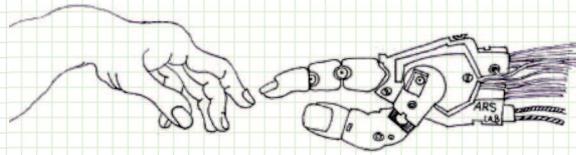


Guida rapida all'insegnamento

Sistemi dedicati e laboratorio

Docenti: Giuseppe Scollo e Corrado Santoro

Università di Catania
Dipartimento di Matematica e Informatica
Corso di Laurea Magistrale in Informatica, AA 2014-15



1 of 12

Indice

1. Guida rapida all'insegnamento
2. Obiettivi formativi
3. Organizzazione dell'insegnamento
4. Attività formative
5. Modalità di valutazione
6. Programma delle lezioni (1)
7. Programma delle lezioni (2)
8. Testi consigliati
9. Testi per consultazione
10. Laboratorio
11. Interazioni

2 of 12

Obiettivi formativi

Acquisizione e sviluppo della capacità di:

- modellazione, progettazione e realizzazione ottimale di sistemi di elaborazione dedicati a una specifica applicazione
- uso di strumenti hardware e software, quali piattaforme di sviluppo di sistemi dedicati, per progettare e realizzare sistemi dedicati ad applicazioni robotiche

Organizzazione dell'insegnamento

L'organizzazione dell'insegnamento prevede 48 ore di lezioni e 24 ore di esercitazioni di laboratorio di robotica (aula 3, martedì e giovedì, h. 15:00-18:00)

L'acquisizione di concetti e metodi nella disciplina è sostenuta da:

- frequenza delle lezioni ed esercitazioni
- partecipazione alle esperienze di laboratorio
- studio di testi di riferimento
- consultazione di altri testi e materiali didattici
- sperimentazione con strumenti software e piattaforme di sviluppo di sistemi dedicati
- elaborazione di soluzioni a problemi ed esercizi proposti: v. area **Esercizi**
- stesura di relazioni sulle esperienze di laboratorio: nella stessa area
- interazione con i docenti, ricevimento settimanale:
 - G. Scollo: studio 325 (I blocco, II piano) [tel.]cit.: [095738]3007
lunedì e mercoledì, h. 14:30-16:30
 - C. Santoro: studio M47 (III blocco) [tel.]cit.: [095738]3001
per appuntamento (telefonico o via e-mail)
- interazione collaborativa con colleghi e docenti

Attività formative

Lezioni: lo studio dei testi di riferimento pone le basi metodologiche per applicare efficacemente un approccio trasversale nelle tecnologie e unitario nel risultato:

progettare in modo versatile sistemi con cifra di merito ottimale dedicati a svolgere compiti ad alto grado di specializzazione

Esercizi: a partire dalla specifica delle funzionalità astratte del sistema, il primo problema che spesso si pone è quello di selezionare l'architettura in cui tradurle, per poi procedere alla sintesi di tutti i componenti: hardware, software e interfacce di comunicazione. Gli esercizi proposti affrontano le diverse parti di questo processo.

Laboratorio: è previsto l'uso di sistemi di sviluppo per la realizzazione di applicazioni embedded, spaziando dal montaggio su board alla sintesi di componenti con FPGA, fino alla realizzazione dell'intero sistema su un singolo chip. La stesura di relazioni sulle esperienze di laboratorio può essere prodotta da collaborazioni di gruppo.

Seminari: a titolo sperimentale, alcune lezioni (circa 1/4 del totale) sono preparate e prodotte in forma seminariale da studenti; una lezione è dedicata alla pianificazione dei seminari. Nel periodo di esami è prevista una prova scritta di autovalutazione delle attività didattiche dell'insegnamento.

Modalità di valutazione

Esame orale, progetto (opzionale)

- obiettivi della valutazione
- esame orale:
 - valutazione del conseguimento degli obiettivi formativi
- progetto opzionale:
 - valutazione della maturità concettuale e scientifica nella pratica della disciplina
- colloqui orali
- verifica dell'apprendimento critico della disciplina
- valutazione del contributo a relazioni sulle esperienze di laboratorio
- eventuale colloquio (opzionale) individuale sull'uso di concetti e metodi della disciplina in un progetto originale di laboratorio, concordato con il docente, che può essere realizzato in collaborazione con altri studenti

Il superamento dell'esame porta all'acquisizione di 9 crediti.

Programma delle lezioni ed esercitazioni (1)

legenda: L = Lezione, E = Esercitazione, r = letture di riferimento, s = letture supplementari, i.# = nota integrativa #

1. Finalità e organizzazione dello studio.
Introduzione al progetto di sistemi dedicati, codesign e sistemi embedded
L01: 10/03, r: VG.01, s: LS.01
2. Architetture e progettazione di sistemi dedicati
L02: 12/03, r: Sch.01, s: BF.01
3. Sistemi di controllo automatico: architetture, analisi, indici di qualità
L03: 17/03, r: AM.01, VG.09.1-2, s: LS.02
4. Introduzione alla programmazione dei microcontrollori
E01: 19/03
5. Conversione AD e DA, modulazione PWM, sensori, attuatori
L04: 24/03, r: M.3.1-2, M.3.6, VG.4.4, VG.4.7, s: VGM.13, Ba (i.1), BF.10.1-2, BF.13
6. Sistemi di controllo discreto LS, uso della trasformata Z
L05: 26/03, r: St.2.1-3, s: N.13
7. Programmazione di microcontrollori con timer e LED
E02: 31/03
8. Risposta dinamica di sistemi discreti, controllo PID
L06: 09/04, r: St.2.4-7, St.5.7, VG.09.3-7, s: Bi (i.2), VGM.12, We (i.3)
9. Modelli dataflow, flusso del controllo
L07: 14/04, r: Sch.02, s: LS.06.3, M.2.5
10. Programmazione di microcontrollori con timer e ADC
E03: 16/04
11. Realizzazione di modelli dataflow in software e in hardware
L08: 21/04, r: Sch.03, s: Sch.04
12. Controllo in velocità di un motore elettrico DC
E04: 23/04

Programma delle lezioni ed esercitazioni (2)

13. Progettazione di un sistema di controllo di inclinazione tramite accelerometri
E05: 28/04
14. Sistemi sincroni come macchine a stati finiti con datapath (FSMD)
L09: 30/04, r: Sch.05.1-4
15. Linguaggi di descrizione dell'hardware: Gezel, VHDL, Verilog, SystemC
L10: 05/05, r: Sch.05.5-6, Sch.A.1, s: Sch.05.7, Sch.A.2-3.1, BF.aB, M.2.7
16. Progetto e analisi di programmi per sistemi dedicati. Pianificazione di seminari degli studenti
L11: 07/05, r: Sch.07
17. Esercitazione su VHDL, esempio di UART in VHDL
E06: 12/05
18. Architettura hardware e software di un robot mobile autonomo: un caso di studio
E07: 14/05
19. Architetture microprogrammate, progetto di System-on-Chip (SoC)
L12: 19/05, r: Sch.06.1-4, Sch.08, s: Sch.06.5-10
20. Interfacce hardware, protocolli di comunicazione
L13: 21/05, r: Sch.12, BF.11.1-2, s: VG.06.7-11
21. Comunicazione HW/SW, sistemi di bus on-chip
L14: 26/05, r: Sch.09-10
22. Esempio di progetto di SoC a 8 bit
E08: 04/06
23. Interfacce di microprocessori
L15: 09/06
24. Sistemi real-time (RT): caratteristiche, prestazioni, sistemi operativi RT
L16: 11/06

Testi consigliati

Testi di riferimento

N.B. Le parti dei testi raccomandate sono indicate nel programma, per ciascuna lezione, nella forma abbreviata A.C.S, dove: A = iniziali degli autori del testo, C = capitolo, S = sezione/i

P.R. Schaumont: *A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign*
2nd Ed., Springer (2012)

P. Marwedel: *Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems*
2nd Edition. Springer (2011)

F. Vahid & T. Givargis: *Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction*
Wiley (2002)

G.P. Starr: *Introduction to Applied Digital Control* (link path to textbook: Faculty / Starr / ME 581)
2nd Ed., ME 581 textbook, Dep't of Mechanical Engineering, University of New Mexico (2006)

D. Ibrahim *PIC Microcontroller Projects in C*
2nd Edition. Newnes, Elsevier (2014)

P. Wilson *Design Recipes for FPGAs: Using Verilog and VHDL*
1st Edition. Newnes, Elsevier (2007)

Testi per consultazione

Libri di testo

C. Brandolese, W. Fornaciari: *Sistemi embedded: sviluppo hardware e software per sistemi dedicati*
Pearson, Milano (2007)

E.A. Lee & S.A. Seshia: *Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach*
Ed. 1.5, Version 1.50 (2014)

R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: *Introduction to Autonomous Mobile Robots*
2nd Edition, The MIT Press (2011)

K.J. Åmström & R.M. Murray: *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*
v. 2.11b, Princeton University Press (2012) (liberamente disponibile su wiki del secondo autore a Caltech)

N.S. Nise: *Control Systems Engineering*
6th Edition, Wiley (2011)

F. Vahid, T. Givargis & B. Miller: *Programming Embedded Systems: An Introduction to Time-Oriented Programming*
Version 4.0. Uniworld (2012)

M. Wolf: *Computers as components: Principles of embedded computing system design*
3rd Edition, Morgan Kaufmann (2012)

Note integrative per consultazione

1. M. Barr: *Introduction to Pulse Width Modulation, Embedded Systems Programming 12, Sep. 2001*
2. R. Bickle: *DC Motor Control Systems for Robot Applications, Jul. 2003*
3. T. Wescott: *PID without a PhD, Embedded Systems Programming 13, Oct. 2000*

Eventuali altri materiali saranno indicati nel prosieguo delle lezioni

Laboratorio

Le attività didattiche di laboratorio si sviluppano nell'ambito dell'ARS Lab

Esse consistono di una serie di esperienze sui seguenti argomenti:

- programmazione FPGA in VHDL
- specifica e sintesi di periferiche (PWM, Input capture, SPI, I2C)
- controllo di servo-motori (velocità e posizione)
- controllo di alto livello di sistemi robotici autonomi

Interazioni

Forum, Moodle, Galileo: cosa va dove?

- Forum: discussioni di
 - organizzazione dell'insegnamento, avvisi, FAQ
 - problemi con l'uso di servizi on-line, strumenti software ecc.
 - discussioni di idee di progetti di sistemi dedicati
- Moodle (servizi ad accesso riservato):
 - accesso a materiali didattici di supporto
 - sviluppo di problemi ed esercizi proposti
 - discussioni di tematiche pertinenti a lezioni, esperienze di laboratorio e materiali didattici
 - collaborazione di gruppo, consegna di relazioni sulle esperienze di laboratorio
 - segnalazione e discussione di eventuali errori nei materiali didattici (possono valere punti bonus!)
- Galileo:
 - sviluppo di progetti di sistemi dedicati
 - documentazione e distribuzione dei risultati nel pubblico dominio