

SYN

Semestrální práce

Cherepanov Alexander

1) Ve prvním zadání jsem si vybral ke zpracování midi soubor *Jim Parker* - "**Vraždy v Midsomeru**". Bohužel nemám ucho pro hudbu, a rozhodl jsem že kompozici bez bubnu a s menším počtu nástrojů zvládnou o mnohem lip.

- Ke zpracování ve souboru měl jsem syntezovat 5 nástrojů:
 - Ch 01: instr. no. 79 – theremin
 - Ch 02: instr. no. 01 – piano
 - Ch 03: instr. no. 72 – basklarinet
 - Ch 11: instr. no. 43 – violoncello
 - Ch 14: instr. no. 44 – kontrabas.
- Pro tyto nástroje jsem zkoušel následující metody:
 - Aditivní syntézy
 - Formantové syntézy
 - FM syntézy
 - Karplusův – Strongův algoritmus.

A přišel jsem na následující řešení – pro skoro všechny nástroje ze vztahu kritérii (kvalita)/(jednoduchost zpracování) je lepe použít aditivní syntézy:

- Piano se vybudí pilovým průběhem skoro bez manipulaci. Jediná věc – upravení tlumením, nebo fade out.
- Violoncello a basklarinet se vybudí také pilou, a theremin obdeníkem, ale vyžadují upravení obálkou.
- Pro jednodušší tvary jako violoncello a basklarinet se da použít ADSR metodu.
- Pro složitější tvar thereminu jsme ve spolupráci se studentem A. Kartavykh přišli s řešením extrahovat obálku signálů ze databáze reálných hudebních nástrojů poskytnutých na webu předmětů. Byl použit file [flétna_01.wav](#) . Byl k tomu užít následující kus kódu (script – *obalka.m*):

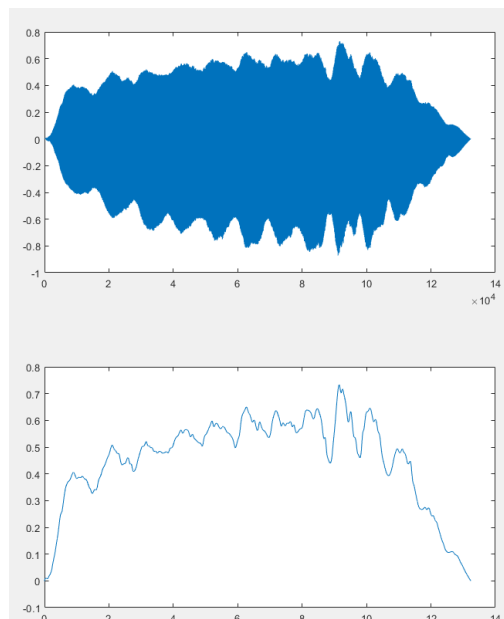


Figure 1 : visualize fletna_01, a její obálka

```

obalka.m  X  +
1 - np = 400;
2 - obal = audioread('fletna_01.wav');
3 - [theremin_obal,theremin_obal_dolu] = envelope(obal,np,'peak');
4 - save('theremin_obal');
5
6 - figure
7 - plot(obal)
8 - figure
9 - plot(theremin_obal)

```

Figure 2: kod na extrahování obálky

Obálka je uložena a upravena na délku signálů ve souboru pomoci decimace.

– Kontrabas je vytvořen metodou FM

– Pro basklarinet nejlepší metodou z pohledu zvuku bylo užití formantové syntézy. (script – *bassklarinet.m*)

Ale z ne fungovalo to spolu z ostatními nástroji (ve výstupním m4a filu zni jenom jeden kanál s basklarinetem.). Řešení tohoto problému jsem nenasel, a měl jsem použít aditivní syntézu.

```

bassklarinet.m  X  +
1 - case 72
2
3 - %buzeni pilou
4 - y(1,:)=sin(2*pi*freq*t);
5 - for k=2:18
6 -     y(k,:)=(1/k)*sin(k*2*pi*freq*t);
7 - end
8 - y=sum(y(:,:));
9
10 - %formantovy koef
11 - O = [70 400];
12 - B = [500 550];
13
14 - %vypocet formantovych filtru
15 - for k=1:2
16 -     R(k)=1-B(k)*pi/Fs;
17 -     pp(k)=R(k)*exp(j*2*pi*O(k)/Fs);
18 -     pn(k)=R(k)*exp(-j*2*pi*O(k)/Fs);
19 -     [b(k,:),a(k,:)] = zp2tf(0,[pp(k);pn(k)],1);
20 - end
21
22 - %spojeni
23 - for k=1:2
24 -     y=filter(b(k,:),a(k,:),y);
25 - end
26
27 - y=amp*y;
28

```

Figure 3: formantová syntéza basklarinetu

- Výsledek zadání 1 : **cherepanov_midsomer.m4a** (script – *synth.m*)

- 2) Ve druhém zadání tvořím 3 oktávy durové stupnice pomocí následujících nástrojů, každý, ze kterých odehrává nejnižší oktávu příslušného rozsahu:

- kontrabas – C1;
- violoncello – C2;
- klarinet – C3.

Poslední vektor má +1 notu, aby uzavřel oktávu.

Pro výpočet individuálních frekvencí použít

standartní vzorec. $f = 442 * 2^{\frac{k-49}{12}} [Hz]$, kde k – číslo klávesy. Pro zpracování zvuku je užít script – synth.m z úlohy 1.

Mapping: MIDI Note Numbers ⇔ IPN Notes											
Octave	Note Numbers										
	C	C# Db	D	D# Eb	E	F	F# Gb	G	G# Ab	A	A# Bb
-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
2	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
4	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
5	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
6	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
7	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
8	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
9	120	121	122	123	124	125	126	127			

Figure 4: mapování midi kláves na frekvenci not

- Výsledek zadání 2 : **cherepanov_stupnice.m4a** (script – **stupnice.m**)

- 3) Ve třetím zadání u vlastní realizace audio syntézy v MATLABu od začátku jsem si zvolil “Red Hot Chili Peppers – Californication”. Měla by kompozice se skládat ze kytary, bassu a bubnu, ale během zpracování jsem dozvěděl, že vůbec ne chápu rozměrnost ve hudbě, ne umím udělat správný hudební rytmus. A proto jsem si zvolil jinou, jednodušší skladbu. (Ale pokus o Californication stejné odesílám *cerepanov_californication.m4a* mimo hodnocení)

Zpracoval jsem záhlavní kompozici filmu Harry Potter – Hedwig’s theme. Neodpovídá moje verze úplně rytmu originálu, ale da se z toho rozpoznat myšlenku.

Sólová partie je tvořena metodou FM, a je uložena do funkci *s.m*. Každá odehraná nota se volí dvěma parametry. Frekvence noty a její délka. Odehraná noty si upraví fade out s různou dobou.

Také přidal jsem support basovou partii, aby kompozice zněla trochu bohatší. Je trojena stejným způsobem jako sólo.

Noty použité ve kompozici jsou rozpočítány ve funkci *key_number.m*

Výstupní signál je filtrován echem. Echo je generováno použitím hřebenových IIR filtru.

- Výsledek zadání 3 : **cherepanov_vlastni.m4a** (script – **main.m** ve složce *my_project_cherepanov*)