

Zpráva k semestrální práci

1. Úloha – Beatles – *Yellow Submarine*

Při syntéze skladby *Yellow Submarine* jsem vycházel z předem dané sestavy hudebních nástrojů, tedy sólovým nástrojem byl vibrafon, dále pak akustické kytary s ocelovými a nylonovými strunami, pizzicato na kontrabas, tuba, pozoun, trumpeta, příčná flétna, sbor zpívající samohlásku "a", mořský příboj a 13 různých doprovodných bicích nástrojů – basový buben, *virbl* (*snare drum*), otevřený a uzavřený *hi-hat*, dvakrát *crash cymbal*, tamburína, *bongo*, *agogo*, rolnička, *belltree* (použito pouze jako jediný zvonek) a otevřený *surdo*. Níže jsou popsány nástroje jednotlivé, případně ve skupině, na kterou byl použit stejný postup syntézy, avšak pouze s jinými základními parametry. Pro inspiraci byly využity přednášky a skripty vytvořené při cvičeních při předmětu Syntéza audio signálů.

Vibrafon - Tento nástroj byl syntetizován pomocí jednoduché **frekvenční modulace** s exponenciální amplitudovou obálkou.

Kytara s nylonovými strunami - Při pokusu o syntézu tohoto nástroje jsem využil skriptu [1], který používá **fyzikální modelování**, konkrétně **model číslicového vlnovodu**.

Kytara s kovovými strunami - K syntéze tohoto nástroje jsem využil opět fyzikálního modelování, avšak místo modelu číslicového vlnovodu bylo využito **Karplusova – Strongova algoritmu**. Použito ADSR obálky.

Pizzicato na Kontrabas - Kontrabas byl syntetizován pomocí **aditivní syntézy** s amplitudovou obálkou odlišnou pro různé frekvence.

Tuba, pozoun, trumpeta - Pro tyto žesťové nástroje bylo využito **frekvenční modulace** s odlišnostmi ve vstupních parametrech.

Flétna – Zvuk flétny byl syntetizován pomocí **formantové syntézy** s buzením pomocí trojúhelníkového průběhu. Amplitudová obálka pomocí ADSR.

Sbor zpívající hlásku /a/ - K vytvoření zvuku připomínajícího sbor zpívající hlásku /a/ bylo využito **formantové syntézy**, kdy budící signál byl tvořen pilovým průběhem, který byl zároveň frekvenčně modulován. Tato modulace byla dvojnásobná, kdy modulace s nižší frekvencí vytvořila vibráto zpěváka a druhá, s frekvencí vyšší, tón mírně "rozklepe".

Příboj – Pro syntézu příboje, tedy mořských vln na pláži, bylo využito **filtrační syntézy** a následně amplitudovou obálkou byl vytvořen dojem "přicházející" a "odcházející" vlny.

Basový buben – Syntéza "kopáku" byla vytvořena pomocí **frekvenční modulace** a přidaného šumu. Byla použita jiná amplitudová obálka pro signál a jiná pro šum.

Belltree – Belltree byl syntetizován obdobně jako vibrafon, tedy za pomoci **frekvenční modulace** a exponenciální amplitudové obálky.

Rolníčky, tamburína – Pro tyto nástroje bylo využito **formantové syntézy**, kdy filtry budím součtem sinusového signálu a šumu.

Ostatní perkuse – pro všechny ostatní perkusní nástroje bylo využito filtrační metody, kdy byly využité různé vstupní signály, filtry s různými parametry a různé amplitudové obálky tak, aby se zvuk ze syntézy přiblížil zvuku reálnému.

Nakonec byl na celou skladbu přidán **konvoluční reverb**, který pomocí funkce `konv_reverb` vytvořil ze známé impulzní odezvy [2] echo, takže nástroj zní jako kdyby hrál v daném prostoru.

2. Úloha – stupnice: A-dur – 3 oktávy

V této úloze se vystřídají všechny nástroje, které byly použity k syntéze skladby Yellow Submarine. Vzhledem k tomu, že tři oktávy mají dohromady 22 tónů a melodických nástrojů bylo použito 9, zazní některé nástroje dvakrát, jiné třikrát. Pořadí nástrojů jsem se snažil stanovit tak, aby ve stupnici hrál daný nástroj ve své přirozené poloze - viz tabulka.

Pořadí tónu	Nástroj
1.-3.	Kontrabas
4.-6.	Kytara (nylon)
7.-9.	Kytara (kov)
10. - 12.	Sbor - /a/
13. - 14.	Tuba
15. - 16.	Trombón
17. - 18.	Trumpeta
19. - 20.	Vibraphon
21. - 22.	Flétna

Stupnici jsem zvolil *A-dur*; rozsah od A do a". Dobu jedné noty jsem stanovil na 0,8 s, aby se tón stihl rozeznít. Poslední tón je prodloužen na dobu 2 s, čímž je stupnice přirozeně ukončena. Po stupnici dále zazní nehudební zvuky a perkusní nástroje – pořadí viz níže:

Příboj (2x), Basový buben, Virbl, zavřený Hi-hat, otevřený Hi-hat, crash cymbal 1, střední tom-tom, tamburína, crash cymbal 2, high bongo, high agogo, rolničky, belltree, otevřený surdo.

Opět i zde byl použit **konvoluční reverb**.

3. Úloha – Vlastní volba – Led Zeppelin – *Stairway to Heaven*

Jako skladbu k poslední úloze jsem vybral skladbu *Stairway to Heaven* od skupiny Led Zeppelin. Soubor midi k této skladbě byl stažen z [3] a následně upraven na typ MIDI 0. Výhodou volby této skladby bylo, že většinu potřebných nástrojů již bylo vytvořeno k první skladbě a ostatní se dalo nahradit za jiné, podobné. Jediným přidaným novým prvkem byl tzv. *Guitar fret noise*, který jsem vytvořil pomocí **formantové syntézy**.

Odkazy:

[1] Synthesizing a Guitar Using Physical Modeling Techniques - Steven Sanders , Ron Weiss

- <http://www.ee.columbia.edu/~ronw/dsp/>

[2] Voxengo - <http://www.voxengo.com/impulses/>

[3] <http://www.download-midi.com/>