



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
PREDMETNI UČITELJ Enovit magistrski študijski program druge stopnje	IZOBRAŽEVALNO RAČUNALNIŠTVO	3.	5.
SUBJECT TEACHER Five-year master's degree program Subject Teacher	EDUCATIONAL COMPUTER SCIENCE		

Vrsta predmeta / Course type

Obvezni / Compulsory

Univerzitetna koda predmeta / University course code

UR09

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	0	45	0	0	105	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

JANEZ BREST

Jeziki /

Predavanja / Lectures: Slovenščina / Slovene

Languages:

Vaje / Tutorial: Slovenščina / Slovene

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

Prerequisites:

Ni pogojev

None

Vsebina:

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
<ul style="list-style-type: none"> • 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 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, večopravilnost, upravljanje s pomnilnikom, razvrščanje procesov. • Navidezni pomnilnik: razdeljevanje in ostranjevanje, 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: superskalarost, procesorji SMP, NUMA, grozdne arhitekture. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 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.

Temeljna literatura in viri / Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • W. Stallings: Computer Organizations and Architecture, Designing for Performance, Tenth Ed, Prentice Hall, 2015. • D. A. Patterson, 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, Bi-Tim, Ljubljana, 2008. • S. G. Shiva: Advanced Computer Architectures, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2006.
--

Cilji in kompetence:

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
<p>Cilj predmeta je vpeljati študente, da bodo sposobni razumeti organizacijo in arhitekturo računalnika od von Neumannovega modela do novejših arhitektur</p>	<p>The objective of this course is to acquaint students that they will be able to understand organization and architecture of a computer dating from von Neumann model to modern architectures</p>

Predvideni študijski rezultati:**Intended learning outcomes:**

<p><u>Znanje in razumevanje:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti in podrobno razložiti delovanje posameznih računalniških komponent, njihovo vlogo in parametre zmogljivosti • razumevanje inštrukcijskega cikla in delovanja računalnika • z uporabo zbirnega jezika programirati posamezne komponente računalnika <p><u>Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p><u>Knowledge and understanding:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • understand and explain in detail the operation of specific computer components, their role and performance parameters • understand the instruction cycle and how a computer works • program specific computer components with assembly language <p><u>Transferable/Key skills and other attributes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:**Learning and teaching methods:**

<ul style="list-style-type: none"> • Predavanja: pri predavanjih študentje spoznajo teoretične vsebine predmeta. Predavanja se izvajajo kot klasična predavanja v frontalni obliki z diskusijo ob primerih uporabe. • Seminarske vaje: pri seminarskih vajah se študentje seznanijo s potekom računalniških vaj. • Računalniške vaje: pri računalniških vajah študentje uporabljajo usvojeno znanje na konkretnih problemih. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectures: in lectures • students get to know the theoretical contents of the course. Lectures are conducted as classical lectures in frontal form • interleaved with discussions on practical examples. • Tutorials: in tutorial exercises • students are informed about lab work. • Lab work: in laboratory exercises • students work on individual programming tasks.
---	---

Načini ocenjevanja:**Assessment:**

<p>Računalniško delo - 50%</p> <p>Pisni izpit - 50%</p>	<p>Computer skills - 50%</p> <p>Written exam - 50%</p>
---	--

Opombe: Pisni izpit se lahko nadomesti s kolokviji v enakem deležu 50 %.

Comments: The exam may be replaced by a midterm examinations in the weight of 50 %.

Reference nosilca / Lecturer's references:

<ul style="list-style-type: none"> • HERZOG, Jana, BREST, Janez, BOŠKOVIĆ, Borko. Analysis based on statistical distributions: A practical approach for stochastic solvers using discrete and continuous problems. Information Sciences. [Online ed.]. Available online 15 March 2023, 49 str. ISSN 1872-6291. DOI: 10.1016/j.ins.2023.03.081. [COBISS.SI-ID 145298947] • FISTER, Iztok, BREST, Janez, IGLESIAS, Andres, GÁLVEZ, Akemi, DEB, Suash, FISTER, Iztok. On selection of a benchmark by determining the algorithms' qualities. IEEE access, ISSN 2169-3536, 9 Feb. 2021, vol. 9, str. 51166 – 51178. https://ieeexplore.ieee.org/document/9350587/keywords#keywords, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3058285. [COBISS.SI-ID 59061763] • BREST, Janez, BOŠKOVIĆ, Borko. Low autocorrelation binary sequences: best-known peak sidelobe level values. IEEE access, ISSN 2169-3536, 4 May 2021, vol. 9, str. 67713 - 67723, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3077541. [COBISS.SI-ID 63018499] • BOŠKOVIĆ, Borko, BREST, Janez. Two-phase protein folding optimization on a three-dimensional AB off-lattice model. Swarm and evolutionary computation, ISSN 2210-6502, Sep. 2020, vol. 57, str. 1-16, doi: 10.1016/j.swevo.2020.100708. [COBISS.SI-ID 19046659]
--