

SVEUČILIŠTE U RIJECI
 FAKULTET INFORMATIKE I DIGITALNIH TEHNOLOGIJA
 Radmile Matejčić 2, Rijeka

Akademski godina 2023./2024.

OSNOVNI PODACI O PREDMETU		
Naziv predmeta	Infrastruktura za podatke velikog obujma	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Semestar	1.	
Bodovna vrijednost i nastavno opterećenje	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Sanda Martinčić-Ipšić	
E-mail	smarti@inf.uniri.hr	
Ured	O-409	
Vrijeme konzultacija	Utorkom od 12.00 do 13.00 sati uz prethodni dogovor e-mailom	
Izvođač	Dr. sc. Rok Piltaver	
E-mail		
Ured	O-410	
Vrijeme konzultacija	Ponedjeljkom od 13.00 do 14.00 sati i po dogovoru e-mailom	
Asistent		
E-mail		
Ured		
Vrijeme konzultacija		
DETALJNI OPIS PREDMETA		
<i>Ciljevi predmeta</i>		
Cilj je predmeta usvajanje znanja o infrastrukturi u pozadini aplikacija i usluga inteligentnih informacijskih sustava koji rade s podacima velikog obujma te stjecanje vještina implementacije i održavanja takve infrastrukture u računalnom oblaku.		
<i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Odabrati distribuirane arhitekture za rad s podacima velikog obujma (npr. lambda, kappa, delta i sl.) i odgovarajuće alate za takve arhitekture. 2. Predvidjeti potrebe inteligentnog informacijskog sustava za infrastrukturu u oblaku uz povezivanje na odgovarajuća sučelja repozitorija podataka, informacija i znanja s pripadnim metapodacima. 3. Oblikovati model upravljanja podacima, koordinacije, razmjene poruka i interakcije u inteligentnom informacijskom sustavu koristeći odgovarajuće metode i tehnike (npr. distribuirane baze podataka, sustavi za predmemoriju, sustavi razmjene poruka, sustavi strujanja podataka i sl.) te pripadni model distribuirane baze podataka koristeći odgovarajuće jezike za 		

<p>modeliranje podataka i uzimajući u obzir specifičnosti arhitekture sustava.</p> <p>14. Preporučiti tehnologije za implementaciju integracije podataka, informacija i znanja iz heterogenih i distribuiranih podatkovnih sustava koje zadovoljavaju zahtjeve postavljenog problema.</p> <p>15. Odabrati odgovarajući skup tehnologija u oblaku (npr. monolitne i mikrouslužne arhitekture, kontejneri, virtualni strojevi i sl.) za implementaciju inteligentnog informacijskog sustava.</p> <p>16. Razviti inteligentne usluge u oblaku temeljene na analitici podataka i umjetnoj inteligenciji te pripadna sučelja i odgovarajuću dokumentaciju.</p> <p>17. Razviti komponente inteligentnih informacijskih sustava i pripadne procedure automatiziranog testiranja koristeći platforme, biblioteke, okvire i usluge u oblaku kao infrastrukturu.</p> <p>18. Implementirati inteligentnog agenta koji rješava postavljeni problem koristeći zadana sučelja, usluge, aplikacije, mehanizame interakcije i vrste ponašanja prikladne za postavljeni problem te agentni model sustava koji će se iskoristiti za simulaciju ponašanja sustava.</p>		
Sadržaj predmeta		
<p>Sadržaj predmeta čine teme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustavi za obradu podataka velikog obujma u oblaku. Pouzdanost, skalabilnost i održivost aplikacija. Podatkovni modeli. Pohrana i dohvaćanje podataka. Kodiranje podataka za pohranu i slanje. • Replikacija i particioniranje podataka. Transakcije. Izazovi distribuiranih sustava: pogreške, nepouzdanost, garancija konzistentnosti i konsenzus. • Infrastruktura i usluge za serijsku i tijekovnu obradu podataka. Potporne usluge distribuiranog informacijskog sustava. • Monolitne i mikrouslužne aplikacije. Razvoj i implementacija aplikacija u oblaku. Operacije nad podacima u oblaku. • Primjeri primjene mikrousloga o oblaku iz prakse. 		
Način izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij
	<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo
Komentari	<p>Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.</p>	
Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kleppmann, M. Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems. (O'Reilly Media, 2017). 2. Beyer, B., Jones, C., Petoff, J. & Murphy, N. R. Site Reliability Engineering: How Google Runs Production Systems. Dostupno online: sre.google/sre-book/table-of-contents/ 3. Takada, M. Distributed systems: for fun and profit. (Mixu, 2013). Dostupno online: book.mixu.net/distsys/ 4. Aspnes, J. Notes on Theory of Distributed Systems. (Aspnes, 2021). Dostupno online: cs-www.yale.edu/homes/aspnes/classes/465/notes.pdf 5. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje. 		
Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Scholl, B., Swanson, T. & Jausovec, P. Cloud Native: Using Containers, Functions, and Data to Build Next-Generation Applications. (O'Reilly Media, 2019). 		

2. Raman, A., Hoder, C., Bisson, S. & Branscombe, M. Azure AI Services at Scale for Cloud, Mobile, and Edge: Building Intelligent Apps with Azure Cognitive Services and Machine Learning. (O'Reilly Media, 2022).
3. Fregly, C. & Barth, A. Data Science on AWS: Implementing End-to-End, Continuous AI and Machine Learning Pipelines. (O'Reilly Media, 2021).
4. Winder, P. Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents. (O'Reilly Media, 2020).
5. Adkins, H., Beyer, B., Blankinship, P., Oprea, A., Lewandowski, P. & Stubblefield, A. Building Secure and Reliable Systems: Best Practices for Designing, Implementing, and Maintaining Systems. (O'Reilly Media, 2020). Dostupno online: sre.google/static/pdf/building_secure_and_reliable_systems.pdf
6. Reznik, P., Dobson, J. & Glenow, M. Cloud Native Transformation: Practical Patterns for Innovation. (O'Reilly Media, 2019).
7. Arundel, J. & Domingus, J. Cloud Native DevOps with Kubernetes: Building, Deploying, and Scaling Modern Applications in the Cloud. (O'Reilly Media, 2019).
8. Newman, S. Monolith to Microservices: Evolutionary Patterns to Transform Your Monolith. (O'Reilly Media, 2019).
9. Sridharan, C. Distributed Systems Observability. (O'Reilly Media, 2018).
10. Burns, B. Designing Distributed Systems. (O'Reilly Media, 2018).
11. Beyer, B., Murphy, N. R., Rensin, D., Kawahara, K. & Thorne, S. The Site Reliability Workbook: Practical Ways to Implement SRE. (O'Reilly Media, 2018). Dostupno online: sre.google/workbook/table-of-contents/

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguranja i kontinuiranog unapređenja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za upravljanje i unapređenje kvalitete Fakulteta informatike i digitalnih tehnologija). U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna evaluacija kvalitete održane nastave od strane studenata. Provest će se i analiza uspješnosti studenata na predmetu (postotak studenata koji su položili predmet i prosjek njihovih ocjena).

<i>Jezik izvođenja nastave</i>	Hrvatski jezik
<i>Mogućnost izvođenja na stranom jeziku</i>	Ne

OBVEZE, PRAĆENJE RADA I VREDNOVANJE STUDENATA

Konstruktivno povezivanje

VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS	ECTS - PRAKTIČNI RAD	ISHODI UČENJA	SPECIFIČNA AKTIVNOST	METODA PROCJENJIVANJA	BODOVI MAX.
Pohađanje nastave	2	1	I1–I8	Prisutnost studenata i odgovaranje na pitanja nastavnika	Popisivanje (evidencija), Kahoot!	0
Eksperimentalni rad	1	1	I1–I4	Analiza različitih arhitektura za rad s podacima velikog obujma	Ovisno o stupnju točnosti i potpunosti	20
Pismeni ispit	1	0	I1, I2, I4, I5	Dva testa na Merlinu	Ovisno o stupnju točnosti i potpunosti	30

VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS	ECTS - PRAKTIČNI RAD	ISHODI UČENJA	SPECIFIČNA AKTIVNOST	METODA PROCJENJIVANJA	BODOVI MAX.
Praktični rad	1	1	15–18	Odabir tehnologija u oblaku, razvoj usluge sa sučeljima i pisanje dokumentacije	Ovisno o stupnju točnosti i potpunosti	20
Završni ispit	1	0,5	15–18	Usmeni ispit	Ovisno o stupnju točnosti i potpunosti	30
UKUPNO	6	3,5				100

Obveze i vrednovanje studenata – puna nastavna satnica

1. Pohađanje nastave i aktivnosti u nastavi

Nastava se odvija prema mješovitom modelu u kombinaciji klasične nastave u učionici i *online* nastave uz pomoć sustava za e-učenje prema rasporedu koji je prikazan je tablicom u nastavku. Studenti su dužni koristiti sustav za e-učenje Merlin (<https://moodle.srce.hr/>) gdje će se objavljivati informacije o predmetu, materijali za učenje, zadaci za vježbu, zadaci za domaće zadaće te obavijesti vezane za izvođenje nastave (putem foruma Obavijesti).

Studenti koji studiraju u punoj nastavnoj satnici (studenti koji su upisali studij u redovitom statusu) dužni su redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati tijekom nastave te izvršavati aktivnosti predmeta u okviru sustava Merlin koje će nastavnici najavljivati putem foruma.

2. Eksperimentalni rad

Student će raditi s različitim arhitekturama za obradu podataka velikog obujma i odgovarajućima alatima s ciljem prikupljanja analitičkih metrika nužnih za predviđanje potreba za infrastrukturom od strane inteligentnog informacijskog sustava temeljenog na toj arhitekturi. U skladu s predviđenom infrastrukturom student će oblikovati model upravljanja podacima, koordinacije, razmjene poruka i interakcije te preporučiti tehnologije za implementaciju heterogenog i distribuiranog podatkovnog sustava. Na ovaj način student će moći skupiti maksimalno 20 bodova.

Za stjecanje prava pristupa završnom ispitu potrebno je ostvariti barem 50% od maksimalnog broja bodova na eksperimentalnom radu.

3. Pismeni ispit

Tijekom semestra pisat će se dva testa na Merlinu koja će uključivati pitanja iz gradiva predavanja i na svakom od njih će student moći skupiti maksimalno po 15 bodova, ukupno maksimalno 30 bodova.

4. Praktični rad

Student će odabrati odgovarajući skup tehnologija u oblaku i iskoristiti ga za razvoj komponente inteligentnog informacijskog sustava temeljene na analitici podataka ili umjetnoj inteligenciji te pripadnih sučelja, uz odgovarajuću dokumentaciju. U okviru razvoja implementirat će i procedure automatiziranog testiranja usluge u oblaku koristeći odgovarajuće tehnologije. Na ovaj način student će moći skupiti maksimalno 20 bodova.

Za stjecanje prava pristupa završnom ispitu potrebno je ostvariti barem 50% od maksimalnog broja bodova na praktičnom radu.

5. Ispit

Na ispitu će biti organizirana obrana eksperimentalnog rada i praktičnog rada usmenim putem uz popratno ispitivanje znanja iz gradiva predavanja. Na taj način studenti će moći ostvariti do 30 bodova.

Ispit se smatra položenim samo ako na njemu student postigne minimalno 50%-tni uspjeh (ispitni prag je 50% uspješno riješenih zadataka).

Obveze i vrednovanje studenata – prilagođena nastavna satnica

1. Pohađanje nastave i aktivnosti u nastavi

Nastava se odvija prema mješovitom modelu u kombinaciji klasične nastave u učionici i *online* nastave uz pomoć sustava za e-učenje prema rasporedu koji je prikazan je tablicom u nastavku. Studenti su dužni koristiti sustav za e-učenje Merlin (<https://moodle.srce.hr/>) gdje će se objavljivati informacije o predmetu, materijali za učenje, zadaci za vježbu, zadaci za domaće zadaće te obavijesti vezane za izvođenje nastave (putem foruma Obavijesti).

Studenti koji studiraju u sklopu prilagođene nastavne satnice (studenti koji su upisali studij u izvanrednom statusu) mogu izostati s najviše 50% sati nastave (predavanja i vježbi), a dužni su aktivno sudjelovati tijekom nastave (u učionici ili *online*) te izvršavati aktivnosti predmeta u okviru sustava Merlin koje će nastavnici najavljivati putem foruma.

2. Obveze i aktivnosti vrednovanja

Obveze i vrednovanje studenata koji studiraju u sklopu prilagođene nastavne satnice, jednake su onima studenata koji studiraju u sklopu pune nastavne satnice.

Ocjenjivanje

Kontinuiranim radom tijekom semestra na prethodno opisani način studenti mogu ostvariti najviše 70 ocjenskih bodova, a da bi mogli pristupiti ispitu moraju ostvariti 50% i više bodova (minimalno 35) i zadovoljiti sve prethodno definirane bodovne pragove na nastavnim aktivnostima te uvjete propisane ovim izvedbenim planom.

Ispit nosi udio od maksimalno 30 ocjenskih bodova, a smatra se položenim samo ako na njemu student postigne minimalno 50%-ni uspjeh (ispitni prag je 50% uspješno riješenih zadataka).

Ako je ispit prolazan, skupljeni bodovi pribrojat će se prethodnima i prema ukupnom rezultatu formirat će se pripadajuća ocjena. U suprotnom, student ima pravo pristupa ispitu još 2 puta (ukupno do 3 puta tijekom akademske godine).

Konačna ocjena ostvarenosti ishoda učenja na predmetu

Konačna ocjena ostvarenosti ishoda učenja na predmetu je zbroj ocjenskih bodova postignutih u kontinuiranom praćenju i vrednovanju i ocjenskih bodova postignutih na ispitu, a donosi se na sljedeći način:

A – 90% - 100%	(ekvivalent: izvrstan 5, slovna ocjena A)
B – 75% - 89,9%	(ekvivalent: vrlo dobar 4, slovna ocjena B)
C – 60% - 74,9%	(ekvivalent: dobar 3, slovna ocjena C)
D – 50% - 59,9%	(ekvivalent: dovoljan 2, slovna ocjena D)
F – 0% - 49,9%	(ekvivalent: nedovoljan 1, slovna ocjena F)

Ispitni termini

- 12. veljače 2024.
- 26. veljače 2024.
- 8. travnja 2024.
- 2. rujna 2024.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE – zimski (I.) semestar akademske godine 2023./2024.

Nastava će se na predmetu odvijati u zimskom semestru prema sljedećem rasporedu:

predavanja: ponedjeljkom od 14:00 do 15:30 u O-350

vježbe: ponedjeljkom od 16:00 do 17:30 u O-350

Tj.	Datum	Vrijeme	Prostor*	Tema	Nastava	Izvođač
1.	9.10.2023.	14:00–15:30	O-350	Sustavi za obradu podka velikog obujma u oblaku. Pouzdanost, skalabilnost i održivost aplikacija	P1	dr. sc. Rok Piltaver
1.	9.10.2023.	16:00–17:30	O-350	Primjena kontejnera: pokretanje, zaustavljanje, umrežavanje, dozvole i izrada slika.	V1	
2.	16.10.2023.	14:00–15:30	O-350	Podatkovni modeli i poizvedbeni jezici	P2	dr. sc. Rok Piltaver
2.	16.10.2023.	16:00–17:30	O-350	Razmjenu podataka između mikroservisa. Generiranje testnih podataka. Monnitoring.	V2	
3.	23.10.2023.	14:00–15:30	O-350	Pohrana i dohvaćanje podataka	P3	dr. sc. Rok Piltaver
3.	23.10.2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge za balansiranje opterećenja	V3	
4.	30.10.2023.	14:00–15:30	O-350	Kodiranje podataka za pohranu i slanje	P4	dr. sc. Rok Piltaver
4.	30. 10.2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge za pohranu i dohvaćanje objekata	V4	
5.	6. 11.2023.	14:00–15:30	O-350	Replikacija i particioniranje podataka	P5	dr. sc. Rok Piltaver
5.	6. 11.2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena NoSQL baze: MongoDB	V5	
6.	13. 11.2023.	14:00–15:30	O-350	Transakcije	P6	dr. sc. Rok Piltaver
6.	13. 11.2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena NoSQL baze: Neo4j	V6	
7.	20. 11.2023.	14:00–15:30	O-350	Izazovi distribuiranih sustava: pogreške i nepouzdanost	P7	dr. sc. Rok Piltaver
7.	20. 11.2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge za predmemoriju	V7	
8.	27. 11.2023.	14:00–15:30	O-350	Izazovi distribuiranih sustava: garancija konzistentnosti i konsenzus	P8	dr. sc. Rok Piltaver
8.	27. 11.2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluga za strujanje podataka	V8	
9.	4. 12. 2023.	14:00–15:30	O-350	Infrastruktura za serijsku obradu podataka.	P9	dr. sc. Rok Piltaver
9.	4. 12. 2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge Logstash ROK ZA ODABIR TEME EKSPERIMENTALNOG RADA	V9	
10.	11. 12. 2023.	14:00–15:30	O-350	1. TEST	P10	dr. sc. Rok Piltaver
10.	11. 12. 2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge Elasticsearch	V10	
11.	18. 12. 2023.	14:00–15:30	O-350	Infrastruktura za tokovnu obradu podataka	P11	dr. sc. Rok Piltaver
11.	18. 12. 2023.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge Kibana	V11	
12.	8. 1. 2024.	14:00–15:30	O-350	Monolitne i mikroslužne aplikacije. Potporne usluge informacijskog sustava u oblaku.	P12	dr. sc. Rok Piltaver
12.	8. 1. 2024.	16:00–17:30	O-350	Serviranje Tesorflow modela	V12	
13.	15. 1. 2024.	14:00–15:30	O-350	Razvoj i implementacija aplikacija u oblaku	P13	dr. sc. Rok Piltaver
13.	15. 1. 2024.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge Spark ROK ZA ODABIR TEME PRAKTIČNOG RADA	V13	
14.	22. 1. 2024.	14:00–15:30	O-350	DevOps i najbolje prakse	P14	dr. sc. Rok Piltaver
14.	22. 1. 2024.	16:00–17:30	O-350	Postavljanje i primjena usluge Airflow	V14	
15.	29. 1. 2024.	14:00–15:30	O-350	Primjeri primjene mikorusluga o oblaku za obradu podka velikog obujma 2. TEST	P15	dr. sc. Rok Piltaver
15.	29. 1. 2024.	16:00–17:30	O-350	Orkestracija kontejnera	V15	

P – predavanja

V – vježbe