

Sveučilište u Rijeci  
ODJEL ZA INFORMATIKU  
Radmile Matejčić 2, Rijeka  
Akademska 2019/2020. godina

## INTELIGENTNI SUSTAVI 2

Studij: Diplomski studij informatike (IKS 6 ECTS, PI 6 ECTS,  
Nastavnički modul 5 ECTS),

Web stranica predmeta: <http://www.inf.uniri.hr>

Nastavno opterećenje: 2 + 2

### **Nositelj predmeta:**

Prof. dr.sc. Maja Matetić  
*e-mail:* [majam@uniri.hr](mailto:majam@uniri.hr)  
*Ured:* Radmile Matejčić 2, kabinet O-407  
*Vrijeme konzultacija:* po dogovoru e-mailom, srijedom  
11:00 – 12:00

### **Asistent:**

Dejan Ljubobratović, mag. educ. math. et inf.  
*e-mail:* [dejan.ljubobratovic@uniri.hr](mailto:dejan.ljubobratovic@uniri.hr)  
*Ured:* Radmile Matejčić 2, kabinet O-522  
*Vrijeme konzultacija:* po dogovoru e-mailom,  
petkom 11:30 – 12:30 sati

## INTELIGENTNI SUSTAVI 2

### Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina)

Kolegij se nastavlja na uvod u inteligentne sustave dan u kolegiju Inteligentni sustavi 1, predstavljanjem raspona aplikacija s područja inteligentnih sustava koje koriste koncepte predstavljene u prethodnom kolegiju.

Kolegij detaljno predstavlja suvremene metodologije i tehnike ekspertnih sustava. Kolegij se bavi predstavljanjem znanja i zaključivanjem, rješavanjem problema i oblikovanjem ekspertnih sustava za različite primjene. Naglasak je na temeljnim principima koji se ilustriraju na primjerima poznatih ekspertnih sustava.

Studenti će u okviru predmeta upoznati proces otkrivanja znanja u podacima i probleme koji se pri tome javljaju, naučiti će različite tehnike dubinske analize podataka te će ih primijeniti u rješavanju problema otkrivanja znanja u podacima uporabom alata i sustava.

Ciljevi kolegija su:

- omogućiti studentu da upozna različite domene u kojima se inteligentni sustavi koriste za praktične namjene.
  - osposobiti studenta da analizira situacije i zaključi gdje se sustavi umjetne inteligencije mogu korisno primijeniti za rješavanje stvarnih problema, te da komentira prednosti i nedostatke rješenja u tim područjima.
  - omogućiti studentu da istraži i primijeni proces razvoja jednostavne izvedbe ekspertnog sustava,
  - osposobiti studenta za dubinsku analizu podataka uporabom namjenskih alata

### Korespondentnost i korelativnost programa

Program kolegija je u korelaciji sa programom kolegija: Inteligentni sustavi 1 i Otkrivanje znanja u podacima.

### Okvirni sadržaj predmeta

Modeli zaključivanja: temeljeni na pravilima, temeljeni na modelu, temeljeni na slučaju.

Ekspertni sustavi: proces razvoja, uloge sudionika, proces prikupljanja znanja, komponente, problemi koji su pogodni za rješavanje primjenom ekspertnog sustava, uporaba ljuski ekspertnog sustava. Neizvjesnost: potreba za uporabom mehanizama za rješavanje neizvjesnosti, mjere pouzdanosti, statističke metode, mjere izvjesnosti.

Simbolički algoritmi: stabla odluke, prostor inačica, grupiranje. Pretprocesiranje podataka. Testiranje hipoteze. Klasifikacija i predviđanje. Stabla odlučivanja. Klasifikatori. Logistička regresija. Selekcija modela i regularizacija. Vrednovanje točnosti klasifikatora. Postupci grupiranja. Otkrivanje čestih uzoraka, asocijacija i korelacija. Algoritam apriori. Interpretabilnost strojnog učenja.

### Oblici provođenja nastave i način provjere znanja

Predavanja, laboratorijske vježbe, seminar, projekt

### Popis literature potrebne za studij i polaganje ispita

1. J. Giarratano and G. Riley, Expert Systems - Principles and Programming, PWS Publishing, Boston, MA, 2004.
2. Witten, I. H. and Frank, E., Data Mining: Practical Machine Learning Tools and

**Popis literature koja se preporučuje kao dopunska**

1. Russell, S., Norvig, P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2010.
2. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Springer, 2013.

**Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta**

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete nastave Odjela za informatiku.

**Preduvjeti za upis predmeta**

Nema

**Mogućnost izvođenja na stranom jeziku**

Da

| R. BR. | OČEKIVANI ISHODI   |
|--------|--|
| 1.     | Primijeniti metode zaključivanja i rezoniranja   |
| 2.     | Opisati područja u kojima inteligentni sustavi nude prednosti za poslovne i druge kategorije potencijalnih korisnika                                   |
| 3.     | Ispitati i komentirati potencijalne izvedbe inteligentnih sustava  |
| 4.     | Pripremiti odabrane podatke za dubinsku analizu podataka primjenom postupaka pretprocesiranja podataka   |
| 5.     | Opisati tipove problema koji se mogu rješavati kombinacijom ekspertnih sustava, pristupom rješavanja problema i strategijom dubinske analize podataka. |
| 6.     | Primijeniti programsku podršku koju su upoznali u okviru predmeta za rješavanje stvarnih problema.   |
| 7.     | Izvršiti pripremu podataka i dubinsku analizu podataka uz interpretaciju rezultata   |

## AKTIVNOSTI I OCJENJIVANJE STUDENATA

Diplomski studij informatike (IKS 6 ECTS, PI 6 ECTS)

| VRSTA AKTIVNOSTI                                   | ECTS     | ISHODI UČENJA | SPECIFIČNA AKTIVNOST                                    | METODA PROCJENJIVANJA  | BODOVI MAX.  |
|--|----------|---------------|---|--|--------------|
| Pohađanje nastave i aktivnost                      | 1        | 1-7           | Aktivnost na satu                                       | Sudjelovanje u rješavanju problema   | 5            |
| Kontinuirana provjera znanja - kolokviji           | 1.5      | 1-7           | 2 praktična kolokvija (rješavanje zadataka na računalu) | 2 praktična kolokvija: (15+18) bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti | 33 (prag 10) |
| Kontinuirana provjera znanja - domaće zadaće       | 1.5      | 1-7           | 4 domaće zadaće   | 4 domaće zadaće: 0-8 bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti           | 32 (prag 8)  |
| Seminarski rad i projektni zadatak (završni ispit) | 2        | 1-7           | Istraživanje uporabom odgovarajućih alata               | Prezentacija sem. rada i projekta (na kraju semestra ili na ispitnom roku)   | 30 (prag 15) |
| <b>UKUPNO</b>                                      | <b>6</b> |               |   |  | <b>100</b>   |

Diplomski studij informatike (Nastavnički modul 5 ECTS)

| VRSTA AKTIVNOSTI                                   | ECTS     | ISHODI UČENJA | SPECIFIČNA AKTIVNOST                                    | METODA PROCJENJIVANJA  | BODOVI MAX.  |
|--|----------|---------------|---|--|--------------|
| Pohađanje nastave i aktivnost                      | 1        | 1-7           | Aktivnost na satu                                       | Sudjelovanje u rješavanju problema   | 5            |
| Kontinuirana provjera znanja - kolokviji           | 1.25     | 1-7           | 2 praktična kolokvija (rješavanje zadataka na računalu) | 2 praktična kolokvija: (15+18) bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti | 33 (prag 10) |
| Kontinuirana provjera znanja - domaće zadaće       | 1.25     | 1-7           | 4 domaće zadaće   | 4 domaće zadaće: 0-8 bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti           | 32 (prag 8)  |
| Seminarski rad i projektni zadatak (završni ispit) | 1.5      | 1-7           | Istraživanje uporabom odgovarajućih alata               | Prezentacija sem. rada i projekta (na kraju semestra ili na ispitnom roku)   | 30 (prag 15) |
| <b>UKUPNO</b>                                      | <b>5</b> |               |   |  | <b>100</b>   |

## Obveze i vrednovanje studenata

### 1. Pohađanje nastave

Predavanja se izvode u bloku od 2 sata prema rasporedu u nastavku. Vježbe se izvode na računalima u bloku od 2 sata prema rasporedu u nastavku. Osim prisustvovanja klasičnoj nastavi na predavanjima i vježbama studenti su dužni koristiti sustav za e-učenje Merlin.

## 2. Kontinuirana provjera znanja

U okviru vježbi održavaju se dva praktična kolokvija (rješavanje zadataka na računalu) koji se boduju sa ukupno 33 bodova (15+18 bodova, definiran je ukupni prag od 10 bodova za kolokvije). Tijekom semestra studenti izrađuju 4 domaće zadaće (svaka zadaća se boduje sa 0-8 bodova, ukupni prag za zadaće iznosi 8 bodova). Studenti smiju diskutirati o rješenjima domaće zadaće, ali konačno predano rješenje student mora izraditi samostalno a ne timski.

## 3. Seminarski rad i projekt

Seminarski rad i projekt podrazumijeva istraživanje određene teme u okviru projekta u zadanoj domeni dubinske analize podataka. Vrednovati će se relevantnost sadržaja zadanoj temi uz originalnost ideja koje je student prezentirao u seminaru. Studenti za koje se utvrdi da su u seminarskom radu koristili veće dijelove doslovno kopiranog teksta dobit će 0 bodova.

Seminarski rad i/ili projektni zadatak studenti mogu rješavati samostalno i/ili u projektnim timovima. Uloge članova projekta:

- a. Priprema podataka za analizu
- b. Odabir metoda, kratak opis i objašnjenje odabira metoda i samih metoda
- c. Izvođenje eksperimenata
- d. Prikaz rezultata, interpretacija rezultata
- e. Izrada izvješća projekta (svaki član piše vlastito izvješće u par rečenica o tome koji su mu bili zadaci na projektu i kako je tim funkcionirao)
- f. Predaja zajedničkog seminara i izvješća na kraju semestra (prva verzija)
- g. Cijeli tim zajednički predstavlja rezultate projekta na kraju semestra ili na ispitnom roku (15-30 bodova). Bar dva dana prije obrane potrebno je na Merlin predati materijale uz seminarski rad, izvješća i prezentaciju.

Seminarski rad i projekt se izlaže na kraju semestra ili u okviru termina završnog ispita te nosi 15-30 bodova.

## 4. Nadoknade aktivnosti

Nadoknadi kolokvija 19.6. student ima pravo pristupiti samo u slučaju opravdanog izostanka s kolokvija uz predočenje ispričnice u roku 10 dana nakon izostanka.

## 5. Ocjena iz kolegija

### Završni ispit

Studenti koji su skupili najmanje 50 % ocjenskih bodova tijekom semestra (35 od 70 ocjenskih bodova), mogu pristupiti završnom ispitu.

Završni ispit se izvodi kao prezentacija i obrana projekta..

Završni ispit nosi udio od maksimalno 30 ocjenskih bodova, a smatra se položenim samo ako na njemu student postigne minimalno 50%-ni uspjeh. Ukoliko je završni ispit prolazan, skupljeni bodovi će se pribrojati prethodnima i prema ukupnom rezultatu formirati će se pripadajuća ocjena.

### 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) |



**INTELIGENTNI SUSTAVI 2,**  
**PREDAVANJA I VJEŽBE, 2019./2020. IZVEDBENI PLAN NASTAVE**

**Nositelj kolegija: Prof. dr. sc. Maja Matetić**

| Tjedan | Predavanja / Vježbe | Prostorija | Tema   |
|--------|---------------------|------------|--|
| 1.     | 6.03. (P)           | online     | Uvod, upoznavanje studenata s bodovima i obvezama  |
|        | 6.03. (V)           | online     |  |
| 2.     | 13.03. (P)          | online     | Arhitektura sustava temeljenih na znanju i sustavi temeljeni na pravilima, lab u alatu R   |
|        | 13.03. (V)          | online     |  |
| 3.     | 20.03. (P)          | online     | Dubinska analiza podataka i strojno učenje, lab u alatu R, lab u alatu R<br>Zadana 1. zadaća (rok za predaju: 3.4. u 24:00)                |
|        | 20.03. (V)          | online     |  |
| 4.     | 27.03. (P)          | online     | Linearni modeli, lab u alatu R   |
|        | 27.03. (V)          | online     |  |
| 5.     | 3.04. (P)           | online     | Napredni postupci klasifikacije: Logistička regresija, LDA; lab u alatu R<br>Zadana 2. zadaća (rok za predaju: 17.4. u 24:00)              |
|        | 3.04. (V)           | online     |  |
| 6.     | 4.04. (P)           | online     | On-line vježba (nadoknada, umjesto 10.04.)   |
|        | 4.04. (V)           | online     |  |
| 7.     | 17.04.              | online     | Napredni postupci klasifikacije: QDA, KNN; lab u alatu R   |
|        | 17.04.              | online     | Blagdan (prema kalendaru nastave)  |
| 8.     | 24.04. (P)          | online     | Postupci vrednovanja modela: unakrsno vrednovanje, LOOV, Bootstrap, lab u alatu R  |
|        | 24.04. (V)          | online     |  |
| 9.     | 8.05. (P)           | online     | Selekcija modela i regularizacija;<br>Postupci odabira podskupa podataka i smanjivanja dimenzija: Odabir najboljeg podskupa; lab u alatu R |
|        | 8.05. (V)           | online     |  |
| 10.    | 15.05. (P)          | online     | 1. kolokvij  |
|        | 15.05. (V)          | online     |  |

|     |            |        |   |
|-----|------------|--------|---|
|     |            |        |   |
| 11. | 22.05. (P) | online | Postupci temeljeni na stablima: Bagging i slučajne šume; lab u alatu R<br>Zadana 3. zadaća (rok za predaju: 4.6. u 24:00) |
|     | 22.05. (V) | online |   |
| 12. | 29.05. (P) | online | Postupci temeljeni na stablima: Boosting; lab u alatu R   |
|     | 29.05. (V) | online |   |
| 13. | 5.06. (P)  | online | Analiza glavnih komponenti (PCA), Postupci grupiranja, lab u alatu R<br>Zadana 4. zadaća (rok za predaju: 15.6. u 24:00)  |
|     | 5.06. (V)  | online |   |
| 14. | 12.06. (P) | online | 2. kolokvij, Obrane projekata   |
|     | 12.06. (V) | online |   |
| 15. | 19.06. (P) | online | Nadoknada kolokvija.  |
|     | 19.06. (V) | online |   |

### Ispitni rokovi

Redoviti:  
24.06.2020.  
8.07.2020.

Izvanredni:  
2.09.2020.  
9.09.2020.