

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

Akademski godina 2023./2024.

OSNOVNI PODACI O PREDMETU		
Naziv predmeta	Programiranje za umjetnu inteligenciju	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij informatika	
Status predmeta	obvezatan IIS	
Semestar	1.	
Bodovna vrijednost i nastavno opterećenje	ECTS koeficijent opterećenosti studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0
Nositelj predmeta	<b>Prof. dr. sc. Ana Meštrović</b>	
E-mail	amestrovic@uniri.hr	
Ured	O-511	
Vrijeme konzultacija	Utorkom u 12:00 (uz prethodni dogovor e-mailom)	
Asistent	<b>Karlo Babić, mag. inf.</b>	
E-mail	karlo.babic [at] uniri.hr	
Ured	O-419	
Vrijeme konzultacija	Četvrtkom 15:30-16:30 uz prethodni dogovor	
DETALJNI OPIS PREDMETA		
<i>Ciljevi predmeta</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 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"> <li>11. Implementirati odabranu tehniku numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja umjetne inteligencije.</li> <li>12. 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.</li> <li>13. Kritički prosuditi i odabrati odgovarajuće tehnike deklarativnog programiranja za rješavanje postavljenog problema iz područja umjetne inteligencije.</li> <li>14. Primijeniti napredne tehnike programiranja zasnovane na povezivanju deklarativnog programiranja i drugih programskih paradigmi za pristup podacima i pripremu podataka za obradu.</li> <li>15. Razviti komponente za obradu velikih količina podataka koristeći metode obrade primjerene zadanom problemu (npr. paralelna, distribuirana, mrežna, višeagentna i sl.).</li> </ol>		

<p>16. Implementirati module inteligentnih informacijskih sustava koristeći programske jezike za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku uz primjenu odgovarajućih programskih modula.</p>		
<p><i>Sadržaj predmeta</i></p>		
<p>Na predmetu se obrađuju sljedeći sadržaji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• Pregled posljedica loših uvjetovanosti matrice na točnost i brzinu konvergencije iterativnih algoritama numeričke linearne algebre. (I1, I2)</li> <li>• 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, višeagentna i sl. (I3, I4)</li> <li>• Domenski specifični jezici (sintaksa, semantika, pragmatika) i tehnike metaprogramiranja (npr. BNF ili Antlr gramatike, konačni automati, pravilni jezici i sl.). (I3)</li> <li>• Primjena odgovarajućih programskih modula za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku. Automatizirane procedure testiranja komponenti. (I3, I4, I5, I6)</li> </ul>		
<p><i>Način izvođenja nastave</i></p>	<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 checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo
<p><i>Komentari</i></p>		
<p><i>Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.).</li> <li>2. Jacob T. Vanderplas, Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, O'Reilly Media (2016.).</li> <li>3. Aggarwal, Charu C., Aggarwal, and Lagerstrom-Fife. Linear algebra and optimization for machine learning. Springer International Publishing, (2020.).</li> <li>4. Sadržaj pripremljen za učenje i objavljen u sustavu za učenje</li> </ol>		
<p><i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charniak, Eugene, Christopher K. Riesbeck, Drew V. McDermott, and James R. Meehan. Artificial intelligence programming. Psychology Press, 2014.</li> <li>2. Subhash Sharma (1995.), Applied multivariate techniques, John Wiley &amp; Sons</li> <li>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</li> </ol>		
<p><i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i></p>		
<p>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).</p>		

Jezik izvođenja nastave	Hrvatski jezik
Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Nema

### OBVEZE, PRAĆENJE RADA I VREDNOVANJE STUDENATA

#### Konstruktivno povezivanje

VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS	ECTS - PRAKTIČNI RAD	ISHODI UČENJA	SPECIFIČNA AKTIVNOST	METODA PROCJENJIVANJA	BODOVI MAX.
Pohađanje nastave i aktivnosti u nastavi	2	1	I1-I6	Prisutnost studenta	Popisivanje (evidencija)	0
Kontinuirana provjera teorijskog znanja	0.75	0,25	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	I1-I6	Zadaci na vježbama (5 zadataka)	Bodovanje prema unaprijed definiranim kriterijima	25
Projektni zadatak	1	1	I3, I4, I5	Tijekom semestra studenti dobivaju za rješavanje projektni zadatak	0-35 bodova prema stupnju točnosti i potpunosti.	35
Završni ispit	1					30
<b>UKUPNO</b>	<b>6</b>	<b>3,5</b>				<b>100</b>

#### 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 dužni su redovito pohađati nastavu, aktivno sudjelovati tijekom nastave te izvršavati aktivnosti predmeta 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.

### 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 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 predmeta moraju ostvariti 50% i više bodova (minimalno 35).

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 će se pribrojati 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

31.01.2024.  
20.02.2024.  
02.04.2024.  
04.09.2024.

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

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

predavanja: utorkom u O-S32 u 08:30

vježbe: petkom u O-350 u 10:15

Tj.	Datum	Vrijeme	Prostor*	Tema	Nastava	Izvođač
1.	3.10.	08:30	O-S32	Uvod, motivacija. Sadržaj predavanja. Obaveze studenata.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
1.	5.10.	10:15	O-350	Uvod, sadržaj vježbi i obveze na vježbama. Zadavanje projekta ( <b>rok za upload projekta 15.1.2024. 10:00h</b> ).	V	Karlo Babić
2.	10.10.	08:30	O-S32	Inteligentni agenati i okoline.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
2.	12.10.	10-12	O-350	Jednostavni agenti bazirani na refleksima ("roomba").	V	Karlo Babić
3.	17.10.	08:30	O-S32	Algoritmi pretraživanja.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
3.	19.10.	10-12	O-350	Minimax ("gomoku") 1	V	Karlo Babić
4.	24.10.	online	O-S32	Algoritmi pretraživanja – 2. dio ("adversarial search").	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
4.	26.10.	10-12	O-350	Minimax ("gomoku") 2 <b>Predaja programa za bodove (5 bodova)</b>	V	Karlo Babić
5.	31.10.	08:30	O-S32	Primjena logičkih formalizama i logičkog programiranja u području umjetne inteligencije – uvod u logičke agente	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
5.	2.11.	10-12	O-350	Agenti temeljeni na logici i znanju ("wumpus world") 1	V	Karlo Babić
6.	7.11.	online	O-S32	Primjena logičkih formalizama i logičkog programiranja u području umjetne inteligencije – logički agenti – 2. dio	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
6.	9.11.	10-12	O-350	Agenti temeljeni na logici i znanju ("wumpus world") 2 <b>Predaja programa za bodove (5 bodova)</b>	V	Karlo Babić
7.	14.11.	08:30	O-S32	<b>1. kolokvij iz teorije</b>	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
7.	16.11.	10-12	O-350	Multiagentno ponašanje ("flocking") 1	V	Karlo Babić
8.	21.11.	08:30	O-S32	Primjena logičkih formalizama i logičkog programiranja u području umjetne inteligencije.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
8.	23.11.	10-12	O-350	Multiagentno ponašanje ("flocking") 2 <b>Predaja programa za bodove (5 bodova)</b>	V	Karlo Babić
9.	28.11.	08:30	O-S32	Neizrazita logika i zaključivanje, probabilistički pristupi	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
9.	30.11.	10-12	O-350	Pathfinding 1	V	Karlo Babić
10.	5.12.	online	O-S32	Neizrazita logika i zaključivanje, probabilistički pristupi	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
10.	7.12.	10-12	O-350	Pathfinding 2 <b>Predaja programa za bodove (5 bodova)</b>	V	Karlo Babić

11.	12.12.	08:30	O-S32	Različiti oblici umjetne inteligencije; trendovi u razvoju područja.	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
11.	14.12.	10-12	O-350	Python priprema, programiranje perceptrona Linearna algebra – osnove za neuronske mreže/duboko učenje	V	Karlo Babić
12.	19.12.	08:30	O-S32	<b>2. kolokvij iz teorije</b>	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
12.	21.12.	10-12	O-350	Neuronske mreže, treniranje <b>Predaja programa za bodove (5 bodova)</b>	V	Karlo Babić
13.	9.1.2024.	08:30	O-S32	Simbolička i konekcionistička umjetna inteligencija	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
13.	11.1.2024.	10-12	O-350	Rad na agentima za turnir	V	Karlo Babić
14.	16.1.2024.	online	O-S32	Usklađivanje umjetne inteligencije ("AI alignment")	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
14.	18.1.2024.	10-12	O-350	<b>Prezentiranje projekata Turnir agenata</b>	V	Karlo Babić
15.	23.1.2024.	08:30	O-S32	Filozofska pitanja, etika	P	Prof. dr. sc. Ana Meštrović
15.	25.1.2024.	10-12	O-350	Nadoknade kolokvija/aktivnosti	V	Karlo Babić

\*Napomena: upisati broj prostorije ili *online*

P – predavanja

V – vježbe