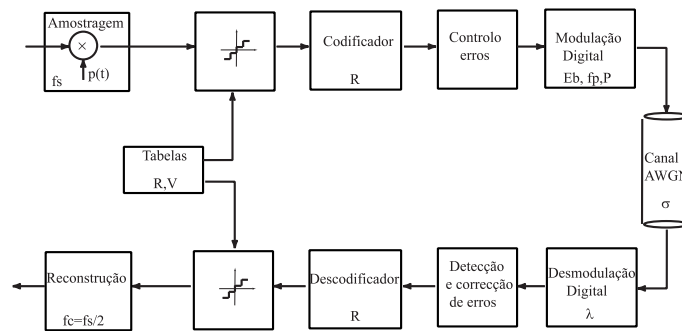


Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia
Comunicação e Processamento de Sinais

1º Semestre de 2015/2016

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.



Neste primeiro guia de trabalho foca-se os blocos - **Amostragem e Reconstrução**. O código implementado para a resolução das perguntas 1 e 2 e a resolução da pergunta 3 devem ser encapsulados num ficheiro ZIP com o número do grupo e submetidos no Moodle até 12 de Outubro de 2014.

1. Grave dois sinais com aproximadamente um segundo de duração usando uma frequência de amostragem de 8 KHz: o primeiro sinal é uma senoide, com amplitude máxima de 20 000 e frequência de 3014 Hz, gerada em Python e o segundo é um sinal de voz gravado através do microfone.
 - a) Ouça a senoide gravada, represente 5 períodos desta no domínio do tempo e represente também o módulo do espectro no domínio da frequência. Use para o efeito a funções 'plot', 'fft', 'fftshift' e 'abs'.
 - b) Ouça a sinal de voz represente-o no domínio do tempo (verifique que existem zonas quase periodicas neste sinal). Represente também o módulo do espectro no domínio da frequência.
2. Amostre os sinais a uma frequência menor:
 - a) Faça a amostragem da senoide com uma frequência $f_s=4\text{kHz}$. Grave o sinal e reproduza o som. Compare o sinal amostrado com sinal original. Compare também os seus espectros. Tire conclusões.
 - b) Faça a amostragem do sinal de voz com uma frequência $f_s=1\text{kHz}$. Grave o sinal num ficheiro e reproduza o som. Compare o espectro do sinal amostrado com o espectro do sinal original. Tire conclusões.
3. Suponha a existência de um sistema de amostragem e reconstrução a funcionar com frequência de amostragem $F_s = 44\text{kHz}$. Considere que os filtros de anti-aliasing e de reconstrução são ideais e com frequência de corte F_{c1} e F_{c2} respectivamente. Considere que o sinal à entrada é $x(t) = 4 \cos(2\pi 10000t) + 10 \cos(2\pi 25000t)$. Nas alíneas seguintes, obtenha a expressão do sinal analógico à saída, apresentando os espectros dos sinais ao longo do sistema. Comente os resultados obtidos verificando existência ou não de aliasing.
 - a) Considerando que $F_{c1} = 20\text{kHz}$ e $F_{c2} = 20\text{kHz}$.
 - b) Considerando que $F_{c1} = 30\text{kHz}$ e $F_{c2} = 20\text{kHz}$.