

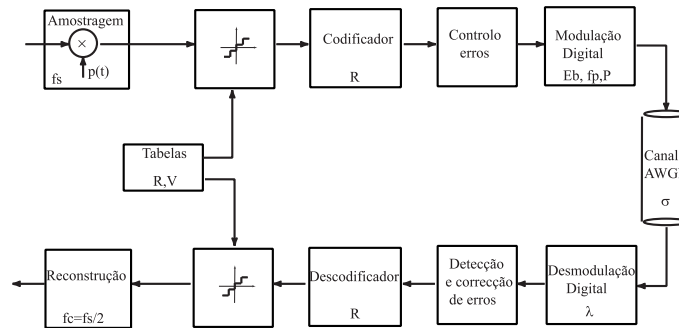
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia
Comunicação e Processamento de Sinais

1º Semestre de 2016/2017

A figura representa o esquema típico do processo de envio e recepção de informação usando modulações digitais.

Durante o semestre pretende-se que sejam estudados e implementados os vários blocos funcionais do esquema.

No final do semestre deve ser produzido um relatório focando os principais aspectos da comunicação, descreva sucintamente o funcionamento de cada bloco, a implementação efectuada, os resultados obtidos para os diferentes parâmetros.



Pretende-se que após a amostragem de um sinal a uma frequência $fs = 8\text{ kHz}$ este seja quantificado. Este trabalho foca o estudo do bloco de quantificação. O código implementado para a resolução das perguntas devem ser encapsulados num ficheiro ZIP com o número do grupo e submetidos no Moodle até 31 de Outubro de 2016.

1. Construa uma função que crie as tabelas com os intervalos de decisão e valores de quantificação para um quantificador uniforme midrise. Esta função tem como parâmetros de entrada o número de bits por amostra (R) e o valor máximo a quantificar (V_{\max}). Como parâmetros de saída tem dois *Numpy arrays* com valores de quantificação e os intervalos de decisão.
2. Construa uma função que dado um *Numpy array* com as amplitudes de um sinal amostrado, retorne um *Numpy array* do mesmo tamanho com o sinal quantificado. Esta função tem como parâmetros de entrada o sinal (x), as tabelas com os valores de quantificação e intervalos de decisão. Como parâmetros de saída retorna o *Numpy array* com o sinal de saída (x_q) e um *Numpy array* com o índice dos valores de quantificação usados (v_q).
3. Com as funções criadas nos pontos anteriores, e assumindo que o número de bits é $R = 3$:
 - a) Quantifique um sinal de rampa. Represente as amostras do sinal original e do sinal quantificado em função do tempo.
 - b) Represente o erro de quantificação em função do tempo e o seu histograma.
 - c) Para cada valor de $R = \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ meça a SNR e compare com o valor teórico. Construa um gráfico com os valores da SNR teórica e medida em função do número de bits R .
4. Faça a leitura do ficheiro de áudio previamente gravado para um *Numpy array*.
 - a) Represente o histograma do sinal de áudio.
 - b) Represente cada amostra do sinal em função da amostra anterior. Comente o gráfico.
 - d) Para cada valor de $R = \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ Quantifique o sinal e meça a SNR. Ouça o sinal quantificado para os diferentes valores de R . Construa um gráfico com os valores da SNR em função do número de bits R . Analise o gráfico e tire conclusões.