



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
30		3	42		105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

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

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

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 množica CISC.
- Komponente računalnika: centralno

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 instruction set.
- Computer components: central processing

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.

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:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben

- razložiti podrobno delovanje posameznih

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will be able to

- explain in detail the operation of specific

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.

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.

Learning and teaching methods:

- lectures,
- tutorials,
- lab work.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

<ul style="list-style-type: none"> • laboratorijske vaje, • 1. vmesni pisni izpit, • 2. vmesni pisni izpit, • 3. vmesni pisni izpit. 	<p>50%</p> <p>16 %</p> <p>17 %</p> <p>17 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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:

- BOŠKOVIĆ, Borko, BREST, Janez. Genetic algorithm with advanced mechanisms applied to the protein structure prediction in a hydrophobic-polar model and cubic lattice. Applied soft computing, ISSN 1568-4946. [Print ed.], 2016, vol. 45, str. 61-70, doi: 10.1016/j.asoc.2016.04.001. [COBISS.SI-ID 19538454], [JCR, SNIP, WoS do 4. 7. 2016: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 19. 5. 2016: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]
- ZAMUDA, Aleš, BREST, Janez. Self-adaptive control parameters' randomization frequency and propagations in differential evolution. Swarm and evolutionary computation, ISSN 2210-6502, Dec. 2015, vol. 25, str. 72-99, doi: 10.1016/j.swevo.2015.10.007. [COBISS.SI-ID 19030550], [JCR, SNIP, WoS do 2. 5. 2016: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.50, normirano št. čistih citatov (NC): 1, Scopus do 2. 8. 2016: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00, normirano št. čistih citatov (NC): 2]
- ZAMUDA, Aleš, BREST, Janez. Vectorized procedural models for animated trees reconstruction using differential evolution. Information sciences, ISSN 0020-0255. [Print ed.], Sep. 2014, vol. 278, str. 1-21, doi: 10.1016/j.ins.2014.04.037. [COBISS.SI-

ID 17793558], [JCR, SNIP, WoS do 3. 8. 2016: št. citatov (TC): 6, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00, normirano št. čistih citatov (NC): 2, Scopus do 3. 9. 2016: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.00, normirano št. čistih citatov (NC): 6]

- BREST, Janez, KOROŠEC, Peter, ŠILC, Jurij, ZAMUDA, Aleš, BOŠKOVIĆ, Borko, SEPESY MAUČEC, Mirjam. Differential evolution and differential ant-stigmergy on dynamic optimisation problems. *International Journal of Systems Science*, ISSN 0020-7721, 2013, vol. 44, no. 4, str. 663-679, doi: 10.1080/00207721.2011.617899. [COBISS.SI-ID 15354390], [JCR, SNIP, WoS do 4. 8. 2016: št. citatov (TC): 21, čistih citatov (CI): 16, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.67, normirano št. čistih citatov (NC): 14, Scopus do 4. 9. 2016: št. citatov (TC): 21, čistih citatov (CI): 13, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.17, normirano št. čistih citatov (NC): 12]
- 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. [Print ed.], dec. 2006, vol. 10, no. 6, str. 646-657. [COBISS.SI-ID 10376982], [JCR, SNIP, WoS do 11. 9. 2016: št. citatov (TC): 806, čistih citatov (CI): 790, čistih citatov na avtorja (CIAu): 158.00, normirano št. čistih citatov (NC): 789, Scopus do 20. 9. 2016: št. citatov (TC): 1290, čistih citatov (CI): 1240, čistih citatov na avtorja (CIAu): 248.00, normirano št. čistih citatov (NC): 1239]