

# Linguaggi di descrizione dell'hardware

M. Favalli



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

- Introduzione al linguaggio di descrizione dell'hardware VHDL
  - Sintassi
  - Semantica
  - Stili di descrizione
  - Simulazione e sintesi
- Introduzione a concetti e strumenti di progetto per circuiti digitali
  - Metriche per la valutazione delle prestazioni
  - Sintesi e ottimizzazione
- Esercitazioni in laboratorio

## Motivazioni

- Fornire un'introduzione alle odierne metodologie di progetto dei sistemi digitali
- Rendere disponibile la conoscenza di un linguaggio di descrizione dell'hardware
- Introdurre aspetti che riguardano sia gli strumenti di Electronic Design Automation (EDA) che l'hardware digitale
- Fornire un quadro concettuale delle operazioni da svolgere per sviluppare un sistema digitale

## Organizzazione del corso e requisiti

- I contenuti del corso sono organizzati in lezioni di carattere teorico ed esercitazioni in laboratorio con l'utilizzo di simulatori e altri strumenti EDA
- Si richiede la conoscenza degli argomenti trattati in Elettronica digitale e Calcolatori elettronici
- Rispetto agli anni passati venite da un percorso formativo in parte diverso
  - contenuti del corso adeguati sulla base del nuovo curriculum
  - fare domande in caso di termini o argomenti che non avete visto

- **Libri di testo:**  
M. Zwolinski "VHDL progetto di sistemi digitali", Pearson - Prentice-Hall
- **Lucidi del corso:**  
www.unife.it/ing/informazione/Linguaggi-hw
- **Software di simulazione da utilizzare in laboratorio o a casa (seguiranno istruzioni in laboratorio)**
- **Simulatore on-line:** www.edaplayground.com

- **Prova scritta di conoscenza del linguaggio VHDL e di tecniche di progettazione dei sistemi digitali (pt. 15)**
- **Realizzazione di una realizzazione su un'esercitazione di laboratorio (pt. 2, facoltativa)**
- **Realizzazione di un progetto**
- **Note:**
  - scritto e progetto sono due prove indipendenti e possono essere sostenute in qualsiasi ordine
  - la relazione di laboratorio va consegnata entro giugno

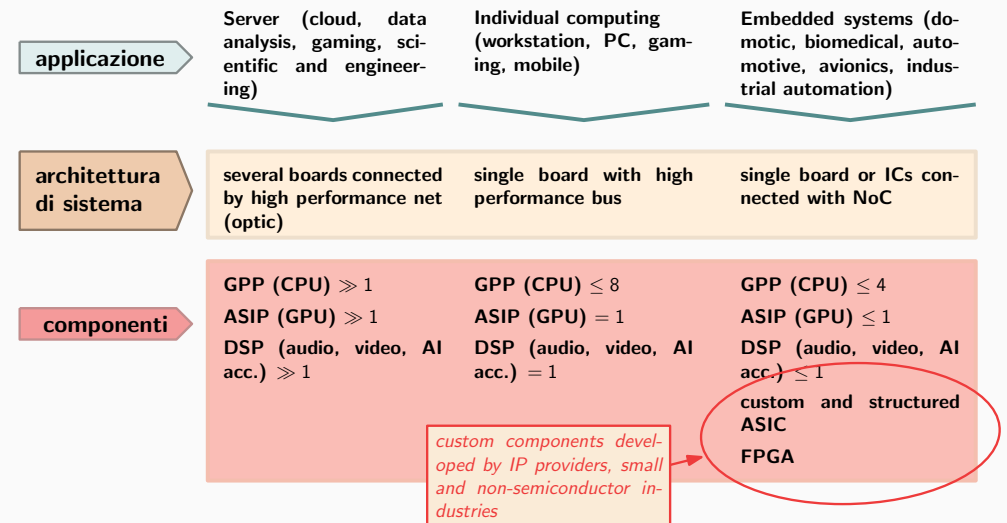
4

5

Ricevimento

Sistemi digitali

In modalità telematica su appuntamento  
(michele.favalli@unife.it)



6

7

- GPU: Graphic Processor Unit
- ASIP: Application Specific Integrated Processor
- FPGA: Field Programmable Gate Array
- ASIC: Application Specific Integrated Circuits
- GPP: General Purpose Processor (CPU)
- DSP: Digital Signal Processor

Sistemi complessi con elevate capacità di elaborazione (numerica, grafica, etc.), interfacce verso reti di sensori e di comunicazioni, il tutto con elevate prestazioni

come realizzare tali sistemi?

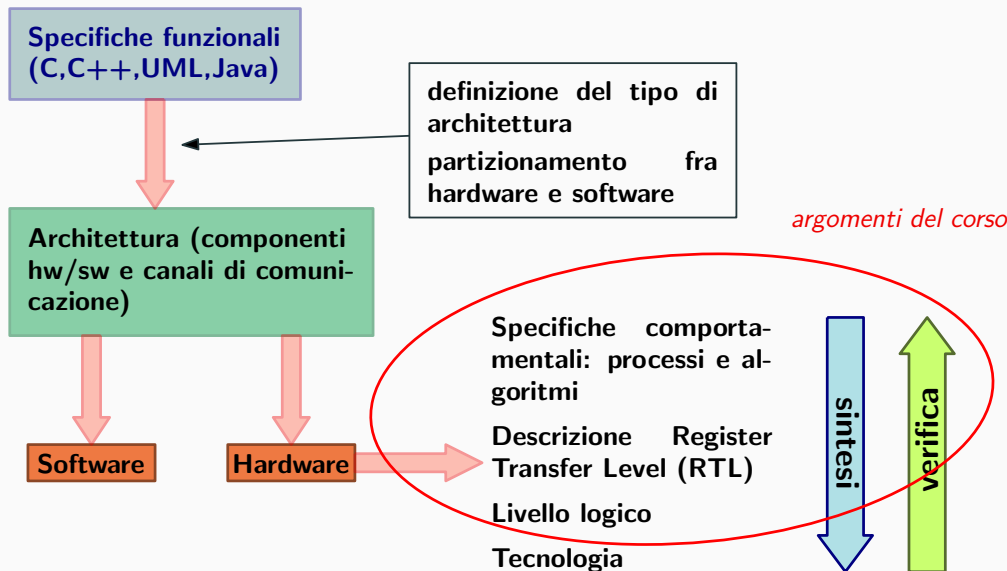
Dispositivi digitali in tecnologie CMOS e FinFET con dimensioni inferiori a 50 nm e utilizzabili in circuiti integrati contenenti fino a qualche decina di miliardi di dispositivi elementari

8

9

Flusso di progetto dei sistemi digitali

Tecnologie



- Il corso non si occupa di aspetti tecnologici che sono di competenza dell'elettronica
- Qui si introducono solo le tecnologie principali digitali
  - circuiti integrati full-custom
    - pieno controllo sul progetto a ogni livello a partire da quello fisico e quello circuitale, prestazioni massime con costi elevati
  - circuiti semi-custom o standard cell
    - basato su celle logiche predefinite
  - gate array
    - celle logiche e parte del layout predefiniti
  - field programmable gate array (FPGA)
    - basato su celle universali programmabili dall'utente, prestazioni e costi ridotti

- **Costo:**
    - area su silicio
    - costi di sviluppo
  - **Prestazioni**
    - latenza o banda
    - consumo di potenza o energia
  - **Collaudabilità**
  - **Affidabilità**
- Se ci si limita a CPU, GPU e altri componenti prodotti su larga scala, il ruolo del progettista digitale potrebbe apparire limitato a poche aziende di grandi dimensioni
  - Se si prendono però in considerazione i sistemi embedded che vengono progettati per soddisfare esigenze in termini di prestazioni, I/O e affidabilità che sono non soddisfacibili da componenti già presenti sul mercato il numero di aziende che abbisognano di progettisti hardware aumenta di molto

12

## Il ruolo degli HDL

13

- I linguaggi di descrizione hardware risultano fondamentali nel processo di sviluppo dell'hardware
- Consentono di realizzare modelli simulabili durante la stesura delle specifiche e in seguito modelli sintetizzabili
- Consentono di descrivere l'hardware a qualsiasi livello di astrazione e in maniera gerarchica supportando così ogni passo dei processi di sintesi e di verifica

14