

Métodos Computacionais em Engenharia (FIS3022)
Problema de avaliação 1
DFA-FCUP 2021-22
4 de Abril de 2022

1. Nos ficheiros anexos (audio?.wav) estão guardados quatro excertos de audio com ruído. Num deles está um trecho famoso de um discurso de um político do século XX. O objectivo é determinar qual o ficheiro que contém o trecho audio e quais são apenas ruído, e decodificar o sinal.

O espectro do ruído tem apenas frequências superiores às frequências do excerto audio (pelo menos às partes significativas).

- (a) Tente ouvir os ficheiros (qualquer leitor de áudio deve servir). *Aviso: o som obtido pode ser desagradável, sobretudo a volumes elevados!* Faça gráficos em função do tempo, com os eixos devidamente rotulados. É pouco provável que consiga determinar destes dois modos qual o ficheiro que contém o áudio.
- (b) Tente fazer o plot dos sinais no domínio das frequências. Pode aproveitar o facto de o sinal ser real. Se mesmo assim não tiver a certeza, faça um gráfico logarítmico da grandeza do espectro.
- (c) Quando tiver identificado o sinal correcto, será necessário filtrar o ruído. Para tal use filtros ideais passa-alto, passa-baixo ou passa-banda, conforme achar necessário.
- (d) Uma vez filtrado o espectro, queremos recuperar o sinal no domínio dos tempos. Se implementar este processo correctamente, deve ser capaz de ouvir o trecho (gravando num ficheiro wav e usando o leitor).

Deve submeter, além do código, um gráfico do espectro antes da filtragem e outro depois de filtrar (ambos devidamente rotulados). Além disso indique em que ficheiro se encontrava o sinal áudio. Consegue identificar a mensagem?

Notas: Pode usar o módulo `scipy.io.wavfile` para ler/escrever ficheiros wav. Em particular tenha atenção ao tipo das variáveis dos resultados da leitura, e também para escrita nesse tipo de ficheiros. Um exemplo de uso (entre muitos outros que poide procurar!) em <http://wellesleynlp.github.io/spring16/speechAnalysis/index.html>