



SYNTH CHALLENGE 2018

SYNTÉZA ZVUKŮ A HUDEBNÍCH NÁSTROJŮ
V PROGRAMOVÉM PROSTŘEDÍ MATLAB

Zpráva k semestrální práci z předmětu B2M31SYN

Kaňok, Martin
Kanokma1@fel.cvut.cz

Zadání soutěže

- a) Syntéza hudebních nástrojů v jedné z následujících skladeb s využitím MIDI souboru: *Julius Fučík "Vjezd gladiátorů"*. V přiloženém MIDI souboru *gladiators.mid* je použito smyčcových souborů, žesťových dechových nástrojů (žesťové sekce, trubka, pozoun a tuba), dřevěných nástrojů (příčná flétna a klarinet) a bicích nástrojů (tympány, zvonkohra, kopák, virbl, kotel a crash činel).
- b) Tři oktávy durové hudební stupnice, ve které se vystřídají vytvořené hudební nástroje, případně následované zvuky perkusí.
- c) Libovolná vlastní realizace audio syntézy v MATLABu (možnost i nehudebních zvuků). Ve volné skladbě lze vytvářet libovolné zvuky, včetně syntézy čistě syntetických nástrojů (např. Theremin, Hammondovy varhany, zvuky FM syntezátorů, ...) a každodenní zvuky. Ke zvýraznění skladeb lze použít různé efekty jako reverb, echo, chorus, stereo, a další.

Přiložené soubory

1. main.m
2. synth.m
3. adresář MIDI (gladiators)
4. Gladiators.m4a
5. Stupnice.m4a
6. tbbt_penny.m4a

Vlastní zpracování

a)

Channel	ID	Nástroj	Syntéza
1 + 2	49	String Ensemble	Filtrační + Aditivní
3	62	Brass Section	FM syntéza
4	57	Trumpet	FM syntéza
5	58	Trombone	Aditivní
6	59	Tuba	FM syntéza
7	72	Clarinet	Aditivní
8	74	Flute	FM syntéza
9	48	Timpani	Kombinace
10	36	Bass Drum 1	FM syntéza
	38	Snare Drum 1	Kombinace
	40	Snare Drum 2	FM syntéza
	43	Low Tom 1	Kombinace
	49	Crash Cymbal 1	Aditivní
	52	Chinese Cymbal	Filtrační + Aditivní
	57	Crash Cymbal 2	Aditivní
11	10	Glockenspiel	AM + Aditivní

Tabulka 1: Seznam nástrojů a syntéz

Nejprve se pomocí tabulky MIDI instrument přiřadily nástroje k jednotlivým kanálům. Zvuk „String Ensemble“ je vytvořen kombinací filtrační a aditivní syntézy. Byly napsány čtyři filtry podle rezonančních frekvencí houslí a pro věrnější zvuk je přidáno vibrato vytvořeno aditivní syntézou.

„Brass section“, „Trumpet“, „Tuba“ a „Flute“ jsou vytvořeny pomocí FM syntézy. Požadovaný zvuk jednotlivých nástrojů vznikne správným nastavením obálky modulačního indexu, který určuje změnu nosné frekvence, a amplitudové obálky.

„Trombone“ a „Clarinet“ jsou vytvořeny pomocí aditivní syntézy s ADSR obálkou. „Timpani“ jsou vytvořeny kombinací sinusového signálu s exponenciální obálkou a filtrovaného šumu. Dochází k napojení dvou tónů vytvořených FM syntézou, které jsou následně kombinovány s předchozím signálem.

Pro vytvoření perkusí je použito několik druhů syntéz.

FM syntézou jsou vytvořeny „Bass Drum 1“ a „Snare Drum 2“, u kterého je aplikována na obdélníkový průběh s exponenciální obálkou.

V případě „Snare Drum 1“ jde o kombinaci tří signálů. Sinusovka s exponenciální obálkou, šum s exponenciální obálkou (bílý šum) a filtrovaný šum s exponenciální obálkou. Podobně se postupuje i v případě „Low Tom 1“, kde se kombinují dva signály, sinusovka s exponenciální obálkou a filtrovaný šum s exponenciální obálkou.

„Crash Cymbal 1“ a „Crash Cymbal 2“ jsou vytvořeny aditivní syntézou neceločíselných násobků základní frekvence sinusovky s bílým šumem.

Zvuk „Chinese Cymbal“ je napsán kombinací aditivní a filtrační syntézy.

AM modulace s exponenciální obálkou je použita pro Glockenspiel. Pro vytvoření simulace kovového zvuku je vytvořen zvuk pomocí aditivní syntézy s neceločíselným násobkem základní frekvence.

- b) Vypočítal jsem vektor frekvencí durové stupnice, zvolil si dobu trvání tónu a syntetizoval jednotlivé noty pomocí funkce synth.m. Tóny prvních tří oktáv představují všechny syntetizované nástroje, následují zvuky perkusí. Druhá a třetí oktáva je vytvořena dvojnásobkem a čtyřnásobkem první oktávy. Nástroje jdou v pořadí, které odpovídá souboru synth.m. Výsledkem je soubor „stupnice.m4a“.
- c) Syntetizoval jsem klepání na dřevěné dveře a výsledný zvuk jsem propojil s hlasem Sheldona Coopera ze slavného seriálu The Big Bang Theory, který jsem stáhnul z Youtube a odstranil klepání, které je v nahrávce – odkaz níže. Klepání na dveře jsem vytvořil pomocí FM syntézy. Výsledkem je soubor tbbt_penny.m4a.

Zdroje

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

<https://www.mathworks.com/help/>

https://www.youtube.com/watch?v=TrI_2ed8luY

<https://freewavesamples.com>