

UNIVERSITATEA TEHNICĂ “GHEORGHE ASACHI” DIN IAȘI
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Departamentul de Calculatoare

Concurs pentru ocuparea postului de șef de lucrări, poz. 30

Disciplinele postului: Sisteme cu microprocesoare, Arhitectura calculatoarelor, Programare în limbaj de asamblare

Tematica de concurs
privind
Prelegerea din aria tematică a postului
pentru ocuparea postului de șef de lucrări poziția 30
din Statul de funcții al Departamentului de Calculatoare
pe anul universitar 2021-2022

Sisteme cu microprocesoare

- Structura unui sistem cu microprocesor
- Tipuri de unități de procesare: microprocesoare, microcontrolere, DSP, caracteristici
- Memoria sistemelor de calcul, organizare, tehnologii, caracteristici
- Sisteme periferice de intrare ieșire
- Interconectarea componentelor unui sistem de calcul
- Interfețe de comunicație serială USART/SPI/I2C
- Interfața de comunicație USB
- Circuite de tip timer/contor evenimente și pentru generarea de semnale PWM
- Controler de întreruperi
- Controler DMA
- Multiprocesare, MPSoC, coprocesoare
- Metrici de performanță: timp execuție, memorie utilizată, putere consumată

Arhitectura calculatoarelor

- Baze de numerație, conversii, reprezentarea datelor întregi și în virgulă și mobilă
- Algebra Booleana, operatori logici, porți logice, bistabile, registre, numărătoare
- Circuite aritmetice pentru numere întregi
- Circuite aritmetice pentru numere reprezentate în virgulă mobilă
- Modelul de organizare von-Neumann, modelul Harvard
- Arhitectura setului de instrucțiuni, mașini de calcul CISC, mașini de calcul RISC
- Proiectarea microprocesorului: cale de date și cale de control; registre, clase de instrucțiuni, codificarea instrucțiunilor, moduri de adresare
- Ecuația performanței
- Proiectarea microprocesorului cu un singur ciclu pe instrucțiune
- Proiectarea microprocesorului cu mai multe cicluri pe instrucțiune
- Proiectarea microprocesorului cu pipeline, hazarduri structurale, de control și de date
- Cale de control microprogramată

- Ierarhia memoriei în sistemele de calcul, timp mediu de acces la memorie
- Memoria cache: principiile localității, hit-rate, miss-rate; organizare: cu mapare directă, acociativă, complet asociativă; algoritmi de înlocuire a liniilor de cache
- Memoria virtuală, spațiu de adresare real vs virtual, tabela de pagini, translatarea de adresă, buffere/cache-uri pentru pagini
- Excepții, întreruperi
- Tehnici de îmbunătățire a performanțelor: pipeline adânc (cu multe stagii); predicția ramificațiilor; execuția speculativă a instrucțiunilor out-of-order

Programare în limbaj de asamblare

Limbaj de asamblare pentru arhitectura X86-64

- Microprocesorul - modelul programatorului
- Structura unui program scris în limbaj de asamblare
- Registrele microprocesorului, descriere și utilizare
- Reprezentarea datelor, tipuri de date, constante, variabile, aliniere, conversii
- Set de instrucțiuni, aritmetice cu operanzi întregi și în virgulă mobilă, pe șiruri, de decizie/salt, de transfer de date, de control, extensii SIMD ale setului de instrucțiuni
- Organizarea și adresarea memoriei, secțiuni, moduri de adresare, stiva
- Definirea și apelul procedurilor, parametri și valori returnate, convenții de apel, variabile locale, recursivitate
- Definirea și apelul macro definițiilor, parametri, simboluri locale, operatori, asamblare condiționată, bucle
- Dezvoltarea de aplicații mixte scrise în C/C++ și limbaj de asamblare
- Servicii ale sistemului de operare
- Tehnici de optimizare a codului
- Diferențe față de x86-32

Limbaj de asamblare pentru arhitectura MIPS/RISC-V

- Microprocesorul - modelul programatorului
- Structura unui program scris în limbaj de asamblare
- Registrele microprocesorului, descriere și utilizare
- Reprezentarea datelor, tipuri de date, constante, variabile, aliniere, conversii
- Set de instrucțiuni, aritmetice cu operanzi întregi și în virgulă mobilă, pe șiruri, de decizie/salt, de transfer de date, de control
- Organizarea și adresarea memoriei, secțiuni, moduri de adresare, stiva
- Definirea și apelul procedurilor, parametri și valori returnate, convenții de apel, variabile locale, recursivitate

Bibliografie:

- 1) David A. Patterson, John L. Hennessy, Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface, 6th edition, Morgan Kaufmann, 2020
- 2) David A. Patterson, John L. Hennessy, Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface, Morgan Kaufmann, 2020
- 3) John L. Hennessy, David A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann, 2017
- 4) Linda Null, Julia Lobur, Essentials of Computer Organization and Architecture 5th Edition, Jones & Bartlett Learning, 2018
- 5) David R. O'Hallaron, Randal E. Bryant, Computer Systems: A Programmer's Perspective, 3rd Edition, Pearson, 2015
- 6) William Stallings, Computer Organization and Architecture 11th Edition, Pearson, 2018
- 7) Sarah L. Harris and David Harris, Digital Design and Computer Architecture, RISC-V Edition: RISC-V Edition, Morgan Kaufmann, 2021
- 8) Marilyn Wolf, Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design, Morgan Kaufmann, 2016
- 9) Jim Ledin, Modern Computer Architecture and Organization: Learn x86, ARM, and RISC-V architectures and the design of smartphones, PCs, and cloud servers, Packt Publishing, 2020
- 10) Yale Patt, Sanjay Patel, Introduction to Computing Systems: From Bits & Gates to C/C++ & Beyond 3rd Edition, McGraw-Hill Education, 2019
- 11) B. Parhami, Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs, 2nd edition, Oxford University Press, New York, 2010
- 12) Mircea Vlăduțiu, Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Implementations, Springer, 2012
- 13) Daniele Lacamera, Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems, Packt Publishing, 2018
- 14) Christopher J. Hughes, Single-Instruction Multiple-Data Execution (Synthesis Lectures on Computer Architecture), Morgan & Claypool, 2015
- 15) Randall Hyde, The Art of 64-Bit Assembly, Volume 1: x86-64 Machine Organization and Programming, No Starch Press, 2021
- 16) Daniel Kusswurm, Modern X86 Assembly Language Programming, 2nd Edition, Apress, 2018

Decan,
Prof. Vasile-Ion Manta

Director de departament,
Conf. Andrei Stan