

# Računarstvo i informatika na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu – informacije za IT kompanije –

Katedra za računarstvo i informatiku

Oktobar 2016.

## 1 Matematički fakultet Univerziteta u Beogradu



Prva Katedra za matematiku na Velikoj školi, na tadašnjem prirodno-matematičkom odseku Filozofskog fakulteta, osnovana je 20. decembra 1873. godine. Status samostalne ustanove u sastavu Univerziteta u Beogradu, Matematički fakultet dobio je 1995. godine, nakon reorganizacije Prirodno-matematičkog fakulteta.

Na prestižnoj Šangajskoj listi, Univerzitet u Beogradu je u tri uzastopna rangiranja svrstan među 400 (na najnovijoj listi među 300) najboljih svetskih univerziteta (a u svetu ih ima oko 24000). To je postignuto velikim delom zahvaljujući i rezultatima matematičara – u oblasti matematike, Univerzitet u Beogradu prošle godine rangiran je među 200 najboljih svetskih univerziteta (<http://www.shanghairanking.com/SubjectMathematics2014.html>).

Na fakultetu trenutno radi oko 60 doktora nauka zaposlenih u nastavničkim zvanjima (redovni profesori, vanredni profesori i docenti) i oko 55 studenata master i doktorskih studija zaposlenih u saradničkim zvanjima (asistenti i saradnici u nastavi).

Interesovanje za studiranje na Matematičkom fakultetu u stalnom je porastu tokom nekoliko prethodnih godina. U junu 2016. godine za upis na jedno od 395 mesta, konkurisalo je čak 958 kandidata.

Na Matematičkom fakultetu postoje tri studijska programa (matematika, informatika i astronomija). Studijski program matematika ima nekoliko modula (profesor matematike i računarstva, računarstvo i informatika, teorijska matematika, primenjena matematika, finansijska i aktuarska matematika).

Postoje dva smera osnovnih studija na kojima se pretežno izučavaju računarstvo i informatika. Godišnje, osnovne i master studije na ova dva smera završi oko 100 studenata, pri čemu je ovaj broj u porastu.

**R-smer.** Na studijskom programu *Matematika* postoji modul *Računarstvo i informatika* (popularno nazvan *R-smer*). Ovaj profil u kontinuitetu postoji još od sredine 1980-ih godina, ali se prilikom svake akreditacije fakulteta vrši njegovo osavremenjavanje. Osnovne studije na ovom programu traju četiri godine, a master studije još jednu godinu. Osnovne studije godišnje upiše oko 100 studenata. Nakon završetka studija studenti dobijaju diplomu *diplomiranog matematičara za računarstvo i informatiku*. Na studijama su u značajnoj meri zastupljeni klasični matematički predmeti (matematička analiza, algebra, numerička analiza, verovatnoća i statistika itd.). Pored toga, na studijama se izučavaju i klasični informatički predmeti (programiranje, organizacija i arhitektura računara, kompilacija programskih jezika, operativni sistemi, baze podataka itd.), ali i predmeti koji predstavljaju matematičke osnove računarstva (teorija algoritama jezika i automata, matematička logika u računarstvu itd.). Detaljni pregled plana studija dostupan je na adresi:

<http://www.matf.bg.ac.rs/cp/40/izborni-modul-racunarstvo-i-informatika/>.

**I-smer.** Studijski program *Informatika* (popularno nazvan *I-smer*) osnovan je 2005. godine. Osnovne studije traju četiri, a master studije jednu godinu. Osnovne studije na ovom smeru godišnje upiše oko 120 studenata, a master studije oko 70. Nakon završetka osnovnih studija studenti dobijaju diplomu *diplomiranog informatičara*, a nakon završenih master studija, diplomu *mastera informatike*.

U junskom upisnom roku 2016. godine, ovaj studijski program bio je drugi najpoželjniji (nakon psihologije) na Univerzitetu u Beogradu, a verovatno i u Srbiji: za 120 mesta prijavilo se čak 556 kandidata. U poređenju sa R-smerom, I-smer nudi više računarskih predmeta, uključujući predmete posvećene aktuelnim tehnologijama (veb programiranje, razvoj softvera, mrežno računarstvo, računarska grafika itd.), ali i predmete koje daju teorijske osnove računarstva (algoritmika, teorija izračunljivosti, veštačka inteligencija itd.). Iako je matematika manje zastupljena nego na R-smeru, ona se i dalje proučava u mnogo većem obimu i mnogo dublje nego na ostalim fakultetima Univerziteta u Beogradu. Detaljni pregled plana studija dostupan je na adresi: <http://www.matf.bg.ac.rs/m/180/osnovne-informatika/>.

Na doktorskim studijama postoji jedinstven studijski program posvećen računarstvu i informatici. Studije traju 3 godine i svi predmeti na ovom nivou studija su izborni. Većina predmeta je iz oblasti koje u svom naučnom radu pokrivaју nastavnici sa Katedre za računarstvo i informatiku. Detaljni pregled plana doktorskih studija dostupan je na adresi <http://www.matf.bg.ac.rs/m/100/doktor-informatika/>.

## 2 Katedra za računarstvo i informatiku



Za sprovođenje nastave iz oblasti računarstva i informatike na Matematičkom fakultetu odgovorna je Katedra za računarstvo i informatiku. Trenutno Katedra ima 14 nastavnika (doktora nauka) i 22 saradnika i asistenta (uglavnom studenata doktorskih studija). Katedra ima približno isti broj članova ženskog i muškog pola. Prosečna starost asistenata i saradnika je 28 godina, a prosečna starost profesora samo 42 godine. Članovi Katedre objavljuju radove u vodećim svetskim časopisima, učesnici su nacionalnih i međunarodnih projekata, saraduju sa brojnim istraživačima i istraživačkim institucijama u zemlji i inostranstvu, učesnici su vodećih međunarodnih konferencija i organizatori značajnih naučnih skupova održanih u Beogradu.

U nastavku je dat kratak opis najzastupljenijih oblasti istraživanja članova Katedre.

**Automatsko rezonovanje:** Grupa za automatsko rezonovanje (ARGO) bavi se automatskim i interaktivnim dokazivanjem teorema i njihovim primenama. Najvažnija polja delovanja grupe su SAT, SMT i CSP rešavači i automatski dokazivači teorema za koherentnu logiku. Na polju primena, članovi grupe se bave verifikacijom softvera (automatsko otkrivanje bagova i ispitivanje ispravnosti programa) i problemima raspoređivanja (na primer, pravljenje rasporeda časova). Članovi grupe bave se i kombinovanjem procedura odlučivanja, problemom faznog prelaska i drugim problemima koji povezuju automatsko rezonovanje sa kompleksnošću izračunavanja, kriptografijom, ali i sa mašinskim učenjem i istraživanjem podataka.

Detaljne informacije o radu grupe dostupne su na adresi <http://argo.matf.bg.ac.rs/>.

**Bioinformatika:** Grupa za bioinformatiku se bavi istraživanjima u oblasti razvoja i primene računarskih metoda u istraživanjima u biologiji, medicini i drugim povezanim naukama. Najvažnije oblasti istraživanja su analize proteinskih i genskih sekvenci, prediktivni modeli strukture i funkcije proteina, analiza strukture i urednosti proteina u različitim organizmima, ekstrakcija informacija iz tekstova i njihova integracija sa postojećim bioinformatičkim bazama podataka, uporedne analize prikupljenih podataka o genotipskim, fenotipskim i sredinskim karakteristikama organizama, primena metoda istraživanja podataka na velike skupove bioinformatičkih podataka i drugo.

Detaljne informacije o radu grupe dostupne su na adresi <http://bioinfo.matf.bg.ac.rs/>.

**Istraživanje podataka (eng. data mining) i mašinsko učenje:** Grupa članova Katedre bavi se metodama istraživanja podataka i njihovom primenom u problemima prediktivnog modelovanja i otkrivanja zakonitosti u podacima. U skladu sa modernim trendovima, značajan deo istraživanja je vezan za metode primenljive na velike količine strukturiranih podataka u formi grafova (mreža), stabala i sekvenci, koji mogu da opišu složene međuzavisnosti i hijerarhijske odnose među činiocima fenomena koji se modeluje. Domeni primene su klasifikacija teksta, predviđanje bioloških podataka, budućeg stanja pacijenta na osnovu medicinske istorije, automatsko ocenjivanje studentskih programa, automatski izbor algoritama za rešavanje problema, citiranosti naučnih radova, otkrivanje zakonitosti i pravila u poslovnim podacima, predviđanje trendova u poslovanju i drugi. Za organizovanje i obrađivanje velikih količina podataka koriste se i tehnike rada sa NoSQL bazama podataka, tzv. "big-data".

Neke informacije o rezultatima u ovoj oblasti dostupne su na adresama <http://bioinfo.matf.bg.ac.rs/>, <http://www.matf.bg.ac.rs/~nikolic/>, <http://www.matf.bg.ac.rs/~jtomasevic/>.

**Jezičke tehnologije.** Grupa za jezičke tehnologije bavi se kreiranjem i održavanjem resursa i alata za obradu srpskog jezika. U svojim pristupima objedinjuje lingvistička znanja i statističke analize kako bi što bolje i verodostojnije odgovorila na specifičnosti jezika i domena primene. Među raspoloživim resursima posebno treba izdvojiti elektronski morfološki rečnik (oko 3,5 miliona oblika reči), korpus savremenog srpskog jezika (oko 122 miliona reči) i srpski WordNet (približno 21.000 sinsetova), najpoznatiju semantičku mrežu. Tu su i paralelni korpusi englesko-srpskog i francusko-srpskog jezika, a izvesni napor se ulaže u kreiranje prve banke sintaksnih stabala. Grupa aktivno radi na prepoznavanju imenovanih entiteta i ekstrakciji informacija iz različitih domena, analizi sentimenta, tematskoj klasifikaciji, pretraživanju informacija i mašinskom prevodenju. U novembru prošle godine grupa je proslavila 35 godina postojanja. Tokom ovog perioda organizovani su mnogobrojni seminari, održane su mnoge važne konferencije i realizovani projekti od međunarodnog značaja. Grupa aktivno saraduje sa kolegama sa Filološkog fakulteta, Rudarskog fakulteta i Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Neke informacije o radu ove grupe dostupne su na adresi <http://www.matf.bg.ac.rs/~cvetana/LT-pregled.html>.

**Matematička optimizacija:** Grupa istraživača sa Matematičkog fakulteta postigla je značajne uspehe u istraživanju i primeni matematičke optimizacije. Osnovna dva pristupa optimizaciji su egzaktni i metaheuristički pristup. Egzaktno rešavanje problema se prvenstveno postiže implementacijom matematičkog modela u nekom od najpoznatijih savremenih univerzalnih rešavača kao što su CPLEX, GUROBI ili popularni SAT rešavači. Za pojedine probleme razvijeni su i specifični egzaktne rešavači korišćenjem branch-and-bound metode ili metode particionisanja modela (kreiranjem nadmodela i podmodela). Za probleme velike kompleksnosti uglavnom se koriste metaheurističke metode koje se dele na populacione (genetski algoritam, metaheuristika zasnovana na elektromagnetizmu, metoda mravlje kolonije, metoda roja čestica, itd.) i metode lokalne pretrage (metoda promenljivih okolina, tabu pretraga, metoda simuliranog kaljenja, itd.). Kombinovanjem više navedenih metoda, bilo egzaktnih, bilo metaheurističkih, dobijaju se hibridni metodi koji su se često u praksi pokazali najefikasnijima. U cilju povećanja performansi moguće je primeniti paralelizaciju implementiranog programa. Neka od rešenja su do sada primenjena za rešavanje problema u građevinarstvu (optimalna iskorišćenost građevinskih sirovina i optimalan dinamički plan izgradnje), za rešavanje transportnih problema (optimalan plan obilaska datih lokacija vozilom, sa datim vremenskim okvirom za posetu svakoj lokaciji, uz minimalan utrošak goriva), za rešavanje problema železnica (optimalan red vožnje) i za rešavanje problema brzog prenosa velikih dokumenata (optimizacija internet protokola za prenos velikih podataka u filmskoj industriji).

Neke informacije o radu ove grupe dostupne su na adresi <http://www.matf.bg.ac.rs/~maricm/research-group.html>.

**Modeliranje i optimizacija:** Istraživači iz ove grupe se bave matematičkim modeliranjem i rešavanjem složenih optimizacionih problema, kao i matematičkim modeliranjem ponašanja i usavršavanjem različitih metoda metaheurističke optimizacije. Razmatrani optimizacioni problemi iz domena kombinatorne i globalne optimizacije imaju veliki praktični značaj i oni se pored „čiste“ optimizacije (tj. operacionih istraživanja), primenjuju u raznim delovima računarstva (mašinsko učenje, klasifikacija, rezonovanje zasnovano na slučajevima, bioinformatika itd.). Informacije o radu grupe dostupne su na adresi: <http://www.matf.bg.ac.rs/~vladaf/science-group-index-cy.html>

### 3 Saradnja sa IT kompanijama

Matematički fakultet i Katedra za računarstvo neguju bogatu i raznovrsnu saradnju sa brojnim IT kompanijama ([http://www.racunarstvo.matf.bg.ac.rs/?content=saradnja\\_sa\\_it\\_kompanijama](http://www.racunarstvo.matf.bg.ac.rs/?content=saradnja_sa_it_kompanijama)). Imajući u vidu rast i značaj IT sektora u Srbiji, Katedra je uvek spremna za dalje unapređivanje saradnje i pronalaženje novih modela saradnje, pored postojećih:

**Stručni kursevi:** Na studijama informatike predviđen je određeni broj stručnih kurseva, na kojima se studenti obučavaju za korišćenje određene savremene IT tehnologije (na primer, programiranje aplikacija na .NET platformi, upravljanje životnim ciklusom softverskih proizvoda, CUDA programiranje, Android programiranje). Katedra poziva kompanije da se uključe u ovaj program i da ponude kurseve koje su spremne da realizuju.

**Predavanja:** Na Matematičkom fakultetu se, u organizaciji Katedre za računarstvo, održavaju *stručne tribine* i Katedra poziva IT kompanije da u okviru tih tribina predstavljaju svoj rad članovima Katedre i studentima. Svoje naučno-istraživačke rezultate IT kompanije mogu da predstavljaju i na (naučnom) Seminaru Katedre za računarstvo. Dodatno, IT kompanije mogu dobiti priliku da na času nekog od redovnih predmeta održe gostujuće predavanje (na teme iz oblasti tog predmeta).

**Prakse i stipendije:** Katedra predstavlja sponu između studenata i IT kompanija i ohrabruje stipendiranje studenata i učešće studenata na stručnim praksama (internships) koje mogu biti korisne i studentima i kompanijama.

**Studentski projekti:** Katedra ohrabruje studentske projekte u saradnji sa IT kompanijama. Ovde se misli pre svega na master radove, ali i na grupne i pojedinačne projektne zadatke tokom master, pa i osnovnih studija (npr. seminarski radovi iz razvoja softvera).

**Osavremenjivanje nastave:** Katedra poziva kompanije da aktivno učestvuju u osavremenjavanju naših studijskih programa — predlažući predmete, oblasti i sadržaje koje smatraju relevantnim.

**Deljeni ljudski resursi:** Imajući u vidu koristi od veza između akademske i industrijske zajednice, Katedra je otvorena za mogućnost da neki njeni članovi budu zaposleni pola radnog vremena na fakultetu, a pola u industriji, na polju istraživanja i razvoja (R&D).

**Istraživački projekti:** Katedra je zainteresovana za uspostavljanje istraživačkih projekata sa IT kompanijama i za pružanje konsultativnih usluga u kojima bi njeni nastavnici i asistenti radili na rešavanju problema koji potiču iz kompanija, a za koje kompanije procene da bi im takva pomoć bila dobrodošla.

**Donacije i sponzorstva:** Katedra pozdravlja sve donacije fakultetu (u vidu opreme, uređenja prostora, nastavnih sredstava itd.). Katedra pozdravlja i sponzorisanje studentskih takmičenja i naučnih konferencija od strane kompanija.

**Oglasi:** Katedra pomaže komunikaciju između kompanija i studenata preko portala za oglase za studente Matematičkog fakulteta ([oglasim.matf.bg.ac.rs](http://oglasim.matf.bg.ac.rs)).

Pored navedenih, Katedra je otvorena i za druge oblike saradnje.

#### Važne veb-adrese

- <http://www.matf.bg.ac.rs> — Matematički fakultet
- <http://www.racunarstvo.matf.bg.ac.rs/> — Katedra za računarstvo i informatiku
- <http://computing.matf.bg.ac.rs> — Seminar Katedre za računarstvo i informatiku
- <https://www.facebook.com/MatfInformatika> — Facebook strana Katedre za računarstvo i informatiku