

Aula Laboratorial Nº 1

Quantização de sinais de audio

Introdução

Pretende-se com este trabalho executar várias experiências envolvendo quantização de sinais de áudio e observando o seu efeito sobre a qualidade do sinal quantizado. Com o apoio de uma aplicação Matlab serão quantizados vários sinais de áudio com vários números de bits por amostra, escutando o resultado, observando o espectro do sinal e do ruído de quantização e calculando a relação sinal-ruído referente ao sinal quantizado e ao ruído.

Leitura e estudo preparatórios

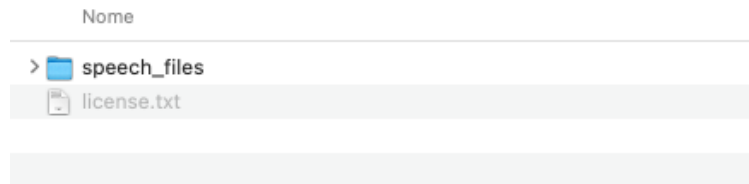
Estude os seguintes capítulos e secções de [1]; Cap. 1, Cap. 2: 2.1 a 2.3, Cap 6: 6.1 (Preâmbulo), 6.1.1. Nesses capítulos e secções encontrará informação sobre as funções Matlab usadas para ler, escrever e reproduzir áudio, assim como sobre a operação de quantização de sinais. Estude também o preâmbulo do Cap. 2 de [2], assim como as secções 2.1 (introdução), 2.1.1, 2.2 (introdução). De seguida estude e reproduza a demonstração apresentada na secção 2.2.1. Por fim leia a secção 2.4.

Experimentação

1. Descarregue o arquivo ZIP disponibilizado em [3] e descompacte o ficheiro para uma pasta, garantindo que o caminho completo não inclui espaços nem caracteres especiais.
2. De seguida lance o Matlab e abra em modo de edição o script `uniform_quantization_GUI25.m` que se encontra dentro da pasta para onde descomprimiu o ficheiro ZIP mencionado acima.
3. Corra esse script. Deve observar uma janela semelhante a esta;



4. Clique no botão “Speech Directory” e de seguida escolha a pasta “speech_files” (como na figura seguinte) confirmando com “Abrir”.



5. Através do botão ao lado de “Speech Directory” tem agora acesso a uma lista de ficheiros de áudio disponibilizados com o software. Escolha “Interlide_mono.wav” e clique em “Run Uniform Quantization” com 10 na caixa “nbits”. Com esta ação quantizou o sinal de entrada com um quantizador uniforme de 10 bits.
6. Reproduza o áudio de entrada com “Play Input Speech” e de seguida o “Play Quantized Speech”. Consegue ouvir diferenças ?
7. Reproduza o sinal de erro de quantização. Consegue discernir qualquer semelhança com um som natural ?
8. Qual o valor da SNR apresentada na janela de comandos do matlab ?
9. Observe com atenção e interprete o quarto gráfico a contar de cima, em que se apresentam os espectros de potência do sinal e do ruído de quantização. Acima de que frequência a potência do ruído é maior que a do sinal ?
10. Repita a experiência anterior seleccionando o ficheiro de áudio “joni_name.wav” e quantizando com 10, 8, 6 e 4 bits. Analise e compare a qualidade do áudio quantizado, relacionando-a com a SNR e os espectros e potência de cada caso.
11. Usando os ficheiros de áudio “out_female.wav” e “out_male.wav”, quantize ambos para 16,8,6 e 4 bits e escute o resultado. Tome nota das SNRs e calcule o número de bits por segundo para cada caso. Este valor é o produto de amostras por segundo fs (samples/second) apresentado nos gráficos e do número de bits por amostra. Usando matlab prepare gráficos de SNR vs bitrate para os dois ficheiros de áudio.

Relatório

Prepare um relatório descrevendo as experiências que fez, explicando o que ouviu e observou. Se necessário inclua capturas do ecrã que ajudem a perceber as suas explicações. Submeta o relatório no inforestudante.

Bibliografia

- [1]-Ian McLoughlin, “Speech and Audio Processing - A MATLAB-based Approach”, Cambridge University Press 2016
- [2]-Thierry Dutoit, Ferran Marques, “Applied Signal Processing A MATLABTM-Based Proof of Concept” , Springer 2009
- [3]-<https://nas-lpm.co.it.pt/d/s/sHshxWIYbkBG6WN8xorms0EWmKuQ39PS/wr6JzjKdSViv6bBwH-0CZAaZDdpIkhOB-C7kghqUuMwo>