice pro vybraný sólový hudební nástroj

Oktávu jsem vytvořila od C1 (261,63 Hz) do C3 (4·261,63 Hz). Vektor *tony* obsahuje jednotlivé půltóny mezi C1 a C3, vektor *stupnice* vybírá z vytvořeného rozsahu tóny durové stupnice přes celé dvě oktávy. Změnou proměnné *doby* můžeme vyzkoušet, od jaké délky trvání tónu se ve vyšších frekvencích objeví vibrato. Zvuk vytváříme pomocí skriptu *synth.m*, kde je syntéza připravená. Následně zapisujeme do souboru **stupnice.wav**

c) Libovolná vlastní realizace audio syntézy v MATLABu

Jako vlastní syntézu jsem se rozhodla pro aditivní syntézu banja a varhan a dále syntézu doprovodných činelů. Midi soubor *20th.mid* jsem analyzovala kvůli počtu stop a následně jsem vytvořila tři hudební nástroje. Banjo je vytvořeno pomocí aditivní syntézy, má exponenciální obálku tónu, typickou pro perkusní nástroje. Dalším nástrojem jsou elektronické varhany, mají zvuk píšťal a jejich obálka je typická pro neperkusní nástroje (ADSR). Zvuk hi-hatu (dvou činelů) je vytvořen pomocí rozdílové syntézy náhodného signálu a amplitudové obálky. Skladba je zaznamenána jako **vlastni.wav**.

Použité zdroje:

<http://sami.fel.cvut.cz/sms/>

<http://sami.fel.cvut.cz/zs/ZS03.pdf>

<http://hermeticoguitar.blogspot.cz/2013/03/home-studio-mixing-part-4.html>

https://www.mathworks.com/matlabcentral/newsreader/view_thread/240825