

OSNOVNI PODACI O PREDMETU		
Naziv predmeta	Infrastruktura za podatke velikog obujma	
Studijski program	Diplomski studij Informatika	
Status predmeta	obvezatan za modul IIS	
Semestar	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Vedran Miletić	
E-mail	vmiletic@inf.uniri.hr	
Ured	O-520	
Vrijeme konzultacija	Srijedom od 14:00 do 16:00 uz prethodni dogovor 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"> 11. Odabrati distribuirane arhitekture za rad s podacima velikog obujma (npr. lambda, kappa, delta i sl.) i odgovarajuće alate za takve arhitekture. 12. Predvidjeti potrebe inteligentnog informacijskog sustava za infrastrukturu u oblaku uz povezivanje na odgovarajuća sučelja repozitorija podataka, informacija i znanja s pripadnim metapodacima. 13. 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 modeliranje podataka i uzimajući u obzir specifičnosti arhitekture sustava. 14. Preporučiti tehnologije za implementaciju integracije podataka, informacija i znanja iz heterogenih i distribuiranih podatkovnih sustava koje zadovoljavaju zahtjeve postavljenog problema. 15. Odabrati odgovarajući skup tehnologija u oblaku (npr. monolitne i mikrouslužne arhitekture, kontejneri, virtualni strojevi i sl.) za implementaciju inteligentnog informacijskog sustava. 		

- 16. Razviti inteligentne usluge u oblaku temeljene na analitici podataka i umjetnoj inteligenciji te pripadna sučelja i odgovarajuću dokumentaciju.
- 17. Razviti komponente inteligentnih informacijskih sustava i pripadne procedure automatiziranog testiranja koristeći platforme, biblioteke, okvire i usluge u oblaku kao infrastrukturu.
- 18. Implementirati inteligentnog agenta koji rješava postavljeni problem koristeći zadana sučelja, usluge, aplikacije, mehanizme interakcije i vrste ponašanja prikladne za postavljeni problem te agentni model sustava koji će se iskoristiti za simulaciju ponašanja sustava.

Sadržaj predmeta

Sadržaj predmeta čine teme:

- 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.
- Razvoj i implementacija oblaku urođenih aplikacija. Operacije nad podacima u oblaku. Prenosivost između različitih oblaka. Evolucija monolitnih aplikacija u mikroslužne.
- Infrastruktura i usluge za serijsku i tokovnu obradu podataka. Potporne usluge inteligentnog informacijskog sustava i agenta.
- Tehnološki trendovi i budućnost sustava za obradu podataka velikog obujma.

<i>Vrsta izvođenja nastave</i>	<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
<i>Komentari</i>	Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.	

Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Takada, M. Distributed systems: for fun and profit. (Mixu, 2013). Dostupno online: book.mixu.net/distsys/
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. Kleppmann, M. Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems. (O'Reilly Media, 2017).
4. Scholl, B., Swanson, T. & Jausovec, P. Cloud Native: Using Containers, Functions, and Data to Build Next-Generation Applications. (O'Reilly Media, 2019).
5. Aspnes, J. Notes on Theory of Distributed Systems. (Aspnes, 2021). Dostupno online: cs-www.cs.yale.edu/homes/aspnes/classes/465/notes.pdf
6. Sadržaji pripremljeni za učenje putem sustava za učenje.

Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. 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).
2. Fregly, C. & Barth, A. Data Science on AWS: Implementing End-to-End, Continuous AI and Machine Learning Pipelines. (O'Reilly Media, 2021).
3. Winder, P. Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents. (O'Reilly Media, 2020).

4. 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
5. Reznik, P., Dobson, J. & Glenow, M. Cloud Native Transformation: Practical Patterns for Innovation. (O'Reilly Media, 2019).
6. Arundel, J. & Domingus, J. Cloud Native DevOps with Kubernetes: Building, Deploying, and Scaling Modern Applications in the Cloud. (O'Reilly Media, 2019).
7. Newman, S. Monolith to Microservices: Evolutionary Patterns to Transform Your Monolith. (O'Reilly Media, 2019).
8. Sridharan, C. Distributed Systems Observability. (O'Reilly Media, 2018).
9. Burns, B. Designing Distributed Systems. (O'Reilly Media, 2018).
10. 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).

Mogućnost izvođenja na stranom jeziku

Nema.

OBVEZE, PRAĆENJE RADA I VREDNOVANJE STUDENATA

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
Praktični rad	1	1	I5–I8	Odabir tehnologija u oblaku, razvoj usluge sa sučeljima i pisanje dokumentacije	Ovisno o stupnju točnosti i potpunosti	20
Završni ispit	1	0,5	I5–I8	Usmeni ispit	Ovisno o stupnju točnosti i potpunosti	30
UKUPNO	6	3,5				100

Obveze i vrednovanje studenata**1. Pohađanje nastave**

Nastava se odvija prema mješovitom modelu u kombinaciji klasične nastave u učionici i online nastave uz pomoć sustava za e-učenje Merlin (moodle.srce.hr/2022-2023/).

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.

3. 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.

4. Završni ispit

Na završnom 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.

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

Ocjenjivanje

Kontinuiranim radom tijekom semestra na prethodno opisani način studenti mogu ostvariti najviše 70 ocjenskih bodova, a da bi mogli pristupiti završnom ispitu moraju ostvariti 50% i više bodova (minimalno 35) te zadovoljiti ostale postavljene kriterije.

Studenti koji su skupili najmanje 35 ocjenskih bodova i zadovoljiti ostale postavljene kriterije, mogu pristupiti završnom ispitu.

Ukoliko je završni ispit prolazan, skupljeni bodovi će se pribrojati prethodnima i prema ukupnom rezultatu formirati će se pripadajuća ocjena. U suprotnom, student ima pravo pristupa završnom ispitu još 2 puta (ukupno do 3 puta).

Konačna ocjena

Donosi se na osnovu zbroja svih bodova prikupljenih tijekom izvođenja nastave prema sljedećoj skali:

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

Ispitni rokovi

Redoviti:

- 13. veljače 2022.
- 27. veljače 2022.

Izvanredni:

- 27. ožujka 2022.
- 11. rujna 2022.

RASPORED NASTAVE – zimski (I.) semestar akademske godine 2022./2023.

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

predavanja: ponedjeljkom od 14:00 do 15:30 u O-S32 i online

vježbe: ponedjeljkom od 16:00 do 17:30 u O-366 i online

Tj.	Datum	Vrijeme	Prostor*	Tema	Nastava	Izvođač
2.	10. 10. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Uvodne informacije o kolegiju. Pouzdanost, skalabilnost i održivost aplikacija. Podatkovni modeli	P1	doc. dr. sc. Vedran Miletić
2.	10. 10. 2022.	16:00–17:30	O-366	Primjena virtualnih strojeva i kontejnera: pokretanje, zaustavljanje, umrežavanje, dozvole i izrada slika	V1	doc. dr. sc. Vedran Miletić
3.	17. 10. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Replikacija i particioniranje podataka	P2	doc. dr. sc. Vedran Miletić
3.	17. 10. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluge MongoDB	V2	doc. dr. sc. Vedran Miletić
3.	22. 10. 2022.	10:00–11:30	online	Pohrana i dohvaćanje podataka. Kodiranje podataka za pohranu i slanje	P3	doc. dr. sc. Vedran Miletić
3.	22. 10. 2022.	12:00–13:30	online	Postavljanje usluge Neo4j	V3	doc. dr. sc. Vedran Miletić
4.	24. 10. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Transakcije	P4	doc. dr. sc. Vedran Miletić
4.	24. 10. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje stoga Logstash, Elasticsearch i Kibana	V4	doc. dr. sc. Vedran Miletić
6.	7. 11. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Izazovi distribuiranih sustava: pogreške, nepouzdanost	P5	doc. dr. sc. Vedran Miletić
6.	7. 11. 2022.	16:00–17:30	O-366	Primjene stoga Logstash, Elasticsearch i Kibana	V5	doc. dr. sc. Vedran Miletić
7.	14. 11. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Izazovi distribuiranih sustava: garancija konzistentnosti i konsenzus	P6	doc. dr. sc. Vedran Miletić
7.	14. 11. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga ZooKeeper i Kafka	V6	doc. dr. sc. Vedran Miletić
8.	21. 11. 2022.	14:00–15:30	O-S32	1. test na Merlinu	P7	doc. dr. sc. Vedran Miletić
8.	21. 11. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluge Airflow	V7	doc. dr. sc. Vedran Miletić
9.	28. 11. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Razvoj i implementacija oblaku urođenih aplikacija. Rad s podacima u oblaku	P8	doc. dr. sc. Vedran Miletić
9.	28. 11. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluge Cassandra	V8	doc. dr. sc. Vedran Miletić
10.	5. 12. 2022.	14:00–15:30	O-S32	DevOps i najbolje prakse. Prenosivost između različitih oblaka	P9	doc. dr. sc. Vedran Miletić
10.	5. 12. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluge Spark. Rok za odabir teme eksperimentalnog rada	V9	doc. dr. sc. Vedran Miletić
11.	12. 12. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Evolucija monolitnih aplikacija u mikrouslužne: planiranje	P10	doc. dr. sc. Vedran Miletić

11.	12. 12. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga Containerd i CoreDNS	V10	doc. dr. sc. Vedran Miletić
12.	19. 12. 2022.	14:00–15:30	O-S32	Evolucija monolitnih aplikacija u mikrouslužne: izvedba	P11	doc. dr. sc. Vedran Miletić
12.	19. 12. 2022.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga Envoy, etcd i Istio/Kong	V11	doc. dr. sc. Vedran Miletić
13.	9. 1. 2023.	14:00–15:30	O-S32	Infrastruktura i usluge za serijsku i tokovnu obradu podataka u oblaku	P12	doc. dr. sc. Vedran Miletić
13.	9. 1. 2023.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga Fluentd i Jaeger	V12	doc. dr. sc. Vedran Miletić
14.	16. 1. 2023.	14:00–15:30	O-S32	Potporne usluge inteligentnog informacijskog sustava u oblaku	P13	doc. dr. sc. Vedran Miletić
14.	16. 1. 2023.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga Kubernetes, Linkerd i OPA. Rok za odabir teme praktičnog rada	V13	doc. dr. sc. Vedran Miletić
15.	23. 1. 2023.	14:00–15:30	O-S32	2. test na Merlinu	P14	doc. dr. sc. Vedran Miletić
15.	23. 1. 2023.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga Prometheus i TUF/Notary	V14	doc. dr. sc. Vedran Miletić
16.	30. 1. 2023.	14:00–15:30	O-S32	Budućnost sustava za obradu podataka velikog obujma	P15	doc. dr. sc. Vedran Miletić
16.	30. 1. 2023.	16:00–17:30	O-366	Postavljanje usluga Rook i Vitess	V15	doc. dr. sc. Vedran Miletić

*upisati broj prostorije ili online

P – predavanja

V – vježbe

Napomena: Moguće su izmjene rasporeda nastave. Za nove verzije rasporeda potrebno je pratiti obavijesti u e-kolegiju.