

Semestrální práce předmětu SMS

Pro svoji syntézu jsem si vybral aditivní syntézu cembala. Nota, která je vstupem funkce synth má svoji základní frekvenci. K této frekvenci jsem si udělal 24 jejích násobků – 24 harmonických složek syntetizovaného sinusového signálu. Každá harmonická složka má jinou amplitudu. Pole s hodnotami amplitud je uloženo v proměnné `ampl_harm`. Následně se ve for cyklu vytvoří jednotlivé sinusovky, které se postupně sčítají a vytváří tak syntetizovaný tón o délce, která je čtena z MIDI souboru.

Dalším krokem je pak vytvoření obálky signálu. Jako svoji obálku jsem zvolil ADSR, pomocí které lze namodelovat obálku (nejen) strunných nástrojů. Pro cembalo by Attack měl být nulový, ale kvůli rychlým změnám amplitudy vzniká slyšitelné klikání ve výsledném souboru, proto jsem vybral délku A 1% z délky noty. Sustain u cembala je velice krátký, proto převažuje Decay a Release. Jelikož počet prvků vektoru musí být celé číslo, vektor ADSR s relativními hodnotami amplitud jednotlivých vzorků nemusí být stejně dlouhý, musím doplnit vektor ADSR nulami tak, aby měl stejnou délku, jako je délka vektoru syntetizovaného tónu.

Nakonec se hlasitost celé noty vynásobí požadovanou hodnotou přečtenou z MIDI souboru. Výstupem je pak wav soubor s celou syntetizovanou skladbou.

Stupnici jsem vytvořil pomocí manuálního výpočtu frekvencí jednotlivých tónů stupnice. Vyšel jsem ze znalosti frekvence tónu $a_1 = 440$ Hz, který jsem posadil doprostřed své stupnice, a také ze znalosti hudební teorie, ze které jsem si vzal počet půltónů mezi jednotlivými tóny durové stupnice. Výpočet frekvencí jsem provedl vzorcem $f = f_0 * 2^{\frac{n}{12}}$, kde f je hledaná frekvence, f_0 je frekvence základního tónu ($a_0 = 220$ Hz) a n je počet půltónů mezi základním tónem a požadovaným tónem. Například oktáva je 12 půltónů, tedy vidíme, že frekvence tónu o oktávu výše je dvojnásobná.

Moje skladba je midi soubor písně Sans. ze hry Undertale (<https://www.youtube.com/watch?v=Zzo6L3wsf8c>).

Zdroje:

<https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/24257-piano-synthesis>

<https://github.com/kts/matlab-midi/blob/master/src/synth.m>

http://en.wikiaudio.org/ADSR_envelope

Přednášky a cvičení předmětu SMS