

Sveučilište u Rijeci
Fakultet za matematiku
Radmile Matejčić 2, Rijeka

Akademski godina 2024./2025.

OSNOVNI PODATCI O KOLEGIJU		
Naziv kolegija	Programiranje za umjetnu inteligenciju	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Matematika i informatika – nastavnički smjer	
Status kolegija	izborni	
Semestar	3.	
Bodovna vrijednost i nastavno opterećenje	6	
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
Nositelj/ica kolegija	Prof. dr. sc. Ana Meštrović	
E-mail	amestrovic@uniri.hr	
Ured	O-511	
Vrijeme konzultacija	Utorkom od 10:00 do 11:00 (uz prethodni dogovor e-mailom)	
Asistent/ica	Karlo Babić, mag. inf.	
E-mail	karlo.babic@uniri.hr	
Ured	O-419	
Vrijeme konzultacija	Srijedom 10:00-11:00 uz prethodni dogovor	
DETALJNI OPIS KOLEGIJA		
<i>Ciljevi kolegija</i>		
Cilj predmeta upoznavanje studenata s razvojem programa iz područja umjetne inteligencije. Ciljevi predmeta podrazumijevaju upoznavanje s elementima numeričke linearne algebre, postupcima za pripremu podataka za obradu te mogućnostima primjene deklarativnog programiranja u implementaciji komponenti inteligentnih informacijskih sustava.		
<i>Uvjeti za upis kolegija</i>		
Nema uvjeta za upis predmeta.		
<i>Očekivani ishodi učenja za kolegij</i>		
Očekuje se da nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza studenti budu sposobni:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementirati odabranu tehniku numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja umjetne inteligencije. 2. Izabrati efikasan numerički algoritam za posebnu klasu matrica koja je prepoznata u zadanom problemu iz područja umjetne inteligencije s osvrtom na moguće posljedice loše uvjetovanosti matrice. 3. Kritički prosuditi i odabrati odgovarajuće tehnike deklarativnog programiranja za rješavanje postavljenog problema iz područja umjetne inteligencije. 4. Primijeniti napredne tehnike programiranja zasnovane na povezivanju deklarativnog programiranja i drugih programskih paradigmi za pristup podacima i pripremu podataka za obradu. 5. Razviti komponente za obradu velikih količina podataka koristeći metode obrade primjerene zadanom problemu (npr. paralelna, distribuirana, mrežna, višeeagentna i sl.). 6. Implementirati module inteligentnih informacijskih sustava koristeći programske jezike za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku uz primjenu odgovarajućih programskih modula. 		

Sadržaj kolegija		
Na predmetu se obrađuju sljedeći sadržaji:		
<ul style="list-style-type: none"> – Primjena tehnika numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja multivarijatne statistike, strojnog učenja i umjetne inteligencije. Implementirati zadanu metodu numeričke linearne algebre u prikladnom programskom jeziku. Numerički algoritmi za numerički algoritam za posebnu klasu matrica (simetrična, hermitska, normalna, unitarna, pozitivno definitna). (I1, I2) – Pregled posljedica loših uvjetovanosti matrice na točnost i brzinu konvergencije iterativnih algoritama numeričke linearne algebre. (I1, I2) – Napredne tehnike programiranja za pristup podacima i pripremu podataka za obradu. Rukovanje podacima: prikupljanje podataka, modeli podataka, česti problemi skupova podataka, preoblikovanje podataka, čišćenje podataka. Pregled pristupa u obradi velikih količina podataka: paralelna, distribuirana, mrežna, višegentna i sl. (I3, I4) – Domenski specifični jezici (sintaksa, semantika, pragmatika) i tehnike metaprogramiranja (npr. BNF ili Antlr gramatike, konačni automati, pravilni jezici i sl.). (I3) – Primjena odgovarajućih programskih modula za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku. Automatizirane procedure testiranja komponenti. (I3, I4, I5, I6) 		
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 type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____
	<input checked="" type="checkbox"/> učenje temeljeno na izazovima iz stvarnoga svijeta	
	Komentari	
Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.). 2. Jacob T. Vanderplas, Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, O'Reilly Media (2016.). 3. Aggarwal, Charu C., Aggarwal, and Lagerstrom-Fife. Linear algebra and optimization for machine learning. Springer International Publishing, (2020.). 4. Sadržaj pripremljen za učenje i objavljen u sustavu za učenje 		
Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Charniak, Eugene, Christopher K. Riesbeck, Drew V. McDermott, and James R. Meehan. Artificial intelligence programming. Psychology Press, 2014. 2. Subhash Sharma (1995.), Applied multivariate techniques, John Wiley & Sons 3. Mark Hall, Ian W. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pall (2017.), Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann 		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Predviđa se periodičko provođenje evaluacije s ciljem osiguravanja i kontinuiranog unapređivanja kvalitete nastave i studijskog programa (u okviru aktivnosti Odbora za osiguravanje i unapređivanje kvalitete Fakulteta za matematiku).		
Jezik izvođenja nastave	Hrvatski jezik	
Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Ne	

OBVEZE, PRAĆENJE RADA I VREDNOVANJE STUDENATA

Konstruktivno povezivanje

Vrsta aktivnosti	ECTS bodovi			Ishodi učenja	Specifična aktivnost	Metoda procjenjivanja	Bodovi (max.)
	Ukupno	Praktičan rad	Timski projektni rad				
Pohađanje nastave i aktivnosti u nastavi	2	1	0	I1-I6	Prisutnost studenta	Popisivanje (evidencija)	0
Kontinuirana provjera teorijskog znanja	0.75	0,25	0	I1-I6	2 kratka testa iz teorijskog dijela	0-5 bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti za oba kolokvija	10
Zadaci na vježbama	1,25	1,25	0	I1-I6	Zadaci na vježbama (5 zadataka)	Bodovanje prema unaprijed definiranim kriterijima	25
Projektni zadatak	1	1	0	I3, I4, I5	Tijekom semestra studenti dobivaju za rješavanje projektni zadatak	0-35 bodova prema stupnju točnosti i potpunosti.	35
Završni ispit	1		0	I1-I6			30
UKUPNO	6	3,5	0				100

Obveze i vrednovanje studenata

1. Pohađanje nastave i aktivnosti u nastavi

Nastava se izvodi u hibridnom modelu, kombinacijom izravne, učioničke nastave i *online* oblika nastave uz pomoć sustava za e-učenje prema rasporedu koji je prikazan tablicom u nastavku. Studenti su dužni koristiti sustav za e-učenje Merlin (<https://moodle.srce.hr/>) gdje će se objavljivati informacije o kolegiju, materijali za učenje, zadaci za vježbu, zadaci za domaće zadaće i slične aktivnosti te obavijesti vezane za izvođenje nastave (putem foruma Obavijesti).

Studenti koji studiraju u punoj nastavnoj satnici dužni su redovito pohađati nastavu prema predviđenom rasporedu, aktivno sudjelovati u aktivnostima tijekom izvođenja nastave te izvršavati aktivnosti kolegija u okviru sustava Merlin koje će nastavnici najavljivati putem foruma.

2. Kontinuirana provjera teorijskog znanja

Tijekom semestra pišu se dva kratka kolokvija iz teorije. Svaki kolokvij nosi po 5 bodova.

4. Zadaci na vježbama

Studenti dobivaju jednostavnije zadatke koji uključuju ponavljanje gradiva s vježbi i pripremu za novo gradivo. Predviđena su 5 zadataka od 5 bodova, ukupno 25 bodova.

5. Projektni zadatak

Tijekom semestra studenti će dobiti jedan projektni zadatak vezan uz razvoj agenta. Projektni zadatak nosi 35 bodova. Za izlazak na završni ispit potrebno je postići najmanje 50% bodova iz projektnog zadatka.

6. Završni ispit

Završni ispit sastoji se od teorijskog dijela ispitivanja i zadataka koji obuhvaća cjelokupno gradivo obrađeno na predavanjima kroz cijeli semestar. Završni ispit nosi 30 bodova, a potrebno je skupiti najmanje 15 bodova za prolaz.

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 ocjenskih bodova (minimalno 35) koje je bilo moguće steći kroz kontinuirano vrednovanje, uz zadovoljenje dodatnih uvjeta propisanih ovim izvedbenim planom.

Ispit nosi udio od maksimalno 30 ocjenskih bodova. Na ispitu student mora ostvariti barem 50% od ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći na ispitu kako bi ostvario ECTS bodove kolegija odnosno kako bi uspješno položio kolegij.

Ako je ispit prolazan, konačnu ocjenu na kolegiju čini zbroj ocjenskih bodova postignutih u kontinuiranom praćenju i vrednovanju i ocjenskih bodova postignutih na ispitu. U suprotnom, student ima pravo pristupa ispitu još 2 puta (ukupno do 3 puta tijekom akademske godine).

Konačna ocjena ostvarenosti ishoda učenja na kolegiju

Ocjena ostvarenosti ishoda učenja na kolegiju donosi se kako slijedi:

- za ostvarenih 90 do 100% ocjenskih bodova ocjena izvrstan (5), slovna ocjena A,
- za ostvarenih 75 do 89% ocjenskih bodova ocjena vrlo dobar (4), slovna ocjena B,
- za ostvarenih 60 do 74% ocjenskih bodova ocjena dobar (3), slovna ocjena C,
- za ostvarenih 50 do 59% ocjenskih bodova ocjena dovoljan (2), slovna ocjena D,
- za ostvarenih do 49% ocjenskih bodova ocjena nedovoljan (1), slovna ocjena F.

Sve granične vrijednosti postotaka navedene iznad uključive su za pripadnu ocjenu.

Ispitni termini

04.02.2025.

18.02.2025.

11.03.2025.

08.09.2025.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE – zimski (1.) semestar akademske godine 2024./2025.

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

predavanja: utorkom u 12:00

vježbe: utorkom u 14:00

Tj.	Datum	Prostor ¹	Tema	Nastava ²	Izvođač(i)
1.	1.10.	O-S32	Uvod, motivacija. Sadržaj predavanja. Obaveze studenata.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
1.	1.10.	O-366	Uvod, sadržaj vježbi i obaveze na vježbama. Zadavanje projekta (rok za upload projekta 15.1.2024. 10:00h).	V	Karlo Babić
2.	8.10.	O-S32	Inteligentni agenati i okoline.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
2.	8.10.	O-366	Jednostavni agenti bazirani na refleksima ("roomba").	V	Karlo Babić
3.	15.10.	O-S32	Algoritmi pretraživanja.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
3.	15.10.	O-366	Minimax ("gomoku") 1	V	Karlo Babić
4.	22.10.	O-S32	Algoritmi pretraživanja – 2. dio ("adversarial search").	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
4.	22.10.	O-366	Minimax ("gomoku") 2 Predaja programa za bodove (5 bodova)	V	Karlo Babić
5.	29.10.	O-S32	Primjena logičkih formalizama i logičkog programiranja u području umjetne inteligencije – uvod u logičke agente	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
5.	29.10.	O-366	Agenti temeljeni na logici i znanju ("wumpus world") 1	V	Karlo Babić
6.	5.11.	O-S32	1. kolokvij iz teorije	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
6.	5.11.	O-366	Agenti temeljeni na logici i znanju ("wumpus world") 2 Predaja programa za bodove (5 bodova)	V	Karlo Babić
7.	12.11.	O-S32	Primjena logičkih formalizama i logičkog programiranja u području umjetne inteligencije – logički agenti – 2. dio	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
7.	12.11.	O-366	Multiagentno ponašanje ("flocking") 1	V	Karlo Babić
8.	19.11.	online	Primjena logičkih formalizama i logičkog programiranja u području umjetne inteligencije.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
8.	19.11.	O-366	Multiagentno ponašanje ("flocking") 2 Predaja programa za bodove (5 bodova)	V	Karlo Babić
9.	26.11.	O-S32	Neizrazita logika i zaključivanje, probabilistički pristupi	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
9.	26.11.	O-366	Pathfinding 1	V	Karlo Babić
10.	3.12.	O-S32	Neizrazita logika i zaključivanje, probabilistički pristupi	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
10.	3.12.	O-366	Pathfinding 2 Predaja programa za bodove (5 bodova)	V	Karlo Babić
11.	10.12.	online	Različiti oblici umjetne inteligencije; trendovi u razvoju područja.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović

¹ Upisati broj prostorije ili online

² Upisati P za predavanja ili V za vježbe

11.	10.12.	O-366	Python priprema, programiranje perceptrona Linearna algebra – osnove za neuronske mreže/duboko učenje	V	Karlo Babić
12.	17.12.	O-S32	2. kolokvij iz teorije	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
12.	17.12.	O-366	Neuronske mreže, treniranje Predaja programa za bodove (5 bodova)	V	Karlo Babić
13.	7.1.2024.	online	Simbolička i konekcionistička umjetna inteligencija	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
13.	7.1.2024.	O-366	Rad na agentima za turnir	V	Karlo Babić
14.	14.1.2024.	O-S32	Usklađivanje umjetne inteligencije (“AI alignment”)	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
14.	14.1.2024.	O-366	Prezentiranje projekata Turnir agenata	V	Karlo Babić
15.	21.1.2024.	O-S32	Filozofska pitanja, etika	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
15.	21.1.2024.	O-366	Nadoknade kolokvija/aktivnosti	V	Karlo Babić