

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 Diskretna matematika i primjene | |
| Status predmeta | izborni | |
| Semestar | 3. | |
| Bodovna vrijednost i nastavno opterećenje | ECTS koeficijent opterećenosti studenata | 6 |
| | Broj sati (P+V+S) | 30+30+0 |
| Nositelj predmeta | Prof. dr. sc. Ana Meštrović | |
| E-mail | amestrovic@uniri.hr | |
| Ured | O-511 | |
| Vrijeme konzultacija | Utorkom u 12:00 (uz prethodni dogovor e-mailom) | |
| Asistent | Karlo Babić, mag. inf. | |
| 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"> 11. Implementirati odabranu tehniku numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja umjetne inteligencije. 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. 13. Kritički prosuditi i odabrati odgovarajuće tehnike deklarativnog programiranja za rješavanje postavljenog problema iz područja umjetne inteligencije. 14. Primijeniti napredne tehnike programiranja zasnovane na povezivanju deklarativnog programiranja i drugih programskih paradigmi za pristup podacima i pripremu podataka za obradu. 15. Razviti komponente za obradu velikih količina podataka koristeći metode obrade primjerene zadanom problemu (npr. paralelna, distribuirana, mrežna, višeagentna i sl.). | | |

| | | |
|---|--|---|
| 16. Implementirati module inteligentnih informacijskih sustava koristeći programske jezike za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku uz primjenu odgovarajućih programskih modula. | | |
| <i>Sadržaj predmeta</i> | | |
| 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, višeagentna 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) | | |
| <i>Način 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 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> | | |
| <i>Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i> | | |
| <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 | | |
| <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i> | | |
| <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 | | |
| <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i> | | |
| <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 |
| 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 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 (rok za upload projekta 15.1.2024. 10:00h). | 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 Predaja programa za bodove (5 bodova) | 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 Predaja programa za bodove (5 bodova) | V | Karlo Babić |
| 7. | 14.11. | 08:30 | O-S32 | 1. kolokvij iz teorije | 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 Predaja programa za bodove (5 bodova) | 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 Predaja programa za bodove (5 bodova) | 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 | 2. kolokvij iz teorije | P | Prof. dr. sc. Ana Meštrović |
| 12. | 21.12. | 10-12 | O-350 | Neuronske mreže, treniranje Predaja programa za bodove (5 bodova) | 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 | Prezentiranje projekata Turnir agenata | 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