Experimento 2

Operações com ondas senoidais em processamento de audio e representação de sinais discretos elementares

Objetivo

Estudar as operações de adição de sinais empregando ondas senoidais para processamento de audio. Descrição matemática e gráfico de sinais de tempo discreto elementares.

Material Utilizado

1) Laboratório de simulação de sinais do tipo OCTAVE (SCILAB, MATLAB).

2) Computador.

Atividade 1

Seja o *script* abaixo:

```
fs = 44100;
t = 0 : 1/fs : 2;
f = 200;
A = .5;
w = 0 * pi/180; % graus
y = A * sin( 2 * pi * f * t + w );
plot(t,y)
sound( y, fs, 16 );
```

Pede-se:

1. Gerar um gráfico de uma onda senoidal com uma frequência de 1000 Hz, amplitude de 0,2 e fase de 15 °.
2. Qual seria a taxa de amostragem mínima que essa onda senoidal exigiria?

Atividade 2

Seja o *script* abaixo:

```
% Cancelamento de Fase
fs = 44100; % frequêcia de amostragem (Hz)
t = 0 : 1/fs : 5; % coordenada - tempo (segundos)
f1 = 440; % frequêcia (Hz)
f2 = 440;
A1 = .3;
A2 = .3;
w1 = 0; % Fase em graus
w2 = 180; %  Fase em graus
y1 = A1 * sin( 2 * pi * f1 * t + w1 * pi/180 );
y2 = A2 * sin( 2 * pi * f2 * t + w2 * pi/180 );
y = (y1+y2)/2;
sound( y, fs, 16 );
```

Pede-se:

1. Obter o gráfico do som. Alterar uma das freqüências para 441 Hz, obter o gráfico do som novamente e ouvi-lo. O que você ouve?

2. Fazer a diferença entre as fases para 180 °. Alterar para 179 °. O que você ouve? alterar para 181 °. O que você ouve agora?

Atividade 3

Seja o *script* abaixo:

```
%Efeito de Batidas
fs = 44100;
t = 0 : 1/fs : 5;
f1 = 300;
f2 = 310;
A = .5;
w = 0 * pi/180; % graus
y1 = A * sin(2 * pi * f1 * t + w );
y2 = A * sin(2 * pi * f2 * t + w );

y=[y1;y2];
sound( y, fs, 16 );
```

Pede-se:

1. Diminuir a diferença entre as duas freqüências de 10 Hz a 2 Hz. O que você ouve?
2. Por 1000 Hz em um ouvido e 1010 no outro. Você consegue ouvir a batida?
3. Criar um efeito de festa aumentando a diferença entre as frequências até 30 Hz. O que você ouve?

Atividade 4

Seja o *script* abaixo:

```
fs = 44100; % Frequência de amostragem(Hz)

t = 0 : 1/fs : 5; % % coordenada - tempo (segundos)
f1 = 440; % frequência (Hz)
f2 = 2 * f1
f3 = 3 * f1;
f4 = 4 * f1;
A1 = .3; A2 = A1/2; A3 = A1/3; A4 = A1/4;
w = 0; % Fase

y1 = A1 * sin( 2 * pi * f1 * t + w );
y2 = A2 * sin( 2 * pi * f2 * t + w );
y3 = A3 * sin( 2 * pi * f3 * t + w );
y4 = A4 * sin( 2 * pi * f4 * t + w );
y = (y1+y2+y3+y4)/4;
sound( y, fs, 16 ); % reprodução da onda senoidal
```

Pede-se:

Os harmônicos naturais do violoncelo são: C3 (130,813 Hz) G3 (195,998 Hz) C4 (261,626 Hz)

E4(329,628 Hz) G4 (391,995 Hz).

Criar um tom complexo com base nessas 5 frequências. Considere que os harmônicos diminuem em amplitude à medida que a frequência aumenta.

Atividade 5

Seja o sinal impulso unitário (sinal discreto):

$$\delta(n) = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$

cuja representação gráfica é dada pelo seguinte *script (código):*

```
n=-5:5;

x=[n==0];

stem (n,x)
```

Pede-se: Dados os seguintes códigos, obter os sinais (¨*funções*¨) discretos descritos conforme o sinal impulso unitário.

1.
```
n=-5:5;

x=[(n-2)==0];

stem (n,x)
```

2.
```
n=-5:5;

x=[n>=0];

stem (n,x)
```

3.
```
n=-5:5;

x=[(n-2)>=0];

stem (n,x)
```

4.
```
n=-5:5;

x=n.*[n>=0];

stem (n,x)
```

5.
```
n=-5:5;

x=(n-2).*[(n-2)>=0];

stem (n,x)
```

6.

```
n=-20:20;
x=(0.9.^n).*[n>=0];
stem (n,x)
```

7.

```
n=-20:20;
x=(0.9.^(n-3)).*[(n-3)>=0];
stem (n,x)
```

8.

```
n=-5:40;
x=(exp((3*4j)*n)).*[n>=0];
y=real(x);
subplot(2,1,1);
stem (n,y)
z=imag(x);
subplot(2,1,2);
stem (n,z)
```

9.

```
stem(n,x)
x=4*cos(0.1*pi*n+pi/3)+3*sin(0.3*pi*n+pi);
stem(n,x)
```