UNIVERSITÀ DI PISA

ELECTRONICS AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ROBERTO SALETTI

Anno accademico	2022/23
CdS	CYBERSECURITY
Codice	938II
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COMMUNICATION TECHNOLOGIES	ING-INF/03	LEZIONI	48	GIACOMO BACCI MARCO LUISE
ELECTRONICS SYSTEMS	ING-INF/01	LEZIONI	48	FEDERICO BARONTI ROBERTO SALETTI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

L'obiettivo principale del corso è descrivere le architetture e le tecnologie di realizzazione di sistemi e apparati utilizzati nel mondo delle reti e dell'elaborazione digitale dei segnali e fornire esempi specifici di sistemi che usano tali tecnologie. Nel primo modulo (Electronic Technologies) l'attenzione sarà diretta verso i sistemi e dispositivi elettronici, mentre nel secondo modulo (Communication Tehcnologies) l'attenzione sarà rivolta agli apparati di comunicazione.
Lo studente che completerà il corso sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza dei temi collegati al mondo dei sistemi elettronici e di comunicazione. Lo studente acquisirà la capacità di comprendere il funzionamento e i principi operativi dei blocchi principali che costituiscono i sistemi elettronici e di valutarne le prestazioni, di comprendere il progetto di sistemi elettronici come compromesso ottimo tra complessità circuitale, velocità di elaborazione, consumo di potenza e flessibilità dui uso, tramite l'utilizzazione di strumenti di progetto assistito da computer stato dell'arte, e di metodologie id progetto ad alto livello per dispositivi FPGA e tecnologie semi-custom. Lo studente acquisirà la capacità di progetto di sistemi elelttronici basati su sensori, compreso l'acquisizione, il condizionamento e la fusione dei dati dei sensori. Lo studente acquisirà inoltre la conoscenza generale delle principali tecnologie abilitanti per sistemi di comunicazione filati (rame e fibra) e wireless; la specifica conoscenza dei principali standard di comunicazione in reti di telecomunicazione e sarà capace di valutare tali standard e tali tecnologie nel contesto delle reti di calcolo e comunicazione digitali su grandi aree.

Modalità di verifica delle conoscenze

Le conoscenze acquisite dagli studenti saranno verificate valutando la capacità di discutere i contenuti del corso utilizzando le terminologie più appropriate. Lo studente dovrà dimostrare la capacità di mettere in pratica ed eseguire con consapevolezza critica le attività illustrate o portate avanti con la guida del docente durante il corso. A questo scopo, lo studente potrebbe richiedere ai docenti di portare avanti attività pratiche di progetto per la parte relativa ai sistemi elettronici.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Nozioni base di comunicazioni digitali e di reti di telecomunicazione.
Concetti base di fisica elementare e di reti logiche e binarie.

Indicazioni metodologiche

Attività formative:

- frequena delle lezioni
- participazione a seminari
- preparazione di relazioni orali
- lavoro di gruppo
- attività di laboratorio

Frequenza del corso: Consigliata
Metodi di insegnamento:

- Lezioni
- Seminari

Programma (contenuti dell'insegnamento)

MODULO 1: TECNOLOGIE ELETTRONICHE
CONCETTI PRELIMINARI. Presentazione dei contenuti del corso. Architetture dei sistemi di elaborazione digitale dei segnali. Conversione dell'informazione dal mondo analogico a quello digitale. Descrizione e caratteristiche principali dei convertitori AD e DA. Strutture circuitali e prestazioni dei convertitori AD and DA più comuni. [8 ore]
CIRCUITI ELETTRONICI DIGITALI. Richiami sulle reti logiche (reti combinatorie e sequenziali). L'Elettronica Digitale. Strutture, prestazioni e caratteristiche dei circuiti digitali. Breve presentazione delle tecnologie utilizzate nelle memorie. Reti digitali complesse: architettura basica di un computer. Rassegna dei linguaggi di descrizione dell'hardware (HDL) per il progetto di sistemi digitali. [16 ore]
PIATTAFORME ELETTRONICHE. Flusso di progetto basato su HDL. Piattaforme per l'implementazione di funzioni digitali. Piattaforme programmabili in software (MCU) and piattaforme programmabili in hardware (FPGA). Circuiti integrati per applicazioni specifiche. Definizioni e confronto di prestazioni tra le più comuni architetture programmabili quali MCU, DSP, GPU, FPGA and ASIC.
Caratteristiche e prestazioni di una piattaforma MCU (microcontrollore). Periferiche del calcolatore pensate per le applicazioni di cybersecurity. [18 ore]
METODOLOGIE DI PROGETTO HARDWARE/SOFTWARE. Esempi di progetto su logica programmabile di un calcolatore, tramite strumenti di integrazione di sistema e metodologie di progetto basate su HDL. [6 ore]

MODULE 2: COMMUNICATION TECHNOLOGIES

1. Basics of Signals, Spectra, Digital Communications, and Information Theory (4 hours)
2. Digital Data Signals for wired and wireless media – Wireless Communications (6 hours)
3. Generation of cellular networks (2G to 5G), multiplexing and multiple access, including CDMA and OFDM(A) (12 hours)
4. Fiber-Optic communications for Internet backbones (12 hours)
5. Technologies for the access network: the families of xDSL and FTTx (8 hours)
6. Physical-secure communications: Spread spectrum signaling and anti-jamming/spoofing (6 hours)

Bibliografia e materiale didattico

MODULE 2: COMMUNICATION TECHNOLOGIES
LEARNING MATERIAL:
General:

- Introduction to the Course (slides)
- Il mercato digitale in Italia (slides, in Italian)

Fiber Backbones for the Transport Network:

- II-window FP Laser FP
- III-window DFB Laser with external modulator
- SM Fiber by Corning"SMF 28"
- SM-DS Fiber "Leaf" by Corning
- ITU Specifications G.652 SM Fiber
- EDFA Module
- 12 GHz pin Photodetector
- NEC Equipment
- WDM MRV Solutions

Cellular Networks:

- Breve Introduzione alle Reti Cellulari GSM e UMTS (in Italian)
- An Introduction to Wireless Cellular Communications (G.Bacci, M.Luise)
- Characterization of the Wireless Communication Channel (G.Bacci, M.Luise)
- Basics of UMTS (3G cellular) (G.Bacci, M.Luise)
- Basics of LTE (4G cellular) (G.Bacci, M.Luise)
- Introduction to MIMO Communications and 5G cellular (G.Bacci, M.Luise)

Technologies for the last mile:

- DSL Technologies for the Access Network
- FTTH Technologies in Italy: "Smart Solutions, Smart Communities" (S. Bonannini, OpenFiber)

General Reference on Digital Communications:

- J. Proakis: "Digital Communications", 5th Revised edition, McGraw-Hill, Gennaio 2008.

Modalità d'esame

UNIVERSITÀ DI PISA

Esame orale finale - due sessioni separate di circa 30 min, una per ciascun modulo

Ultimo aggiornamento 29/07/2022 11:24