

Testi del Syllabus

Resp. Did. **RAHELI Riccardo** Matricola: **004444**

Anno offerta: **2015/2016**
Insegnamento: **1006295 - SISTEMI E COMUNICAZIONI DIGITALI (2° MODULO)**
Corso di studio: **3050 - INGEGNERIA INFORMATICA, ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI**
Anno regolamento: **2013**
CFU: **3**
Settore: **ING-INF/03**
Tipo Attività: **B - Caratterizzante**
Anno corso: **3**
Periodo: **Secondo Semestre**
Sede: **PARMA**



Testi in italiano

Tipo testo	Testo
Lingua insegnamento	Italiano
Contenuti	Codifica per il controllo d'errore. Richiesta automatica di ritrasmissione (ARQ). Correzione diretta degli errori (FEC). Codici a blocco. Codici convoluzionali.
Testi di riferimento	A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly: Communication systems, 5th edition, McGraw Hill, 2010.
Obiettivi formativi	1) Conoscenza e comprensione Il corso presenta gli elementi di base per l'analisi ed il progetto di schemi di controllo d'errore e per il loro impiego nei sistemi e nelle comunicazioni digitali. 2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti acquisiscono la capacità di analizzare e progettare, tenendo anche conto di eventuali vincoli realizzativi: - schemi di controllo d'errore - sistemi di comunicazione digitale.
Prerequisiti	Consigliati: Teoria dei segnali, Sistemi di telecomunicazione, Trasmissione dell'informazione.
Metodi didattici	Il corso si articola in lezioni ed esercitazioni. L'attività in aula è completata dall'assegnazione di compiti a casa.
Altre informazioni	Il corso si appoggia ad un apposito sito web.

Tipo testo

Modalità di verifica dell'apprendimento

Testo

Valutazione basata complessivamente su:

- livello di partecipazione (attiva e regolare) alle lezioni ed alle esercitazioni
- prova scritta in itinere a fine modulo
- prova orale integrata con il primo modulo a fine corso, salvo esonero conseguibile con un buon livello di partecipazione (attiva e regolare).

Valutazione di recupero basata su esame scritto ed esame orale.

Programma esteso

Schemi di rivelazione e correzione degli errori - Schemi di richiesta automatica di ritrasmissione (ARQ). Schemi di correzione diretta degli errori (FEC). Codici a ripetizione. Codici a controllo di parità. Guadagno e costo della codifica. Interlacciamento di bit. Vettori di codice e distanza di Hamming. Capacità di controllo degli errori di un dato codice. Tasso di codifica e ridondanza. Analisi delle prestazioni di sistemi FEC. Procedure di ritrasmissione ARQ. Analisi delle prestazioni di sistemi ARQ. Sistemi ARQ ibridi.

Codici a blocco - Codici lineari sistematici a blocco. Rappresentazione matriciale di un codice lineare a blocco. Codici di Hamming. Decodifica a sindrome a massima verosimiglianza. Esempio di decodifica di un codice di Hamming (7,4). Codici ciclici. Scorrimento ciclico e polinomi di codice. Polinomio generatore di un codice ciclico. Codici sistematici. Codifica e decodifica come resto di una divisione fra polinomi. Esempio di un codice di Hamming (7,4). Realizzazione circuitale di codificatori e decodificatori per codici ciclici. Cenni sui codici BCH e CRC. Cenni sui codici M-ari e di Reed e Solomon.

Codici convoluzionali - Diagrammi ad albero, a traliccio e di stato di un codice convoluzionale. Polinomi generatori. Distanza libera. Funzione di trasferimento e distribuzione dei pesi di un codice convoluzionale. Stima della probabilità d'errore. Guadagno di codifica. Decodifica di codici convoluzionali. Decodifica di Viterbi. Decodifica sequenziale. Decodifica basata su "decisioni continue" (soft-decision decoding). Esempi di codici convoluzionali e relative prestazioni.

Approfondimenti - Codici traforati (punctured). Codici concatenati. Cenni sui codici turbo.



Testi in inglese

Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italian

Contenuti

Error control coding. Automatic repeat request (ARQ). Forward error correction (FEC). Block codes. Convolutional codes.

Testi di riferimento

A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly: Communication systems, 5th edition, McGraw Hill, 2010.

Obiettivi formativi

1) Knowledge and understanding

The course presents the basic elements for the analysis and design of error control coding schemes, and their use in digital systems and communications.

2) Applying knowledge and understanding

Students learn to analyze and design, also accounting for possible implementation constraints:

- error control schemes
- digital communication systems.

Tipo testo

Testo

Prerequisiti

Suggested: Signal Theory, Telecommunication Systems, Information Transmission.

Metodi didattici

The course is organized in lectures and exercise sessions. Homework assignments complement classroom activity.

Altre informazioni

The course relies upon a specific web site.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Evaluation comprehensively based on:
- level of (active and regular) attendance of lectures, classroom exercises and laboratory sessions
- one written final test
- final oral test including first and second modules, unless exempted for good level of (active and regular) course attendance.

Remedial evaluation based on written examination and oral examination.

Programma esteso

Schemes for error detection and correction - Schemes for automatic repeat request (ARQ). Schemes for forward error correction (FEC). Repetition codes. Parity check codes. Coding gain and cost. Bit interleaving. Code vectors and Hamming distance. Error control properties of a given code. Code rate and redundancy. Performance analysis of FEC systems. ARQ retransmission procedures. Performance analysis of ARQ systems. Outline of hybrid ARQ systems.

Block codes - Linear systematic block codes. Matrix representation of a linear block code. Hamming codes. Maximum likelihood syndrome decoding. Example decoding of a Hamming (7,4) code. Cyclic codes. Cyclic shifts and code polynomials. Generator polynomial of a cyclic code. Systematic codes. Coding and decoding as the remainder of polynomial divisions. Example of a Hamming (7,4) code. Circuit implementation of encoders and decoders for cyclic codes. Outline of BCH and CRC codes. Outline of M-ary and Reed-Solomon codes.

Convolutional codes - Tree, trellis and state diagrams of convolutional codes. Generator polynomials. Free distance. Transfer function and weight distribution of a convolutional code. Estimation of error probability. Coding gain. Decoding of convolutional codes. Viterbi decoding. Sequential decoding. Outline of majority logic decoding. Outline of punctured codes. Soft-decision decoding. Examples of convolutional codes and their performance.

Further topics - Punctured codes. Concatenated codes. Outline of turbo codes.