

MAC5900 - Computação Musical

Lista 2

26 de maio de 2011

Exercício 1 (capítulo 3)

- a) Suponha que você esteja sintetizando um som a 44100 Hz, e que a computação seja feita em blocos de 64 amostras de áudio. Um evento de controle está agendado para ocorrer após a passagem de exatamente 1 segundo, usando o esquema de atualização *fast-as-possible*. Em qual amostra a atualização ocorre de fato?
- b) Duas ondas dente-de-serra, com amplitude igual a 1, têm frequências 200 Hz e 300 Hz, respectivamente. Qual é o período da soma das duas? O que ocorre se você utilizar a operação *wrap* para manter a soma no intervalo entre 0 e 1? Este resultado depende da fase relativa das duas?
- c) Qual é o nível relativo, em decibéis, do terceiro harmônico de uma onda dente-de-serra (três vezes a fundamental) comparado com o nível da fundamental?
- d) Suponha que você sintetize uma onda dente-de-serra com frequência 44000 Hz a uma taxa de amostragem de 44100 Hz. Qual é a forma de onda resultante?
- e) Desenhe um diagrama em blocos mostrando como usar *thresholding* (p. 69 do livro texto) para detectar quando um sinal de áudio excede um outro em valor. (Você pode querer utilizar isto para detectar e filtrar retorno de caixas de som em microfones.)

Exercício 2 (capítulo 4)

- a) Qual entrada para uma função de transferência quártica resulta em uma saída de -12 dB se a entrada do valor 1 resulta em 0 dB?
- b) Um gerador de envelope cresce de zero até um valor de pico durante um segmento de ataque. Quantos decibéis a menos do que o pico a saída atinge na metade do ataque, assumindo uma função de transferência linear? E uma função de transferência quártica?
- c) Qual potência devemos usar em uma função de transferência (ou seja, qual escolha de n para a função $f(x) = x^n$ devemos fazer) se desejamos que o valor seja -12 dB no ponto da metade do caminho?
- d) Suponha que você queira fazer um *cross-fade* de dois sinais, ou seja, aumentar a amplitude de um sinal e simultaneamente diminuir a do outro. Se os sinais possuem a mesma energia e não são correlacionados, um *cross-fade* linear resultaria em uma queda de 3 dB na metade do caminho. Qual potência devemos escolher para a função de transferência de forma a manter a energia constante ao longo do *cross-fade*?
- e) Um acorde de três notas, durando 1.5 segundo, é tocado começando uma vez a cada segundo. Quantas vezes são necessárias para sintetizar isto sem perder nenhuma das notas?

Exercício 3 (capítulo 5)

- a) Um som possui a fundamental em 440 Hz. Como ele poderia ser modulado para gerar um tom a 110 Hz somente com parciais ímpares? Como seria possível preencher as parciais pares?
- b) Uma senoide com frequência 400 Hz e amplitude de pico unitária é elevada ao quadrado. Quais são as amplitudes e frequências das componentes do novo sinal?
- c) Quais frequências portadora (*carrier*) e de modulação você forneceria para um instrumento FM de dois operadores para gerar frequências de 618, 1000 e 2618 Hz?
- d) Duas senoides com frequências 300 Hz e 400 Hz e amplitude de pico igual a 1 (portanto amplitude RMS $\approx 0,707$) são multiplicadas. Qual é a amplitude RMS do produto?
- e) Suponha que você queira deixar a modulação em frequência (FM) ainda mais complicada, modulando o *oscilador de modulação*, da seguinte forma:

$$\cos(\omega_c n + a \cos(\omega_m n + b \cos(\omega_p n)))$$

Como o espectro difere (de forma qualitativa) daquele do exemplo simples com dois moduladores (seção 5.5)?