

Programma del corso di **Trasmissioni Numeriche**

a.a. 2011-2012

Prof. Gianmarco Romano

Introduzione. Sistemi di trasmissioni numeriche. Modello OSI. Livello fisico e MAC. Canali di telecomunicazione e loro caratteristiche. Modelli matematici di canale. Rappresentazione di segnali passa-banda. Rappresentazione dei segnali nello spazio di Hilbert. Metodo di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. [1]

Trasmissione su canale AWGN. Modulazione lineare senza memoria. Segnale PAM. Codifica di linea. Segnale PSK. Segnale QAM. Architettura del modulatore numerico. Spettro di potenza di segnali PAM. Efficienza spettrale. Impulso base NRZ, RZ, Manchester (MAN). Modulazione non lineare, ortogonale, senza memoria. Il segnale FSK. Modulazione OFDM. Ricevitore ottimo su canale AWGN. Banco di correlatori. Il filtro adattato. Il ricevitore ottimo. Prestazioni del ricevitore ottimo per modulazioni senza memoria: M-PAM, M-QAM, M-PSK, M-FSK. Union bound. Ricevitore per segnali OFDM. Interferenza intersimbolica. Criterio di Nyquist per ISI nulla. [1] [3]

Sincronizzazione. Stima della fase della portante a massima verosimiglianza (ML). Il phase-locked-loop (PLL). Decision-Directed loops. Non-Decision-Directed Loops. Sincronizzazione di timing per simbolo a massima verosimiglianza. Stima Non-Decision-Directed. [1]

Codifica di canale. Modelli di canali e capacità di canale. Secondo teorema di Shannon. Capacità del canale AWGN. Rivelazione e correzione di errore. Strategie ARQ e FEC. Codici a blocco lineari. Matrice generatrice. Matrice di controllo di parità. Sindrome. Tabella canonica. Distanza minima. Capacità di rivelazione e correzione di errore. Codici di Hamming. Codici duali. Codici a massima lunghezza. Codici di Reed-Muller. Codici ciclici. Polinomio generatore. Codificatore sistematico. Sindrome polinomiale. Rivelazione di errore. Codici convoluzionali. Diagramma a stati. Diagramma a trellis. Distanza colonna. Distanza libera. Algoritmo di Viterbi. [3] [1]

Parte esercitativa:

Simulazioni di sistemi di telecomunicazioni. Modelli simulink per la simulazione ed implementazione del livello fisico di sistemi di trasmissione numerica. Architettura del modulatore e demodulatore numerico. Modelli simulink per i principali schemi di modulazione numerica lineare. Curve di BER. Simulazione del canale AWGN. [4] [5] [6]

Riferimenti

[1] J. G. Proakis and M. Salehi, *Digital communications*. McGraw-Hill, 2008.

[2] J. G. Proakis, *Digital communications*, 4th ed. McGraw-Hill, 2001.

[3] S. Benedetto, E. Biglieri, and V. Castellani, *Teoria della trasmissione numerica*. Jackson Libri, 1990, p. 720.

[4] M. Rice, *Digital communications: a discrete-time approach*. Prentice Hall, 2009, p. 778.

[5] C. Richard Johnson, Jr., W. A. Sethares, and A. G. Klein, *Software Receiver Design: Build Your Own Digital Communication System in Five Easy Steps*. Cambridge University Press, 2011.

[6] *Manuali di Matlab e Simulink*. .