

Arhitektura računalna 1R

Predavanja FER, 2021.

- Primjer dobre definicije značaja područja arhitekture računala, a time i ovog predmeta
- Patterson, Hennesy:

“The performance of software systems is dramatically affected by how well software designers understand the basic hardware technologies at work in a system. Similarly, hardware designers must understand the far-reaching effects their design decisions have on software applications.”

....” It demonstrates the relationships between the software and hardware and focuses on the foundational concepts that are the basis for current computer design.”

- U ovom predmetu objašnjavaju se fundamentalna znanja o arhitekturi procesora i organizaciji računalnog sustava.
- Neki od pojmova koji će biti objašnjeni su: put podataka unutar procesora, upravljačka jedinica, skup naredaba, načela izvođenja naredaba, povezivanje procesora s ostalim dijelovima sustava kao što su memorija i ulazno/izlazni sklopovi.
- Načela se objašnjavaju na arhitekturi procesora Arm te kroz cijeli postupak stvaranja jednog jednostavnog procesora FRISC-V. Teorija je upotpunjena primjerima programiranja tih procesora u strojnom jeziku.

- U okviru ovog kolegija objasniti ćemo osnove projektiranja **računalnog sustava kao cjeline** s naglaskom na razumijevanje sveukupnosti sustava koje se sastoji od:
 - Projektiranja računalnog sklopovlja
 - Projektiranja programske podrške
 - Efikasne izvedbe računalnog sustava
 - Primjene sustava za izvođenje željenih zadataka

Pregled sadržaja predmeta

- Osnovni pojmovi
- Prikaz podataka u računalu i operacije s podacima (rekapitulacija)
- Osnove arhitekture računala i procesora Arm
- Programiranje u assembleru
- Povezivanje s ulazno-izlaznim jedinicama
- Projektiranje novog procesora (FRISC-V)
- Programiranje u assembleru
- Povezivanje s ulazno-izlaznim jedinicama

- Prof. dr. sc. Mario Kovač
- Prof. dr. sc. Hrvoje Mlinarić
- Prof. dr. sc. Josip Knezović
- Doc. dr. sc. Daniel Hofman

- Konzultacije u vezi gradiva:
 - Termini on-line konzultacija na WEB-u
 - Sa asistentima (mailom/on-line - po dogovoru)
- Asistenti (Zavod za automatiku i računalno inženjerstvo, 11.kat)

• Alen Duspara, mag. ing. comp.	ISPITI
• Branimir Pervan, mag. ing. comp.	LABOSI
• Luka Macan, mag. ing. comp.	ISPITI
- Administracija (Zavod za automatiku i računalno inženjerstvo, 9.kat)
 - tajnica gđa. Blanka Gott

- Obavijesti, rasporedi i rezultati ispita itd.
 - FER-WEB: **www.fer.hr/predmet/ar1r**
- Pitanja od općeg interesa
 - **forum** na stranici **www.fer.hr/predmet/ar1r**
- Privatna pitanja i problemi
 - mail: **ar1r@fer.hr**
 - **obavezno staviti jedan od sljedećih "Subjecta" (velikim slovima):**
 - **LAB** pitanja i problemi u vezi labosa
 - **MI** pitanja i problemi u vezi među i završnog ispita
 - **OSTALO** ostala pitanja

VAŽNO !!!

- Svi studenti koji imaju bilo kakvih problema osobne prirode, a koji im otežavaju praćenje nastave, savladavanje gradiva, prisustvovanje provjerama znanja itd., neka se odmah jave nositeljima predmeta (najkasnije u prva dva tjedna predavanja).
- Nije prihvatljiv dolazak kod nositelja zadnjih dana semestra i pokušaj da se dobije prolaz predmeta uz navođenje razloga osobne prirode

ORGANIZACIJA NASTAVE I OCJENJIVANJE

- Predavanja uključuju teoriju i primjere rješavanja problema
- Za zadaću ćete često morati riješiti neki zadatak ili sami proučiti određeni jednostavniji dio gradiva (nema provjere ni bodovanja)

- Služe za uvježbavanje znanja stečenog na predavanjima
- Zadaci za laboratorij rješavaju se **samostalno kod kuće** (ili samostalno u slobodnim terminima računalnih laboratorija na Fakultetu)
- **Laboratoriji će imati tri termina za predaju riješenih zadataka te će se ocjenjivati njihova funkcionalnost**
- Termini i detalji će biti objavljeni naknadno
- Svaki lab nosi **max 4 boda** s time da je moguće dobiti i **negativne bodove** (lab bodovi = $[-2,4]$)
- Ukupno je na labosima moguće dobiti **12 bodova**
- **Ostvarena 2 boda (prag) iz labosa OBAVEZNI SU UVJET ZA DOBIVANJE PROLAZNE OCJENE IZ PREDMETA**

Međuispit i završni ispit

- Međuispit i završni ispit su pismeni ispiti, a sastoje se od **programskih zadataka te teorijskih pitanja**
- Ovi ispiti uvijek obuhvaćaju cijelo dotadašnje gradivo, ali s naglaskom na novije gradivo
- Međuispit nosi **38 bodova**
- Završni ispit nosi **50 bodova**
- **Preduvjet za završni ispit je prag iz labosa**

Nadoknade provjera znanja i labosa

- U slučaju opravdanog izostanka, laboratorijske vježbe i međuispit mogu se nadoknaditi (za završni ispit nema nadoknade)
- Nadoknade se organiziraju otprilike 10-ak dana nakon redovite provjere/labosa (točan termin bit će oglašen na fer-webu)
- Nadoknade su moguće **isključivo** uz predočenje ispričnice i uz prethodnu prijavu za nadoknadu
- Zadatci na nadoknadama su **teži od zadataka** u redovitim provjerama znanja, (zbog znatno većeg dodatnog vremena raspoloživog za učenje i pripremu ispita)

Način ocjenjivanja - KONTINUIRANO

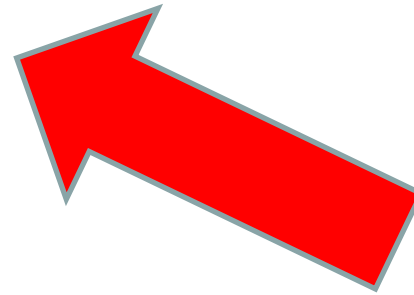
- Elementi ocjene:
 - Laboratoriji: (prag 2 boda!!)
funktionalnost + znanje: 12 bodova
(3 labosa x 4)
 - Međuispit 38 bodova
 - Završni ispit 50 bodova
- Preduvjet za prolaz: 2 boda na labosima
- Za prolaznu ocjenu treba sakupiti barem 50 bodova

- Prag za pristupanje ispitu:

- 2 boda na labosima

- Formiranje ocjene:

- 10% labosi
- 90% pismeni ispit

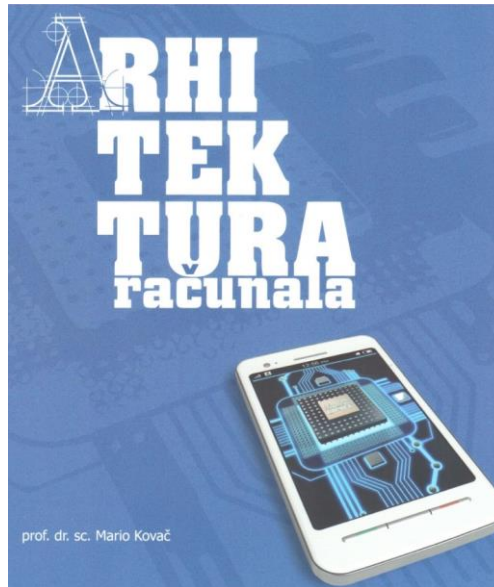


- Ispitni rokovi su teži od kontinuirane provjere znanja

Ocjena minimalno bodova

Dovoljan	(2)	50
Dobar	(3)	65
Vrlo dobar	(4)	80
Izvrstan	(5)	90

- Prezentacije za predavanja
- Procesor Arm i općeniti pojmovi (dio FRISC neće se koristiti u AR1R):



- RISC-V:
<https://riscv.org/>

Potrebna pomagala za samostalni rad

- U okviru predavanja i labosa koristiti će se programski sustav SSPARCSS koji će Vam biti na raspolaganju (download sa FER WEB-a)
 - Nemojte još preuzimati jer će biti objavljena nova verzija
- SSPARCSS:
 - Razvojno-simulacijska okolina za bilo koji procesor
 - Koristit će se za razvoj i simulaciju programa za procesore Arm i FRISC-V
 - Više detalja na webu

O čemu govori ovaj predmet?

ili

Različiti pogledi na arhitekturu računala

- Izbor načina rješavanja određenog računalno-komunikacijskog problema ovisi o mnogo faktora
- Mnogi problemi rješavaju se isključivo programski dok se drugi rješavaju isključivo sklopovski

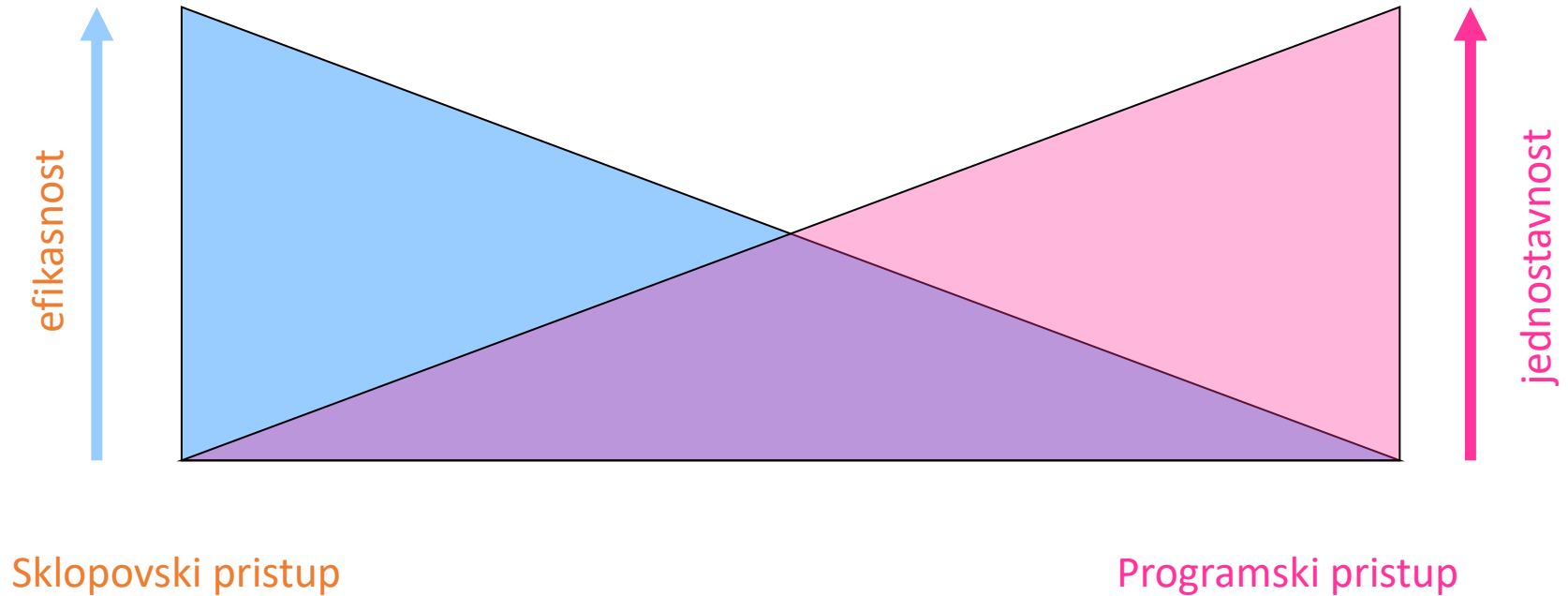
Programski pogled na arhitekturu

- Kompleksnost nekih današnjih problema i želja za što bržim pronalaženjem rješenja zahtjeva programiranje u tzv. višim programskim jezicima u kojima programer ne mora znati puno o platformi na kojoj se program izvodi već se koncentrira na funkcionalnost.
- U okviru predmeta “Uvod u programiranje” i “Objektno orijentirano programiranje” naučili ste osnovna načela programiranja u višim programskim jezicima gdje ste programski rješavali neke jednostavne probleme.
- Ovaj pristup je prihvatljiv ako rješavamo probleme koji nisu ograničeni računalnim ili nekim drugim resursima te ne zahtijevaju maksimalne performanse

Sklopovski pogled na arhitekturu

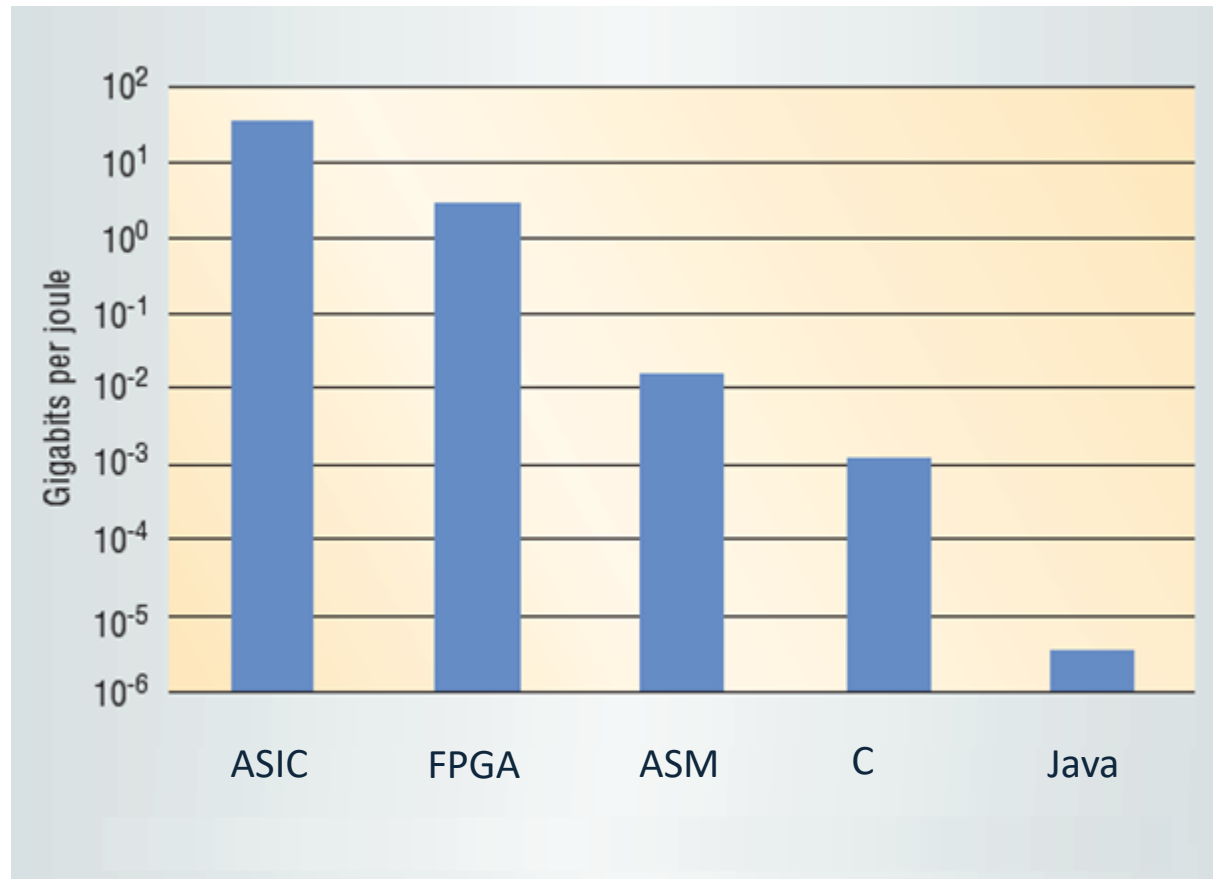
- U današnje vrijeme projektiranje algoritma u sklopovlju više ne predstavlja naročit problem te se već i kompleksni algoritmi mogu opisati u nekom jeziku za opis sklopovlja (HDL, engl. Hardware Description Language) (npr. VHDL, Verilog) i izvesti u sklopovlju. Na takav način postižu se visoke performanse izvođenja
- U okviru predmeta “Digitalna logika” naučili ste neka osnovna načela projektiranja jednostavnih sklopova.
- Ovaj pristup je prihvatljiv ako rješavamo probleme koji zahtijevaju izuzetnu efikasnost, no ovim pristupom ograničeni smo na veličinu i tip problema koji možemo riješiti.

Pristup rješavanju problema



Usporedba performansi ovisno o načinu izvedbe

Aplikacija: AES kriptiranje, ključ i podaci 128 bitovni
Performanse izražene u Gb/s/W



- U mnogim slučajevima nije prihvatljivo pokušavati problem riješiti sklopovski.
- Koji je tome razlog:
 - Programiranje u višim programskim jezicima omogućuje lakoću i jednostavnost potrebnu za nekritične aplikacije ili aplikacije koje su veoma kompleksne
- Prednosti:
 - Neovisnost o platformi
 - Portabilnost
 - Velika mogućnost ponovnog korištenja (reusability)
- Nedostaci:
 - Smanjena efikasnost izvođenja

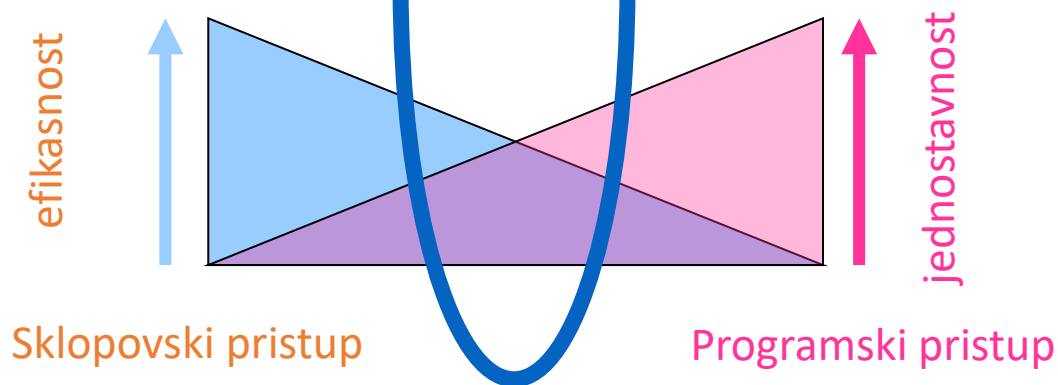
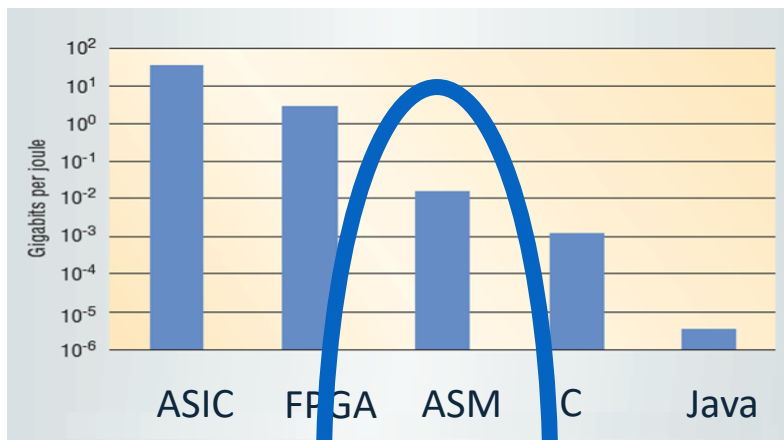
Sklopovski pogled na arhitekturu

- Mnoge probleme nije lako riješiti programiranjem u jezicima poput Java, C-a i slično. Primjene koje zahtijevaju maksimalnu efikasnost te maksimalne brzine izvođenja zahtijevaju sklopovsko rješavanje problema.
 - Prednosti:
 - Maksimalna efikasnost
 - Nedostaci:
 - Velika cijena projektiranja
 - Nemogućnost modifikacije funkcionalnosti u vremenu

I nešto između

- U ovom predmetu dat ćemo Vam osnovna znanja o karakteristikama arhitekture procesora i računalnih sustava te načina programiranja takvih sustava u strojnom jeziku.
- Na taj način naučit ćete prepoznati tu liniju raspodjele između programskog i sklopovskog načina rješavanja problema
- Strojni jezik je programski jezik niske razine, a njegove naredbe su **specifične za pojedinu arhitekturu računala/procesora**. Zato je programiranje u takvom jeziku zahtjevno.
- Ovaj pristup omogućuje odabir potrebnih karakteristika iz programskog i sklopovskog pristupa rješavanju problema te mogućnost projektiranja optimalnog proizvoda.

Područje koje razmatramo



Ciljevi predmeta ...

- Neki od Vas će u svom budućem radu morati donositi odluke kako projektirati neku aplikaciju ili računalni sustav
- Vaša dobra odluka će morati biti zasnovana na poznavanju mogućih pristupa rješavanju problema:
 - Kakvu arhitekturu računalnog sustava izabrati
 - Kako napisati aplikaciju na računalnom sustavu
- Ovaj predmet će Vam dati osnovna (!) znanja koja su Vam potrebna da jednog dana bez straha pristupite rješavanju svih vrsta problema

Ciljevi predmeta ...

- Poznavanje cjelokupne hijerarhije pri rješavanju računalnih problema (arhitektura procesora, računala, programiranje u nižim i višim programskim jezicima) daje Vam značajnu stratešku prednost na tržištu u odnosu na one koji se zbog nepoznavanja tematike “boje” pokušati rješavati takve kompleksne probleme i zahtjeve.

Predavanja 2021

Novo gradivo

- Vi ste prva generacija koja će slušati AR1R s novim gradivom
- Prvi dio semestra: Arm
- Drugi dio semestra: FRISC-V
- FRISC-V je naša potpuno nova izvedba procesora...
- Ako uočite neke greške u materijalima, primjerima ili simulatoru voljeli bi da nam to javite (mi smo pokušali sve pregledati ali uvijek se može dogoditi da nam je nešto promaklo 😊)
- Zahvaljujemo svima koji će nam pomoći... najbolji će se moći priključiti u grupu koja radi na razvoju procesora... ali o tome kad dođe vrijeme...