

# Sistemi Embedded

## Flussi di progettazione (Parte 2)

*Ing. Luigi Pomante  
Università dell'Aquila – DEWS  
pomante@ing.univaq.it*

Sistemi Embedded  
2010/2011

1

## Sommario

- Flussi di progettazione
  - Flusso di progettazione a livello di sistema
    - Flusso ideale
    - Un flusso “accademico”
    - Flussi specifici
      - DSP
      - ASIP
      - Accelerazione HW
      - Altri esempi
  - Flusso di progettazione PCB
  - Flusso di progettazione hardware
  - Flusso di sviluppo software
  - Conclusioni

Sistemi Embedded  
2010/2011

2

## Flusso di progettazione a livello di sistema

Sistemi Embedded  
2010/2011

3

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Lo sviluppo di interi sistemi a partire da un'unica specifica è attualmente un ambito di ricerca e non esistono metodologie consolidate e supportate da strumenti commerciali
  - Dal punto di vista puramente metodologico esistono tuttavia alcuni aspetti fondanti che ogni flusso dovrebbe presentare
    - Una specifica a livello di sistema è una descrizione molto astratta che si concentra sulle funzionalità che le singole porzioni dell'intero sistema devono svolgere, ignorando tutti gli aspetti implementativi, quali principalmente il dominio (HW o SW), l'architettura interna delle singole funzionalità e la tecnologia realizzativa

Sistemi Embedded  
2010/2011

4

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Notazione

- Uno o più file e/o modelli
- Un'operazione sui dati
  - Spesso supportata da un tool
- Una libreria o un file di configurazione
- Un intero flusso di progettazione

file/data

step/tool

library/input

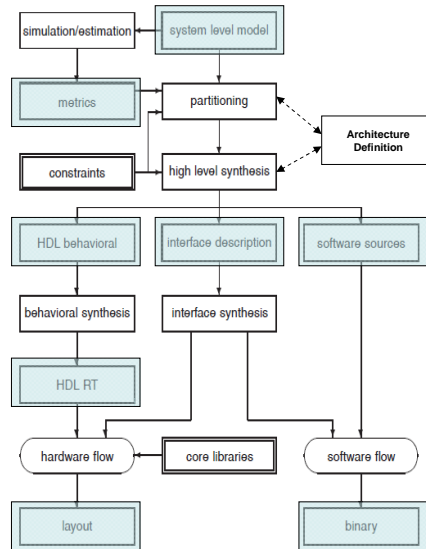
flow

## Flusso di progettazione a livello di sistema

Flusso ideale

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flusso ideale (HW/SW co-design)

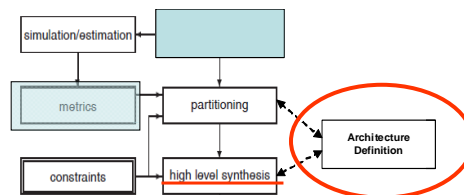


Sistemi Embedded  
2010/2011

7

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flusso ideale
  - Parte da una specifica a livello di sistema sulla quale un insieme di strumenti di stima e/o simulazione effettua una serie di analisi mirate all'estrazione di alcune metriche
    - Complessità, dimensioni, memoria richiesta, banda, ecc...
  - A seguire si applicano dei criteri quantitativi per prendere le prime decisioni di carattere implementativo
    - Questa fase prende il nome di partizionamento hardware/software



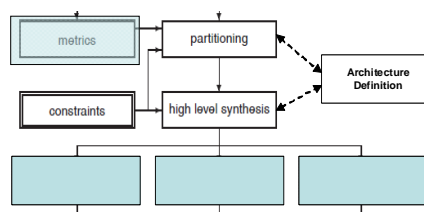
Sistemi Embedded  
2010/2011

8

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flusso ideale

- Il passo successivo consiste nel generare le descrizioni delle sezioni HW, SW e delle interfacce per la loro comunicazione
- La sintesi a livello di sistema parte dal modello iniziale e produce i nuovi modelli a un livello di astrazione inferiore
  - A questo punto si possono distinguere tre rami del flusso



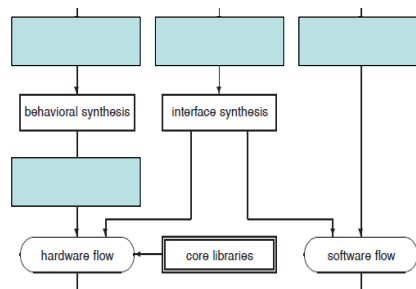
Sistemi Embedded  
2010/2011

9

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flusso ideale

- Il ramo HW inizia da una descrizione comportamentale generalmente in VHDL/Verilog a livello behavioral
  - Un processo di sintesi comportamentale genera modelli a livello RT
    - Da questi modelli parte un flusso di sviluppo hardware tradizionale
- Per il SW, la sintesi di alto livello produce un insieme di sorgenti dai quali parte il flusso di sviluppo del SW

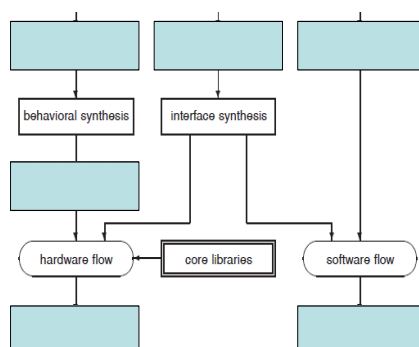


Sistemi Embedded  
2010/2011

10

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flusso ideale
  - La sintesi automatica delle interfacce è molto complessa
    - Il risultato di un tale processo consisterà di una porzione HW (controller, bus, e così via) e una porzione SW (driver) ognuna delle quali converge verso il rispettivo flusso di sviluppo



Sistemi Embedded  
2010/2011

11

## Flusso di progettazione a livello di sistema

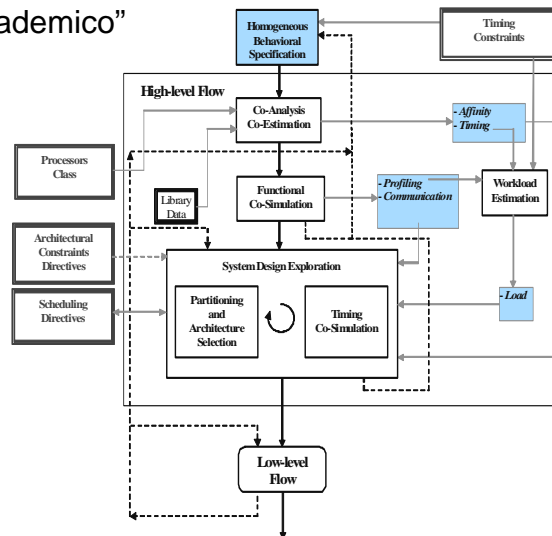
Un flusso “accademico”

Sistemi Embedded  
2010/2011

12

# Flusso di progettazione a livello di sistema

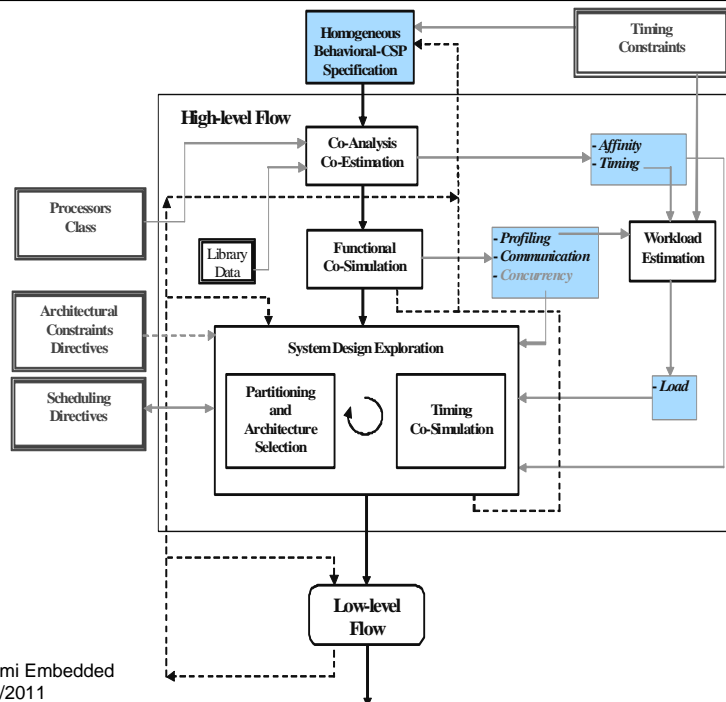
- Un flusso “accademico”



L. Pomante, D. Sciuto, F. Salice, W. Fornaciari, C. Brandolesse  
*"Affinity-Driven System Design Exploration for Heterogeneous Multiprocessor SoC"*  
 IEEE Transactions on Computers, vol. 55, no. 5, Maggio 2006.

Sistemi Embedded  
 2010/2011

13



Sistemi Embedded  
 2010/2011

14

# Flusso di progettazione a livello di sistema

Flussi specifici

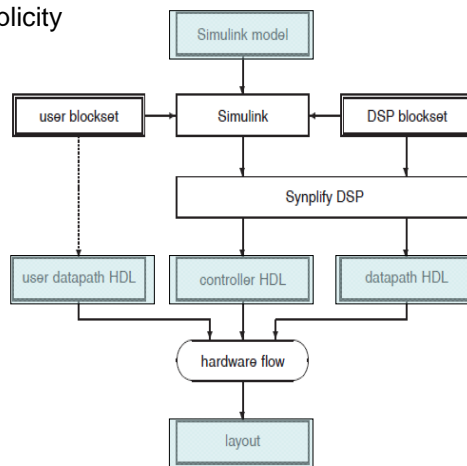
# Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flussi specifici: applicazioni DSP
  - A supporto di tale flusso esistono sostanzialmente due soluzioni commerciali
    - System Generator, sviluppato da Xilinx
      - Orientata a una specifica tecnologia hardware
    - Synplify DSP di Synplicity
      - Offre una soluzione più generale e versatile
  - Entrambe si appoggiano a modelli di alto livello sviluppati con Simulink di The MathWorks e richiedono l'utilizzo di block-set specifici, forniti a supporto dell'ambiente di sviluppo
    - The Mathworks stessa ha sviluppato analoghi tool
      - HDL Coder & RT Workshop



## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flussi specifici: applicazioni DSP
  - Synplify DSP di Synplicity



Sistemi Embedded  
2010/2011

17

## Flusso di progettazione a livello di sistema

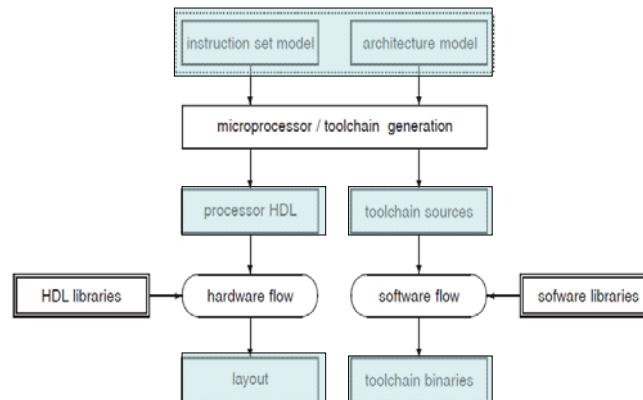
- Flussi specifici: ASIP
  - Strumenti di sviluppo completi disponibili sul mercato
    - Processor Designer di CoWare
      - Basato su tecnologia e modelli LISA
    - Xtenza Processor Designer's Toolkit di Tensilica
      - Basato su modelli e linguaggi standard (C e Verilog) con estensioni proprietarie
    - Il flusso CoWare è più generale e flessibile, poiché permette di sviluppare processori completamente custom, mentre il flusso Tensilica parte da un insieme di architetture di base e permette di estendere l'istruzione set in modo mirato
  - Altro...
    - ArchC ([archc.sourceforge.net](http://archc.sourceforge.net))

Sistemi Embedded  
2010/2011

18

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flussi specifici: ASIP
  - Processor Designer di CoWare



Sistemi Embedded  
2010/2011

19

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flussi specifici: ASIP
  - Processor Designer di CoWare
    - Modello LISA che descrive gli aspetti fondamentali dell'architettura
      - Struttura dell'istruzione set
        - » Formato delle istruzioni, le modalità d'indirizzamento, ecc...
      - Struttura dell'architettura
        - » Risorse disponibili per l'esecuzione delle istruzioni assembly
    - Il problema principale è quello di garantire la consistenza tra la descrizione dell'istruzione set e quella dell'architettura
      - » Una volta completata e verificata la descrizione, uno strumento di sintesi genera codice HDL sintetizzabile e i sorgenti della toolchain di sviluppo
    - Ognuno di questi due modelli viene quindi processato seguendo i flussi tradizionali e appoggiandosi a librerie fornite dall'ambiente stesso

Sistemi Embedded  
2010/2011

20

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flussi specifici: accelerazione HW
  - [Impulse Co-Developer](#)
    - Esempio
      - Considerazioni



Sistemi Embedded  
2010/2011

21

## Flusso di progettazione a livello di sistema

- Flussi specifici: altri esempi
  - Celoxica (HandelC, SystemC)
  - Forte Design System (SystemC)
  - Poseidon Design (C)
  - ...
  - ...
  - ...
  - ...
  - ...
  - ...
  - ...
  - ...

Sistemi Embedded  
2010/2011

22