



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				Obvezni / Obligatory			
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:		Janez Brest					
Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:		slovenščina / Slovenian				
	Vaje / Tutorial:		slovenščina / Slovenian				
Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:				Prerequisites:			
Ni pogojev.				None.			
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,				<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,			

<p>pomnilnik, naprave, prekinitve.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 instruksijski cikel, stopnje cevenja, hazardi, predvidevanje vejitev. • Paralelne arhitekture: superskalarnost, procesorji SMP, NUMA, grozdne arhitekture. 	<p>interrupts.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:

<ul style="list-style-type: none"> • W. Stallings: <i>Computer Organizations and Architecture, Designing for Performance</i>, Tenth Ed., Prentice Hall, 2015. • D. A. Paterson, J. L. Hennessy: <i>Computer Architecture: A Quantitative Approach</i>, Morgan Kaufmann Publishers. Inc., 2011. • D. A. Patterson, J. L. Hennessy: <i>Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface</i>, Fourth Ed., Morgan Kaufmann, 2011. • D. Kodek: <i>Arhitektura računalniških sistemov</i>. 2. popravljena in razširjena izdaja, Bi_tim, Ljubljana, 2008. • S. G. Shiva: <i>Advanced Computer Architectures</i>, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2006.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je vpeljati študente, da bodo sposobni razumeti organizacijo in arhitekturo računalnika od von Neumannovega modela do novejših arhitektur.

Objectives and competences:

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.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben:

- razumeti in podrobno razložiti delovanje

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will be able to:

- understand and explain in detail the

<p>posameznih računalniških komponent, njihovo vlogo in parametre zmogljivosti,</p> <ul style="list-style-type: none"> • z uporabo zbirnega jezika programirati posamezne komponente računalnika, • razumevanje inštrukcijskega cikla in delovanja računalnika. 	<p>operation of specific computer components, their role and performance parameters,</p> <ul style="list-style-type: none"> • program specific computer components with assembly language, • understand the instruction cycle and how a computer works.
<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>Transferable/Key skills and other attributes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Communication skills:</i> oral lab work defence, manner of expression at written examination. • <i>Use of information technology:</i> use of assembly for programming and tools for processor simulation. • <i>Problem solving:</i> designing architecture, programming of hardware components, performance evaluation.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja: pri predavanjih študentje spoznajo teoretične vsebine predmeta. Predavanja se izvajajo kot klasična predavanja v frontalni obliki z diskusijo ob primerih uporabe konceptov programiranja.
- Seminarske vaje: pri seminarskih vajah se študentje seznanijo s potekom računalniških vaj.
- Računalniške vaje: pri računalniških vajah študentje uporabljajo usvojeno znanje programiranja na konkretnih problemih.

Learning and teaching methods:

- 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:

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

<ul style="list-style-type: none"> • laboratorijske vaje, • 1. kolokvij, • 2. kolokvij. 	<p>50%</p> <p>25 %</p> <p>25 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> • lab work, • 1st midterm examination, • 2nd midterm examination.
--	------------------------------------	---

Opomba: Kolokvija se lahko nadomestita s pisnim izpitom v deležu 50 %.

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

Reference nosilca / Lecturer's references:

- 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]