

B2M31SYN – Zpráva k semestrální práci

Viktor Jarolímek Z-2017/2018

Zadání:

- 1) Syntéza nástrojů a nehudbních zvuků ve skladbě – skladba Yellow Submarine
- 2) Tři oktávy durové hudební stupnice, ve které se vystřídají vytvořené hudební nástroje následované použitými nehudbními zvuky
- 3) Libovolná vlastní realizace audio syntézy v MATLABu

Zvolené nástroje a metody:

- 1) Filtrační, modulační, additivní, wavetable a formantová syntéza
- 2) Vlastní realizace – Here Without You – 3 Doors Down – 4 typy kytar, string ensemble, různé druhy perkusí
- 3) Tři oktávy C-dur – tabulkové hodnoty C2 – H4

Postup:

1. Úkol
 - Pro větší komplexnost návrhu jsem se rozhodl využít co nejvíce druhů syntéz, u kterých jsem byl schopen zaručit co nejkvalitnější výsledek (z toho důvodu třeba nebyla použita granulační syntéza, protože její výsledky jsou nepředvídatelné a často mohou být pouze o náhodě.
 - Additivní a modulační syntéza byla použita v několika případech. Modulační syntéza často pro perkusní a žesťové nástroje, mezitím co additivní pro strunové a část žesťových. Například kytara byla upravena pomocí Karplus-Strongova algoritmu, pro přidání kovového zvuku, ačkoliv v ní bylo nastaveno addování dvou kytar dohromady, jedna vytváří kytarový zvuk a druhá její kovový dozvuk. Žesťové například byly addovány přímo v rámci součtu několika harmonických.
 - Aby syntéza byla zajímavější, zvolil jsem pro trombon tabulkovou syntézu. Našel jsem stabilnější část signálu, z které jsem si vypůjčil vzorovou část a pomocí funkce, kterou jsme dostali k dispozici na cvičení jsem syntézu vytvořil a dále upravil tremolem tak, aby byl signál co nejpodobnější originálu a abych dosáhl určitého signálového chvění, které je pro tento nástroj typické.
 - Na část bicích jsem použil filtrační syntézu, protože šumový charakter vytvářel větší autenticitu pro různé činely. Šum dané délky jsem nechal projít parametrizovaným filtrem určitého typu (horní/dolní propust) a poté parametry přizpůsoboval tak, abych dosáhl co nejlepší podobnosti.
 - Pro syntézu chorálu jsem zvolil formantovou syntézu, protože ta nejlépe simuluje schopnosti hlasivkového ústrojí (ze syntéz, které umíme zpracovat). Aby navíc „A“ znělo přirozeněji, zvolil jsem místo šumového buzení buzení impulsy a dosáhl tak větší čistoty. Poté jsem k funkci přidal chorus, abych vytvořil dojem vícehlasého projevu.
 - Všechny nástrojové funkce navíc byly opatřeny různými typy obálek – exponenciální i ADSR -, abych zaprvé zamezil zbytečnému praskání, ke kterému může docházet a zadruhé také abych dosáhl věrnějšího napodobení tvaru signálu. Typ obálky byl zvolen podle vyplotování a obálkové analýzy originálních signálů, případně i poslechově (pro nástroje, které byly odezírány sluchově z dalších zdrojů).

- Zároveň jsem také využil možnosti nahrazení/záměny nástroje a vibrafon jsem přetvořil na strunový nástroj. Ten pěkně dotvořil melodii celé písničky a žádným způsobem nenarušil její charakter.

2. Úkol

- Pomocí funkce `synth` byly s danými parametry zavolány postupně všechny syntetizované nástroje. Nejprve hudební, kde každému byly přiřazeny 3 noty z požadovaných 3 oktáv a následně nehudební, které už byly zavolány pouze jednou s konstantními parametry.
- V průběhu řešení sice ve výsledném .m4a souboru vzniklo v nehudební části „hluché místo“, ale to je pouze efektem dozvuku a nástroje ve stupnici jsou skutečně všechny (ověřeno sluchem – napočítán počet nástrojů).

3. Úkol

- Pro poslední úkol jsem zvolil písničku od skupiny 3 Doors Down, protože ji znám a vím, že se v ní vyskytují výrazné kytary, na kterých může být příjemně slyšet kvalita syntézy. MIDI z internetu bylo prvně pomocí externího softwaru převedeno na typ 0 a poté vloženo do poskytnutého toolboxu. Následně byly doplněny nástroje – 4 druhy kytar, string ensemble 2 a potřebné perkusní nástroje. Zde speciálně bylo potřeba u kytar zdůraznit kovovější zvuk, protože bez použití Karplus-Strongova algoritmu by písnička kvůli vybrnkávání zněla spíše jako nepovedená syntéza tlumených kláves. Při zesílení kovového dozvuku strun se mi podařilo dosáhnout výraznější zvuku jednotlivých strun a písnička se tak skutečně velmi přiblížila originálu. Navíc bylo použité jemné zkreslení u *overdriven guitar*, takže při jejím nástupu dojde k lehkému okořenění celé melodie. Pouze začátek string ensemble v první části písničky je trochu krkolomný a funkce si s ním úplně neuměla poradit, ale později v písničce naopak velmi příjemně doplňuje melodii, a proto jsem se jí rozhodl nechat ve zvoleném nastavení.

Závěr:

Byly upraveny a nakopírovány skripty tak, aby bylo možné z `main.m` spustit všechny tři úkoly. Pro přehlednost a jednoduchost si každý z úkolů sám vytvoří složku s výsledkem, kde je k dispozici .m4a soubor pro poslech. Skript `main` si zároveň zavolá svou vlastní funkci `synthchallenge`, která následně volá další potřebné funkce. Navíc se vždy zahrne i příslušná složka s nástroji, takže není potřeba v `matlabu` externě nic přidávat (označení funkcí `m{name}.m` je pouze pracovní označeno pro funkce k úpravě – `modify`, které jsem po dokončení bohužel zapomněl přejmenovat až do chvíle, než bylo vše hotovo, nemá tedy žádný vliv pro chod programu).

Výsledkem byly vytvořeny syntetizované nástroje v rozsahu zadání a 3 .m4a soubory pro poslech. Ačkoliv by se výsledná syntéza dala určitě ještě zdokonalit, například preciznějšími modely, použitím fyzikálních modelů nebo obecně hlubší znalostí problematiky (více zkušenosti s použitím správných frekvencí, parametrů a koeficientů), je i takto výsledek vždy podobný původní skladbě a zachovává její důležité prvky a charakter.

Zdroje:

Cvičení a přednášky a vzorové wav soubory - <http://sami.fel.cvut.cz/syn/>

Základní tónové frekvence - <https://pages.mtu.edu/~suits/notefreqs.html>

Náznak analýzy souborů - <http://amath.colorado.edu/pub/matlab/music/>

Tvary funkcí a syntax - <https://www.mathworks.com>

Poslech nástrojů – <https://www.youtube.com>