

Guida rapida all'insegnamento

Architettura degli elaboratori

Docenti: A-L: Giuseppe Scollo, M-Z: Christian Napoli

Università di Catania
Dipartimento di Matematica e Informatica
Corso di Laurea in Informatica, I livello, AA 2018-19

Indice

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

Organizzazione dell'insegnamento

- *modalità: blended e-learning*
 - *problemi ed esercizi sugli argomenti delle lezioni, e altri materiali didattici, via via disponibili in rete*
 - *proposta: usare il servizio Moodle del dipartimento per esercizi, problemi e discussioni tematiche*
- *sviluppo progettuale cooperativo*
 - *di (opzionali) progetti software*
 - proposta: usare a tal fine il servizio Galileo gestito da studenti del dipartimento*
 - *del progetto formativo dell'insegnamento*
- *condivisione di obiettivi formativi*

Obiettivi formativi

Acquisizione e sviluppo della capacità di:

- *comprendere i concetti fondamentali di architettura dei sistemi di calcolo e i principi metodologici che ne ispirano lo sviluppo, nella prospettiva storica della loro evoluzione*
- *adoperare, progettare e realizzare strumenti software, quali simulatori ed interpreti, per macchine astratte relative ai livelli più bassi della organizzazione dei sistemi di calcolo*

Attività formative

L'organizzazione dell'insegnamento prevede 36 ore di lezione e 36 ore di esercitazione (lunedì e mercoledì, h. 10:00-13:00)

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

- frequenza delle lezioni ed esercitazioni
- studio del testo di riferimento e delle note integrative
- consultazione di altri testi e materiali didattici
- sperimentazione con simulatori e altri strumenti software, v. area riservata **Lab**
- elaborazione di soluzioni a problemi ed esercizi proposti: v. area riservata **Esercizi**
- interazione con i docenti, ricevimento settimanale:
 - studio 325 (I blocco, II piano) cit.: 3007
 - G. Scollo (tel. 0957383007) :
lunedì e mercoledì, h. 14:30-16:30
 - C. Napoli (tel. 0957337233) :
lunedì e mercoledì, h. 08:00-10:00, previo appuntamento
- interazione collaborativa con colleghi e docenti

Modalità di valutazione

Le modalità di valutazione che seguono si applicano agli studenti del corso A-L e di A.A. precedenti le modalità di valutazione per gli studenti del corso M-Z, un po' diverse, sono specificate nel sito del docente (sezione DIDACTICS, e dopo il login: CORSI/Architettura degli elaboratori)

il calendario delle prove scritte è comune a entrambi i corsi

- obiettivi della valutazione
 - prova scritta e verifica orale:
valutazione del conseguimento degli obiettivi formativi essenziali
 - colloquio opzionale:
valutazione della maturità concettuale e scientifica nella disciplina
- prova scritta
otto quesiti a risposta aperta (5x3p + 3x5p = 30p max)
- esame orale
 - verifica individuale delle motivazioni di risposte a quesiti della prova scritta
 - eventuale colloquio (opzionale) individuale sull'uso di concetti e metodi della disciplina in un progetto hardware/software originale concordato con i docenti, che può essere realizzato in collaborazione con altri studenti
 - i colloqui orali possono essere sostenuti in qualsiasi orario di ricevimento studenti
- calendario delle prove
 - sessione estiva: 1 luglio, 15 luglio
 - sessione autunnale: 9 settembre, 23 settembre

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

Programma delle lezioni ed esercitazioni (1)

1. Finalità e organizzazione dello studio. Macchine da calcolo: cenni storici
L01: 04/03/2019, Hamacher 1.7 + Note int. cons. 0, 1
2. Aritmetica Maya, sull'abaco e con simulatori
E01: 06/03/2019, Nota int. 1 + Note int. cons. 2, 3, 4 + Sim. 1, 2, 3, 4, 5, 6
3. Macchine da calcolo: unità funzionali, architetture.
L02: 11/03/2019, Hamacher 1.0-3, 1.6 [+ 11.3.0, 11.5, 11.7] + Nota int. cons. 5
4. Rappresentazione binaria dei numeri e dell'informazione
E02: 13/03/2019, Hamacher 1.4-5, A1.1-3 + Sim. 7, 8, 9, 10
5. Strutture algebriche, algebre di Boole
L03: 18/03/2019, Nota int. 2
6. Logica della commutazione, porte logiche, sintesi di funzioni logiche
E03: 20/03/2019, Hamacher A.0-4 + Sim. 11, 12, 13, 14, 15
7. Realizzazione di porte logiche, circuiti sequenziali, flip-flop
L04: 25/03/2019, Hamacher A.5-6
8. Registri, componenti di chip di memoria e del processore, PLA, FPGA, ALU
E04: 27/03/2019, Hamacher A.7-11 + Hamacher 9.1 + Sim. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
9. Architetture RISC e CISC, modi d'indirizzamento, esempi di ISA reali
L05: 01/04/2019, Hamacher 2.0-4, A2.1-2
10. Linguaggio assembleativo, direttive di assembler, pile e sottoprogrammi
E05: 03/04/2019, Hamacher 2.5-7, A2.3
11. Tipi e formati di istruzioni, esempi di linguaggi assembleativi reali
L06: 08/04/2019, Hamacher 2.8, 2.10.2, A2.4-5 + Sim. 23
12. Modi di indirizzamento complessi, esempi di programmi assembleativi
E06: 10/04/2019, Hamacher 2.9-10.1, 2.11-13, A2.6

Programma delle lezioni ed esercitazioni (2)

13. Operazioni di I/O, controllo e servizio delle interruzioni
L07: 15/04/2019, Hamacher 3.0-2.5, A3.1
14. Gestione di interruzioni ed eccezioni in architetture reali
E07: 29/04/2019, Hamacher 3.2.6, A3.2-3
15. Software di supporto, linguaggi assembleativi e C, sistema operativo
L08: 06/05/2019, Hamacher 4.0-9.2
16. Esempi di programmi con integrazione di linguaggi C e assembleativi
E08: 08/05/2019, Nota int. 3
17. Struttura di base del processore, microarchitetture RISC e CISC
L09: 13/05/2019, Hamacher 5.0-4
18. Progetto di microarchitetture, microprogrammazione, pipelining
E09: 15/05/2019, Hamacher 5.5-7, 6.0-5 + Sim. 24
19. Processori ad alte prestazioni, tecniche predittive, processori superscalari
L10: 20/05/2019, Hamacher 6.6-10
20. Bus e circuiti d'interfaccia, standard d'interconnessione (cenni)
E10: 22/05/2019, Hamacher 7.0-4 [+ 7.5] + Sim. 25, 26
21. Dispositivi di memoria principale, DMA, gerarchia delle memorie
L11: 27/05/2019, Hamacher 8.0-5
22. Memorie cache, miglioramento delle prestazioni, memoria secondaria
E11: 29/05/2019, Hamacher 8.6-7, 8.10 + Sim. 27
23. Circuiti efficienti per l'aritmetica binaria
L12: 03/06/2019, Hamacher 9.2-4, 9.6
24. Moltiplicazione veloce, aritmetica binaria in virgola mobile (IEEE 754)
E12: 05/06/2019, Hamacher 9.5, 9.7-8 + Sim. 28, 29, 30

Testi consigliati

Testo di riferimento

C. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky & N. Manjikian :
Introduzione all'architettura dei calcolatori
Terza edizione, McGraw-Hill Education (Italy), 2013
con correzioni al testo prodotte a partire dall'edizione 2012-2013 dell'insegnamento

Note integrative

1. Aritmetica Maya (G. Scollo)
2. Strutture algebriche, algebre di Boole (G. Scollo)
3. Esempi di sviluppo ed elaborazione di programmi in C + Assembly (G. Scollo)

note disponibili nel prosieguo delle lezioni

Testi per consultazione

Libri di testo

- G. Bucci: *Calcolatori elettronici - Architettura e organizzazione*, McGraw-Hill(2009)
D.M. Harris, S.L. Harris: *Sistemi digitali e architettura dei calcolatori*, Zanichelli (2017)
J.L. Hennessy, D.A. Patterson: *Architettura degli elaboratori*, Maggioli (2008)
D.A. Patterson, J.L. Hennessy: *Struttura e progetto dei calcolatori*, 4/e, Zanichelli(2015)
W. Stallings: *Architettura e organizzazione dei calcolatori*, 8/e, Pearson (2010)
A.S. Tanenbaum, T. Austin: *Architettura dei calcolatori*, 6/e, Pearson (2013)

Note integrative per consultazione

0. Il calcolo automatico (A. Montanari)
1. Before the Conquest (M. Ascher, *Mathematics Magazine* 65:4 (1992) 211-218)
 2. Attualità e pratica dell'aritmetica Maya, A. D'Agata, B. Radelli, G. Scollo, IDD'97.
 3. The Ludic and Powerful Mayan Mathematics for Teaching, L.F. Magaña, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 106 (2013) pp. 2921-2930
 4. La radice quadrata con l'aritmetica Maya, L.F. Magaña, *Atti Convegno IILA*, 2003.
 5. Macchine intermedie e struttura a livelli dei computer moderni
in: N. Fazio, A. Nicolosi e F. Barbanera, *Introduzione alle Macchine Astratte*
queste e/o altre note sono disponibili nel prosieguo delle lezioni

il *Laboratorio di Architettura degli elaboratori*, dà supporto all'apprendimento pratico della materia

sono attività del Laboratorio:

- durante le esercitazioni: familiarizzazione con l'uso di simulatori e di strumenti di sviluppo di software in linguaggi assemblativi
- nel periodo delle lezioni: partecipazione collaborativa alla soluzione dei problemi proposti settimanalmente nel forum Esercizi su Moodle
- nel periodo delle lezioni e oltre: sviluppo di progetti hardware/software, per il quale è utile consultare le linee-guida per la documentazione e pubblicazione su Web dei progetti

Simulatori presentati (1)

simulatori prodotti in precedenti edizioni dell'insegnamento e/o altri simulatori sono presentati nel prosieguo dell'insegnamento e vengono via via resi accessibili attraverso collegamenti nella lista che segue (3 pagine)

i simulatori da precedenti edizioni dell'insegnamento sono accessibili sul sito Galileo dei progetti dell'insegnamento

1. Conversione della rappresentazione dei numeri su abaco Maya
(v. 1.0, Java: R. Carrubba)
2. Operazioni aritmetiche additive su abaco Maya
(v. 1.0, Java: S. Alparone, P. Catania)
3. Moltiplicazione su abaco Maya
(v. 1.0, Java: F. Alessandro, M. Rosano)
4. Abaco Maya decimale
(v. 1.0, Java: A. Ottimo, A. Reale)
5. Abaco Maya decimale Android
(v. 1.0, Java: F. Merola, M. Mazzamuto)
6. Simulatore di radice quadrata in Abaco Maya
(v. 2.0, Javascript: L. Catania, A. De Domenico, S. Di Patti, F. Brischetto)
7. UBC, Universal Base Converter
(v. 1.0, Java: I. Gjonaj, G. Cutuli, S. Di Mauro)
8. Codice correttore di Hamming
(v. 1.0, Java: S. Marchese)
9. Simulatore di codice di Hamming
(v. 1.0, Java: F. Bombace)
10. Encoder
(v. 1.0, Java: P. Giua)

Simulatori presentati (2)

11. Simulatore CodeXor
(v. 1.0, Java: L. Morreale, G. Valenti)
12. Simulatore LCE
(v. 1.0, Java: M. Bellocchi, G. Carpinato, A. Marcellino)
13. Risolutore Mappe di Karnaugh
(v. 1.0, Javascript: R. Scavo, D. Santitto, S. Torrisi)
14. Algoritmo Quine-McCluskey
(v. 1.3, C#: G. Buzzanca)
15. Minimizzatore Petrick
(v. 1.0, C++: F. Stiro, M. Maugeri, M. Toscano)
16. Simulatore di circuiti logici
(Applet Java: D. Ferrarello, F. Ungheri)
N.B. l'esecuzione di applet Java, bloccata in versioni recenti dei browser più diffusi, può essere avviata da linea di comando col programma *appletviewer*, incluso nel Java JDK
17. Decodificatore da codice BCD a codice sette segmenti
(v. 1.0, Javascript/Raphaël/jQuery: A. Ferraguto)
18. Simulatore di circuiti addizionatori e sottrattori
(v. 1.0, Javascript/AngularJS: S. Borzi, D. Tascone)
19. Convertitore parallelo-seriale
(v. 1.0, Flash/Arduino: C. Caruso, G. Naso O., D. Morales)
20. Simulatore di PLA
(v. 2.0, Python: M. Cavallaro, A. Plebe)

Simulatori presentati (3)

simulatori prodotti in precedenti edizioni dell'insegnamento e/o altri simulatori sono presentati nel prosieguo dell'insegnamento e vengono via via resi accessibili attraverso collegamenti in questa lista

21. Simulatore di ALU a 8 bit
(v. 1.0, Flash: S. Lentini, G. Nicotra)
22. Simulatore di ALU a 8 bit
(v. 1.0, Java: F. Vindigni)
23. VisUAL - A highly visual ARM emulator
(v. 1.27, Java: Salman Arif, Imperial College, London)
24. DataPath Simulator
(v. 1.0, Processing: F. D'Agostino)
25. Arbitraggio del bus
(Java: R. Capuano)
26. PCI Bus Simulator
(v. 1.0, Python: E. Faranda)
27. JCacheSimulator
(v. 1.0, Javascript/jQuery: E. Viglianisi)
28. Booth Algorithm Performer
(v. 1.0, Javascript/jQuery: P. Ganesio, P. Martello, A. Nicolosi)
29. Divisore binario
(v. 1.0, Javascript/jQuery: D. Cardillo, M. Nisi, O. Contarino)
30. Moltiplicatore Sequenziale di Booth
(v. 1.0, Javascript/jQuery: A. Boudoudouh, M. Bongiovanni, W. Yang)

Simulatori realizzati

simulatori realizzati da studenti nell'edizione 2018-19 dell'insegnamento

1. Convertitore Maya ↔ Arabo
(v. 1.0, Javascript: D. Casano, V. Catania, D. Giuffrida, G. Cunto)
2. Huffy - Compression Tool
(v. 1.0, Java: M. Ferrigno)
3. Funzioni Booleane in due variabili con transistori bipolari
(v. 1.0, transistori BJT: E. Casablanca, S. Cavallaro, A. Cardilicchia)
4. Wooden Binary Counter
(v. 1.1, legno: S. Privitera, G. Maccarrone, A. Fiorito)
5. Dual Shifting Register
(v. 1.0, integrati SSI: L. Pappalardo)
6. Circuito full-adder a 7 bit su Breadboard
(v. 1.0, integrati SSI: S. Maugeri)
7. Logic Circuit Simulator
(v. 1.0, Javascript: G. Di Grande, M. Gulisano)
8. Xbool
(v. 1.0, Java: G. Trigili)
9. CPU Datapath
(v. 1.3, Javascript: D.A. Di Stefano)
10. Simulatore di cache associativa
(v. 1.0, C++: L. Puglisi)
11. VisualBooth
(v. 1.0, Java, Processing: A.A. Privitera, G.A. Rotondo Cocco, G. Mazzara)
12. Mini stazione meteo
(v. 1.0, Raspberry Pi, Python: L. Anselmo)
13. ArchiQuiz
(v. 1.0, Javascript: G. Di Mauro, M. Lo Giudice, G. Fichera)

Interazioni

Forum, Moodle, Galileo: cosa va dove?

- Forum: discussioni di
 - organizzazione dell'insegnamento, avvisi, FAQ
 - problemi con l'uso di servizi on-line, simulatori, ecc.
 - idee di progetti software
- Moodle (servizi ad accesso riservato):
 - sviluppo di problemi ed esercizi proposti
 - discussioni di tematiche pertinenti alle lezioni e ai materiali didattici
 - discussioni di proposte di progetti e del loro sviluppo
 - segnalazione e discussione di eventuali errori nei materiali didattici (possono valere punti *bonus*!)
- Galileo:
 - sviluppo di progetti hardware/software, con con documentazione e distribuzione dei risultati nel pubblico dominio