

Atividade Avaliativa

Computação Musical

Ao longo da disciplina vimos diversos métodos para manipular e gerar sons, em sua maioria de forma isolada. Agora chegou a hora de juntar tudo e fazer algo interessante. Essa atividade consiste num roteiro para a criação de um sintetizador extremamente simples.

Parte 1 - Mínimo

Utilizando síntese FM, crie *patches* (*patches* basicamente são parâmetros pré-definidos para gerar um dada qualidade de som) para gerar os seguintes sons:

- a) Similar a um instrumento de sopro. Um tom contínuo com subida e descida suave de amplitude. O espectro deve ter poucos harmônicos quando a amplitude é baixa e mais harmônicos quando a amplitude é alta.
- b) Similar a uma corda. Um tom que tem uma queda de amplitude exponencial e cujo espectro tem muitos harmônicos no início e menos no fim.
- c) Similar a uma batida. Um som com espectro inarmônico e queda exponencial rápida no seu envelope de amplitude. O espectro também pode seguir o envelope de amplitude, como a queda é rápida não deve influenciar tanto a qualidade do som. É importante que tenha diferentes tons de batida, mais fechados (graves) e mais abertos (agudos).

Sugestão de roteiro

1. Crie uma função para síntese fm genérica cujos parâmetros são a frequência da portadora, a frequência da modulante, o envelope de amplitude da portadora, o envelope de amplitude da modulante, a duração do som e a frequência de amostragem.

```
y = fm_synth(f_port, f_mod, env_port, env_mod, duracao, f_amostragem)
```

2. Brinque com os parâmetros até encontrar um som que te agrade, preste atenção nas descrições dadas. Lembre de como a frequência da portadora e da modulante determinam os picos e de como o envelope da modulante determina a intensidade dos picos. Provavelmente os parâmetros não serão constantes, vão depender da frequência e da duração do som que desejamos produzir.

3. Quando achar parâmetros interessantes para gerar o sopro, crie uma função para gerar um tom com duração e frequência desejados

```
y = fm_sopro(frequencia, duracao, f_amostragem)
```

4. Quando achar parâmetros interessantes para gerar a corda, crie uma função para gerar um tom com duração e frequência desejados

```
y = fm_corda(frequencia, duracao, f_amostragem)
```

5. Quando achar parâmetros para gerar o som percussivo, crie uma função para gerar uma batida mais aberta ou fechada, provavelmente essa qualidade será função da frequência, sendo as frequências graves os sons fechados e as frequências altas os sons abertos.

```
y = fm_bate(frequencia, duracao, f_amostragem)
```

Parte 2 - Esperado

Vimos que, dada uma nota de referência, podemos calcular a frequência de qualquer outra nota sabendo a quantidade de semitons entre elas.

Por exemplo, se a referência é tem frequência R , a nota com frequência $R \cdot 2^{\frac{k}{12}}$ está k semitons acima (ou abaixo, se k é negativo) da nota de referência. Lembre que se $k = 12x$, com x inteiro. A nova nota está x oitavas acima (ou abaixo, se x é negativo) da nota de referência.

Faça um programa que lê uma *string* e cria o som descrito por ela. A *string* tem as seguintes características:

- Os itens são separados por vírgula;
- O item ‘Tx’ determina a duração padrão em segundos
- O item ‘Ix’ determina qual o instrumento a ser usado nas próximas notas, sendo
 - ‘Ic’ a corda
 - ‘Is’ o sopro
 - ‘Ip’ a percussão
- As notas serão representadas por 5 caracteres sendo
 - O primeiro é o nome da nota na notação tradicional (A é lá, B é si, C é dó, D é ré, E é mi, F é fá, G é sol).
 - O segundo é o tipo de acidente
 - n é natural (nenhum acidente)
 - s é sustenido (meio tom acima)
 - b é bemol (meio tom abaixo)
 - O terceiro é a oitava, podendo ir até 8
 - O quarto é a duração da nota, sendo o denominador da duração padrão (esse valor é ignorado se o instrumento é percussivo)
 - Se o valor é k , a nota deve durar $1/k$ da duração padrão
 - O quinto valor é a intensidade, podendo assumir os valores
 - ‘F’ é a intensidade unitária
 - ‘f’ é metade da intensidade forte.

Como referência, vamos assumir que $A1 = 55\text{Hz}$. Portanto, temos que $B1$ é $61,735\text{Hz}$ ($A1 \cdot 2^{(2/12)}$), $C1$ é $65,406\text{Hz}$ ($A1 \cdot 2^{(3/12)}$) e $A2 = 110\text{Hz}$ ($A1 \cdot 2^{(12/12)}$). Lembre que entre as notas B e C (Si e Dó) há um semitom e também entre as notas E e F (Mi e Fá) entre todas as outras notas adjacentes há dois semitons.

Seu programa deve, receber a *string* de entrada e a frequência de amostragem, usar as funções desenvolvidas na Parte 1, e retornar o som desejado.

Por exemplo, as *strings*

T2, Ip, Cn54F, Cn54f, Cn54f, Cn54F, Cn54f, Cn54f, Cn54f

e T1, Ip, Cn22F, Cn24f, Cn84F, Cn52f, Cn22f, Cn24F, Cn54F, Cn82F

devem gerar sons percussivos, a primeira como um metrônomo e a segunda variando o timbre, perceba que a oitava escolhida varia o som obtido (audios ex1 e ex2).

Já as *strings* T1, Ic, Cn34f, Dn34f, En32f, Gn32F, Gn32f, En32f, Fn32f, Fn31F

e T1, Is, Cn34f, Dn34f, En32f, Gn32F, Gn32f, En32f, Fn32f, Fn31F

Devem gerar a melodia inicial de “Asa Branca” de Luiz Gonzaga, com corda e com sopro. (audios ex3 e ex4)

Sugestão de Roteiro

1. Faça o processamento da *string* por blocos (entre vírgulas)
2. Ao identificar o bloco 'Ix' defina qual o instrumento a ser usado.
3. Ao identificar o bloco 'Tx' determine a duração padrão, D.
4. Leia a nota.
 - 4.1 Utilizando a oitava, multiplique a nota de referência pela oitava desejada menos a oitava padrão.
 - 4.2 Utilizando o nome da nota, defina quantos semitons deve subir (já que a referência é A).
 - 4.2 Utilizando o acidente, determina se precisa subir ou descer um semitom.
5. Calcule a frequência da nota desejada.
6. Determine o valor do denominador, d, da duração padrão, D.
7. Se a intensidade é 'F', defina que a amplitude é 1, se é 'f', defina que a amplitude é 0.5
8. Gera uma nota com a frequência desejada e duração D/d e multiplique pela amplitude definida. Acrescente o sinal deste nota ao final do sinal que está sendo gerado.
9. Repita até que a *string* de entrada tenha terminado.

Parte 3 - Extra

Crie algumas funções para efeitos sonoros, elas devem receber um sinal de som como entrada e retornar o som processado.

Algumas sugestões simples: *overdrive*, distorção e tremolo. Mas você está livre para fazer outras se quiser.

Agora junte tudo e se divirta!