



Embedded Systems

Anno Accademico 2004-05

Lecturer:

Prof. William Fornaciari

Politecnico di Milano, DEI

fornacia@elet.polimi.it

www.elet.polimi.it/people/fornacia

© 2004 - William Fornaciari

Sommario



- Finalità del corso
- Argomenti trattati
- Materiale didattico
- Calendario
- Modalità d'esame
- Possibili progetti

Finalità del corso



- Mostrare le principali soluzioni tecnologiche e architetture per la progettazione di sistemi dedicati
- Enfatizzare la visione “ingegneristica” ed industriale dei problemi (tradeoff)
 - Sotto il profilo dell’analisi delle alternative
 - Sotto il profilo della gestione del progetto
 - Sotto il profilo delle tecnologie attuali e future
- Fornire “agganci” per eventuali approfondimenti e ricerche
- Mostrare le relazioni incrociate che esistono in molti settori dell’ingegneria

Argomenti trattati



- Introduzione
 - Descrizione di un sistema embedded in relazione ai vari ambiti applicativi (multimedia, wireless, automotive, consumer electronic ecc.): requisiti e vincoli dei vari ambiti applicativi.
 - I trend del mercato e della progettazione
- Architetture Hardware per Sistemi Embedded
 - Caratteristiche degli esecutori del software: processori General-Purpose, Processori dedicati, DSP, Network processor, Microcontrollori, Sistemi multiprocessore e Clusters.
 - Architetture di comunicazione: i bus standard, i bus di campo, interfacce wireless. Esempi.
 - Esecutori hardware: caratteristiche degli Application Specific IC e del loro flusso di progettazione, sistemi per il fast prototyping, sistemi riconfigurabili, esempi di componentistica off-the-shelf

Argomenti trattati: Architetture Software per Sistemi Embedded



- Livelli di astrazione
 - assembler, sorgente, libreria, software di base, middleware
- Sistemi operativi real-time
 - caratteristiche generali, lo scheduler, la configurazione
- Analisi del software embedded
 - formalismi e strumenti di analisi/profiling del codice, scrittura di driver per dispositivi
- Sistemi software complessi
 - clusters e sistemi distribuiti (cenni)
- Esempi: estensioni RT di Linux, Windriver, WinCE, Wolfpack,...

Argomenti trattati: Analisi e ottimizzazione del progetto



- L'analisi dei vincoli di progetto e la scelta dell'architettura realizzativa
- Problematiche di stime delle prestazioni/potenza dissipata ai vari livelli di astrazione
- Problematiche di ottimizzazione delle prestazioni/potenza/costo ai vari livelli di astrazione
- Gestione e pianificazione della progettazione di sistemi embedded
 - modelli per il flusso di sviluppo della realizzazione di sistemi, design-for-reuse e problematiche di stime per hw e sw, problemi di project management

Casi di studio



- Esempi di analisi, scelte realizzative e conduzione delle varie fasi di un progetto.
- Si considereranno esempi legati allo sviluppo di applicazioni con differente granularità (dai multiprocessore e SoC sino ai Clusters) ponendo sempre in evidenza i vari trade-off da affrontare

Materiale didattico



- Slide, dispense, letture messe a disposizione dal docente
 - www.elet.polimi.it/~fornacia
 - Seguire il link per la didattica e poi il corso Embedded Systems
- Testi consigliati (in ordine di importanza)
 - F.Vahid, T.Givaris, "Embedded System Design - A unified Hardware/Software Introduction", Wiley, 2002.
 - Wayne Wolf, "computer as components", Morgan Kaufman, 2000. Sta uscendo 2/e
 - P. Marwedel, "Embedded System Design", Kluwer academic publishers, ISBN: 1-4020-7690-8, November 2003
- Altro materiale che sara' reso disponibile
 - Dispense su RTOS
 - Dispense su scrittura driver Linux
 - Ricerche/tesine svolte da studenti

Calendario ed info generali



- Lezioni/esercitazioni
 - Lunedì, mercoledì
- Ricevimento
 - Mercoledì mattina dopo lezione (10:30-12:00)
 - Telefono 02-2399.3504 (meglio email)
 - Appuntamento via email (filtrate)
 - fornacia@elet.polimi.it
- Tutte le info rilevanti sono sul sito

Modalità d'esame dipendente dal numero studenti



- Modalità standard
 - Due prove intermedie + orale
 - Una prova finale + orale
- Alternative
 - Due prove intermedie + discussione su piccola ricerca svolta da studente
 - Possibilità di svolgere elaborati e progetti, magari anche in collegamento con altri corsi come ad es. il laboratorio di modellazione
 - Possibilità di stage

Esempio di progetti



- Sviluppo di applicazioni con board sperimentali
- Analisi e ottimizzazione consumo di potenza del software
- Sviluppo strumenti EDA per la progettazione Hw/Sw
- Sensor networks: esperimenti con architettura berkeley
- Design for reuse: sviluppo di librerie di componenti parametrici riutilizzabili
- Reconfigurable computing: supporto a livello OS e di analisi dell'applicazione
- Ricerche monografiche, ad es. su NOS bus, RFID, bus di campo, reti sensori, MEMs, ...