

AULA PRÁTICA 10: COERÊNCIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

CENTRO DE CIÊNCIA EXATAS E TECNOLÓGICAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

1 Introdução

A estimativa do quanto dois sinais são parecidos têm muitas aplicações em processamento de sinais. Por exemplo, ferramentas como radar, sonar, etc, necessitam dessas medidas para inferir sobre a distância de objetos. Além disso, em muitos casos as saídas de sistemas possuem uma relação sinal ruído muito baixa, fazendo com que seja difícil a detecção da resposta a uma dada entrada sem uma análise que seja mais imune ao efeito do ruído.

1.1 Coerência entre sinais

A função de coerência é uma ferramenta matemática muito usada na quantificação de similaridade entre sinais. Enquanto o coeficiente de correlação fornece uma medida global para esta quantificação, a coerência é discriminada em frequência, com o benefício de que sua magnitude é independente de qualquer atraso entre os sinais. A coerência entre os sinais $x[n]$ e $y[n]$ é obtida através da seguinte equação:

$$\hat{\gamma}_{xy}^2(f) = \frac{\left| \sum_{i=1}^M X_i^*(f) Y_i(f) \right|^2}{\sum_{i=1}^M |X_i(f)|^2 \sum_{i=1}^M |Y_i(f)|^2}, \quad (1)$$

onde M é o número de janelas em que os sinais são dados (como no espectrograma) e $X_i(f)$ e $Y_i(f)$ são as transformadas de Fourier das i -ésimas janelas de cada sinal.

Duas senóides idênticas são perfeitamente coerentes entre si. Se uma das senóides for deslocada por 201° as duas ainda serão perfeitamente coerentes. Isto ocorre porque coerência não é uma medida de quão idênticos dois sinais são, mas sim quão consistentes as relações de suas fases são.

O comando `mscohere` é usado no matlab para calcular a coerência. O uso de um índice espectral de similaridade pode ser observado a seguir.

2 Roteiro

2.1 Comparando dois sinais

Gere o sinal composto pela soma de duas senoides.

```
time = [0:0.0005:2];
sinal_A = sin(2*pi*2*time) + 0.5*sin(2*pi*8*time);
```

Agora crie um segundo sinal quase idêntico ao primeiro, onde a componente de $8Hz$ seja defasada de 90° . Em seguida calcule a coerência entre esses dois sinais.

2.2 Diferença WAV e MP3

Os formatos WAV e MP3 são maneiras diferentes de se compactar sinais de áudio, onde nota-se que os arquivos MP3 possuem tamanho reduzido. Este formato consegue isto através da eliminação de informação desnecessária à percepção humana do som, não codificando assim dados inúteis. Mas qual tipo de informação é jogada fora?

1. Carregue o arquivo *bird.wav*. Este arquivo foi "ripado" direto do CD em formato WAV.
2. Carregue *birdmp3towav.wav*. Este arquivo foi gerado convertendo o arquivo *bird.wav* para MP3 e em seguida voltando-o para o formato .WAV. Assim, toda a informação desprezada pela codificação MP3 não pode ser recuperada.
3. Ouça ambos e, em seguida, faça a coerência entre os sinais. Tente responder a pergunta acima. Dica: aumente o tamanho da janela a partir de 512 pontos.