

# ARCHITETTURE DIGITALI

Docente: Federico PEDERSINI

## Obiettivi del corso:

---

Il corso si preme di fornire allo studente i principali strumenti di progettazione di sistemi digitali, corredandoli con una panoramica sulle problematiche legate alla realizzazione di sistemi "embedded" per l'elaborazione di informazioni e segnali.

## Programma del corso:

---

### 1. Introduzione al progetto digitale ([3] cap. 1)

- Panoramica sulla progettazione digitale: esempi applicativi. I sistemi *embedded*.
- Tipologie di architettura digitale:
  - Tipologie comuni: GPP, processori ottimizzati (DSP,  $\mu$ C), dispositivi logici programmabili (FPGA), progettazione VLSI.
  - Aspetti che condizionano la scelta dell'architettura: aspetti economici (costi di progetto, produzione, testing); aspetti prestazionali (velocità, consumo energetico, dimensioni)

### 2. Progettazione digitale classica ([1] capp. 10,11)

- Sintesi logica combinatoria: semplificazione di funzioni logiche.
- Sintesi di logica sequenziale: macchine sincrone ed asincrone ad impulsi.
- Progettazione RTL; approccio Controllore-Datapath.

### 3. Progettazione mediante linguaggi di descrizione hardware: VHDL ([2])

- Approcci alla sintesi logica mediante linguaggio VHDL: approccio strutturale e funzionale.
- Struttura generale di un progetto VHDL. *Entity* e *Architecture*. Tipi di dato. Dichiarazione di *range*. Tipi fisici. Segnali e variabili. Strutture di controllo di flusso (*if*, *case*, *while*, *for*). Processi. Progetto mediante componenti: istanziazione, configurazione, collegamento fra componenti.
- La simulazione in VHDL: generazione di un *test bench*, metodologia di testing e simulazione.

### 4. Struttura e progetto di sistemi per elaborazione di segnali

- Problematiche di testing di sistemi digitali: lo standard IEEE 1149 (boundary scan – JTAG)
- Processori "application specific" (ASP): DSP, microcontrollori, systems-on-chip, network processors.

### 5. Acquisizione ed elaborazione di segnali analogici in sistemi digitali

- Condizionamento di segnali analogici. Richiami di elettronica analogica: l'amplificatore operazionale, configurazioni circuitali per l'amplificazione di segnali.
- Campionamento e quantizzazione di segnali analogici: teorema del campionamento, aliasing, catena di campionamento e ricostruzione. La quantizzazione: errore di quantizzazione, dimensionamento del rumore di quantizzazione.
- Conversione analogico/digitale e digitale/analogica: architetture circuitali di conversione D/A e A/D, caratteristiche e criteri di scelta e dimensionamento dei convertitori.

## Propedeuticità consigliate:

---

- Architettura degli Elaboratori e delle Reti
- Sistemi Operativi
- Elaborazione Numerica dei Segnali

## Testi di riferimento ed approfondimento:

---

- [1] F. Fummi, M.G. Sami, C. Silvano, *Progettazione Digitale*, McGraw-Hill, 2002
- [2] V.A. Pedroni, *Circuit Design and Simulation with VHDL*, MIT Press, 2010
- [3] J.K. Peckol, *Embedded Systems*, John Wiley, 2008

## Pagina web del corso:

---

<http://homes.dsi.unimi.it/~pedersin/AD.html>