



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Računalniške arhitekture
Course title:	Computer Architecture

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Enovit magistrski študijski program druge stopnje Predmetni učitelj	/	3.	5
Five-year master's degree program Subject Teacher	/		

Vrsta predmeta / Course type:

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		2	28		105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenščina / Slovenian
	Vaje / Tutorial:	slovenščina / Slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Osnovno znanje programiranja in matematike.

Prerequisites:

Basic knowledge of programming and mathematics.

Vsebina:

- Uvod: zgodovinski pregled računalniških arhitektur, strojne komponente, zmogljivost, predstavitev podatkov.
- Instrukcijska množica: karakteristike, načini naslavljanj, instrukcijski formati, semantični prepad, zbirni jezik.
- Arhitektura 80x86: zgodovinski pregled, zgradba, načini delovanja, instrukcijska

Content (Syllabus outline):

- Introduction: historic overview of computer architectures, hardware components, performance, data representation.
- Instruction set: characteristics, addressing modes, instruction formats, semantic gap, assembly language.
- Architecture 80x86: historic overview, structure, modes of operation, CISC

množica CISC.

- Komponente računalnika: centralno procesna enota, instrukcijski cikel, pomnilnik, naprave, prekinitve.
- Pomnilnik: hierarhija, zgodovinski pregled, zunanji pomnilnik, analitični modeli zmogljivosti.
- Predpomnilnik: vloga, struktura, funkcije preslikave, politika pisanja.
- Operacijski sistem: arhitekturni vidik, večopravnost, upravljanje s pomnilnikom, razvrščanje procesov.
- Navidezni pomnilnik: razdeljevanje in odstranjevanje, izmenjevanje, tabela strani, TLB, segmentacija.
- Centralno procesna enota: struktura, registri, notranja vodila, mikroprogram, izvršitev instrukcije.
- Cevenje: pohitritve, podroben instrukcijski cikel, stopnje cevenja, hazardi, predvidevanje vejitev.
- Paralelne arhitekture: superskalarnost, procesorji SMP, NUMA, grozdne arhitekture.

instruction set.

- Computer components: central processing unit, instruction cycle, memory, devices, interrupts.
- Memory: hierarchy, historic overview, external memory, analytical performance models.
- Cache: role, structure, mapping functions, writing policy.
- Operating system: architectural view, multitasking, memory management, scheduling.
- Virtual memory: partitioning, paging, swapping, page table, TLB, segmentation.
- Central processing unit: structure, registers, datapath, microprogram, instruction execution.
- Pipelining: speedup, detailed instruction cycle, pipelining levels, hazards, branch prediction.
- Parallel architectures: superscalar, SMP, NUMA, cluster architectures.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- W. Stallings: *Computer Organizations and Architecture, Designing for Performance*, Ninth Ed., Prentice Hall, 2012.
- D. A. Paterson, J. L. Hennessy: *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, Morgan Kaufmann Publishers. Inc., 2011.
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, Fourth Ed., Morgan Kaufmann, 2011.
- D. Kodek: *Arhitektura računalniških sistemov*. 2. popravljena in razširjena izdaja, FER, Ljubljana, 2000.
- S. G. Shiva: *Advanced Computer Architectures*, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2006.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je vpeljati študente v organizacijo in arhitekturo računalnika od von Neumannovega modela do novejših arhitektur.

Objectives and competences:

The objective of this course is to acquaint students with organization and architecture of a computer dating from von Neumann model to modern architectures.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben

- razložiti podrobno delovanje posameznih računalniških komponent, njihovo vlogo in parametre zmogljivosti,
- z uporabo zbirnega jezika programirati posamezne komponente računalnika.

Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Spretnosti komuniciranja: ustni zagovor laboratorijskih vaj, pisno izražanje pri pisnem izpitu.
- Uporaba informacijske tehnologije: uporaba zbirnega jezika za programiranje in orodij za simulacijo procesorja.
- Reševanje nalog: načrtovanje arhitektur, programiranje strojnih komponent, izračun parametrov zmogljivosti.

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will be able to

- explain in detail the operation of specific computer components, their role and performance parameters,
- program specific computer components with assembly language.

Transferable/Key skills and other attributes:

- *Communication skills:* oral lab work defence, manner of expression at written examination.
- *Use of information technology:* use of assembly for programming and tools for processor simulation.
- *Problem solving:* designing architecture, programming of hardware components, performance evaluation.

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- seminarske vaje,
- laboratorijske vaje,
- kvizi.

Learning and teaching methods:

- lectures,
- tutorials,
- lab work,
- quizzes.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

- kvizi,
- laboratorijske vaje,
- 1. vmesni pisni izpit,
- 2. vmesni pisni izpit,
- 3. vmesni pisni izpit.

15 %
35 %
16 %
17 %
17 %

- quizzes,
- lab work,
- 1st midterm written exam,
- 2nd midterm written exam,
- 3rd midterm written exam.

Opomba: Če študent ni uspešno opravil vseh treh vmesnih izpitov, jih nadomesti s pisnim izpitom v deležu 50%.

Note: If a student has not completed all three midterm exams, he replaces them with a written exam in the weight of 50%.

Reference nosilca / Lecturer's references:

- ZAMUDA, Aleš, BREST, Janez, BOŠKOVIĆ, Borko, ŽUMER, Viljem. Differential evolution for parameterized procedural woody plant models reconstruction. Applied soft computing, 2011, vol. 11, iss. 8, str. 4904-4912, doi: 10.1016/j.asoc.2011.06.009. [COBISS.SI-ID 15175446], [JCR, WoS do 11. 4. 2012: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov

(NC): 0, Scopus do 13. 6. 2012: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

- ZAMUDA, Aleš, BREST, Janez. Vectorized procedural models for animated trees reconstruction using differential evolution. *Information sciences*, ISSN 0020-0255. 2014, vol. 278, str. 1-21, [COBISS.SI-ID 17793558].
- BREST, Janez, SEPESY MAUČEC, Mirjam. Self-adaptive differential evolution algorithm using population size reduction and three strategies. *Soft computing*, ISSN 1432-7643. 2011, vol. 15, no. 11, str. 2157-2174, [COBISS.SI-ID 14398230], [JCR, SNIP, WoS do 5. 8. 2014: št. citatov (TC): 19, Scopus : št. citatov (TC): 32]
- FISTER, Iztok, FISTER, Iztok, YANG, Xin-She, BREST, Janez. A comprehensive review of firefly algorithms. *Swarm and evolutionary computation*, ISSN 2210-6502, Dec. 2013, vol. 13, str. 34-46, doi: 10.1016/j.swevo.2013.06.001. [COBISS.SI-ID 17010454], [SNIP, Scopus do 8. 10. 2014: št. citatov (TC): 29]
- ZAMUDA, Aleš, BREST, Janez. Environmental framework to visualize emergent artificial forest ecosystems. *Information sciences*, ISSN 0020-0255. 2013, vol. 220, str. 522-540, doi: 10.1016/j.ins.2012.07.031. [COBISS.SI-ID 16157206], [JCR, SNIP, WoS do 6. 8. 2014: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): Scopus do 13. 8. 2014: št. citatov (TC): 3]
- BREST, Janez, GREINER, Sašo, BOŠKOVIĆ, Borko, MERNIK, Marjan, ŽUMER, Viljem. Self-adapting control parameters in differential evolution: a comparative study on numerical benchmark problems. *IEEE transactions on evolutionary computation*, ISSN 1089-778X. 2006, vol. 10, no. 6, str. 646-657. [COBISS.SI-ID 10376982], [JCR, SNIP, WoS do 2. 11. 2014: št. citatov (TC): 352, Scopus: št. citatov (TC): 857]