

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

Akadska godina 2023./2024.

| OSNOVNI PODACI O PREDMETU | | |
|---|--|---------|
| Naziv predmeta | Primijenjena multivarijatna analiza podataka za informatičare | |
| Studijski program | Sveučilišni diplomski studij informatika | |
| Status predmeta | obvezatan | |
| Semestar | 1. | |
| Bodovna vrijednost i nastavno opterećenje | ECTS koeficijent opterećenosti studenata | 6 |
| | Broj sati (P+V+S) | 30+30+0 |
| Nositelj predmeta | Prof. dr. sc. Maja Matetić | |
| E-mail | majam@uniri.hr | |
| Ured | Radmile Matejčić 2, kabinet O-407 | |
| Vrijeme konzultacija | Četvrtkom 11.00.-12.00. ili uz prethodni dogovor e-mailom | |
| Asistent | Dejan Ljubobratović, pred. | |
| E-mail | dejan.ljubobratovic@uniri.hr | |
| Ured | Radmile Matejčić 2, kabinet O-416 | |
| Vrijeme konzultacija | Četvrtkom od 11:00 do 12:00 ili uz prethodni dogovor e-mailom | |
| DETALJNI OPIS PREDMETA | | |
| <i>Ciljevi predmeta</i> | | |
| Ciljevi predmeta uključuju upoznavanje postupaka sumiranja i vizualizacije različitih tipova podataka i identifikacije prikladnih metoda podatkovne analitike, razumijevanje temeljnih mehanizama multivarijatnih modela i njihovu evaluaciju i interpretaciju, uporabu analitičkih alata i suvremenu programsku podršku u praksi. Cilj predmeta je dodatno ispitati matematičke temelje numeričkih algoritama koji se koriste i istražiti njihovu upotrebu putem praktičnih primjera u raznim domenama primjene. | | |
| <i>Uvjeti za upis predmeta</i> | | |
| Nema uvjeta za upis predmeta. | | |
| <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i> | | |
| Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban: | | |
| I1. Izvesti multivarijatnu istraživačku analizu podataka. | | |
| I2. Objasniti karakteristike i svojstva multivarijatne normalne distribucije. Opisati koncept međusobnih odnosa višedimenzionalnih podataka putem korelacije. | | |
| I3. Oblikovati jednostavne skripte za procesiranje, analizu i vizualizaciju podataka uporabom alata za podatkovnu analizu. | | |
| I4. Provjeriti preduvjete, postaviti hipoteze, izvesti i interpretirati rezultate primjene sljedećih analitičkih metoda na višedimenzionalnim podacima: višestruka regresija, analiza glavnih komponenti, faktorska analiza, diskriminantna analiza, višedimenzionalno skaliranje, grupiranje, analiza mreža. | | |
| I5. Objasniti i analizirati problem nestabilnosti numeričkog izračuna. | | |

16. Analizirati složenost i točnost algoritama za rješavanje problema numeričke analize kao što su rješavanje nelinearne jednadžbe, traženje ekstrema nelinearne realne funkcije više varijabli, traženje interpolacijskog polinoma, efikasno računanje vrijednosti polinoma, numeričko deriviranje i integriranje.
17. Implementirati zadane numeričke algoritme iz područja multivarijatne statistike i umjetne inteligencije u programskom jeziku (npr. R, Python).
18. Kritički interpretirati rezultate multivarijatne analize podataka i provesti individualni projekt multivarijatne analize podataka u prikladnom računalnom statističkom okruženju.

Sadržaj predmeta

Na predmetu se obrađuju sljedeći sadržaji:

- Multivarijatni podaci i multivarijatne statističke metode. (I1, I2) Multivarijatne vizualizacije. (I1, I2)
- Multivarijatna normalna distribucija. (I1, I2) Svojstva distribucija. (I1, I2)
- Koeficijenti korelacije i primjena (I3, I8). Analiza varijance. (I3, I8) Višestruka i multivarijatna regresija. (I3, I8)
- Redukcija dimenzija. (I3, I4) Analiza glavnih komponenti. (I3, I4, I8) Faktorska i diskriminativna analiza. (I3, I4, I8) Klasifikacija. (I3, I4, I8)
- Grupiranje. (I3, I4) Višedimenzionalno skaliranje. (I3, I4, I8)
- Aritmetika pomičnog zareza. (I5) Stabilnost algoritama. (I5)
- Direktne metode za rješavanje linearnih sustava. (I6) Polinomijalna interpolacija. (I6)
- Numeričko integriranje i deriviranje. (I7) Linearni problem najmanjih kvadrata. (I7, I8)
- Numeričko rješavanje nelinearnih jednadžbi. (I7, I8)

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| <i>Način izvođenja nastave</i> | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| | <input checked="" 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 |
| <i>Komentari</i> | | |

Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Härdle, Wolfgang Karl, and Léopold Simar. Applied multivariate statistical analysis. Springer Nature, 2019.
2. James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. An introduction to statistical learning with applications in R. Vol. 112. New York: Springer, 2021.
3. Bloomfield, Victor A. Using R for numerical analysis in science and engineering. Chapman and Hall/CRC, 2018.
4. Greenbaum, Anne, and Tim P. Chartier. Numerical methods: design, analysis, and computer implementation of algorithms. Princeton University Press, 2012.

Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Everitt, Brian, and Torsten Hothorn. An introduction to applied multivariate analysis with R. Springer Science & Business Media, 2011.
2. Johnson, Richard Arnold, and Dean W. Wichern. Applied multivariate statistical analysis. Vol. 6. London, UK:: Pearson, 2014.
3. Denis, Daniel J. Univariate, Bivariate, and Multivariate Statistics Using R: Quantitative Tools for Data Analysis and Data Science. John Wiley & Sons, 2020.

4. G. Tabachnick, L.S. Fidell, Using multivariate statistics, 6th Edition, Pearson, 2018.
 5. Hair J.F. et al. Multivariate Data Analysis, 7th Edition, Pearson, 2014.
 6. Wickham, Hadley, and Garrett Golemund. R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. " O'Reilly Media, Inc.", 2017.

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).

Jezik izvođenja nastave Hrvatski jezik

Mogućnost izvođenja na stranom jeziku Da

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 | 0.5 | 1-8 | Aktivnost uz predavanja | Kratke online provjere | 5 |
| Kontinuirana provjera znanja - kvizovi | 1 | 0.25 | 1-8 | Dva kviza (provjere na računalu: teorija + oblikovanje programskog koda) | 2 kviza: (12+13) bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti | 25 |
| Kontinuirana provjera znanja - kolokviji | 1 | 1 | 1-8 | 2 praktična kolokvija (rješavanje zadataka na računalu) | 2 praktična kolokvija: (20+20) bodova ovisno o stupnju točnosti i potpunosti | 40 |
| Završni ispit | 2 | 2 | 1-8 | Istraživanje uporabom odgovarajućih alata | Prezentacija seminarskog rada i projekta (na kraju semestra ili na ispitnom roku) | 30 |
| UKUPNO | 6 | 3.75 | | | | 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 znanja – teorija

Tijekom semestra pisat će se u učionici uz nadzor nastavnika dva kviza putem sustava Merlin koji uključuje teorijska pitanja i praktične zadatke. Na ovoj aktivnosti studenti će moći skupiti ukupno maksimalno 25 bodova (definiran je ukupni prag od 6 bodova za zbroj bodova kvizova).

3. Kontinuirana provjera znanja – praktični dio

U okviru vježbi održavaju se dva praktična kolokvija (rješavanje zadataka na računalu) koji se boduju sa ukupno 40 bodova (20+20 bodova, definiran je ukupni prag od 10 bodova za zbroj bodova kolokvija).

4. Završni ispit (Seminarski rad i projekt)

Tijekom semestra studentima će biti ponuđene teme za projektni zadatak. Obrana projekta predstavlja završni ispit. 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 projektnom timu. Hodogram aktivnosti studenta:

- a) Priprema podataka za multivarijatnu analizu podataka
- b) Odabir metoda, kratak opis i objašnjenje 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 zajedničke dokumentacije projektnog zadatka
- g) Cijeli tim zajednički predstavlja rezultate projekta na kraju semestra ili na ispitnom roku. Svaki član tima izlaže dio kojim se bavio na projektu. Bar dva dana prije obrane potrebno je na Merlin predati materijale projekta uz izvješća i prezentaciju.

Seminarski rad i projekt se izlaže po dogovoru na kraju semestra ili u okviru termina završnog ispita i nosi ukupno 30 bodova, a smatra se pozitivno ocijenjenim samo ako student postigne minimalno 50%-ni uspjeh (15-30 bodova).

5. Nadoknada aktivnosti

Nadoknadi kolokvija 27.01.2023. student ima pravo pristupiti samo u slučaju opravdanog izostanka s kviza/kolokvija uz predočenje ispričnice asistentu u roku 10 dana nakon izostanka.

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

Redoviti:

6.02.2023. i 27.02.2023.

Izvanredni:

22.03.2023. i 13.09.2023.

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

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

predavanja: petkom od 10.00 do 11.30 sati u prostoriji O-028

vježbe: utorkom od 16.00 do 17.30 sati u prostoriji O-366

| Tj. | Datum | Vrijeme | Prostor* | Tema | Nastava | Izvođač |
|-----|--------|---------------|----------|---|---------|--|
| 1. | 06.10. | 10.00.-11-30. | 028 | Uvod u primijenjenu statistiku. Statističko učenje. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 1. | 10.10. | 16:00-17:30 | O-366 | Uvod u predmet. Markdown jezik. | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 2. | 13.10. | 10.00.-11-30. | 028 | Statistički testovi. Snaga statistike. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 2. | 17.10. | 16:00-17:30 | O-366 | Jupyter bilježnice (notebooks) | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 3. | 20.10. | 10.00.-11-30. | 028 | Analiza varijance. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 3. | 24.10. | 16:00-17:30 | O-366 | R markdown jezik. | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 4. | 27.10. | 10.00.-11-30. | 028 | Regresijski modeli. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 4. | 31.10. | 16:00-17:30 | O-366 | Analiza varijance - ANOVA | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 5. | 3.11. | 10.00.-11-30. | 028 | Diskriminantna analiza. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 5. | 07.11. | 16:00-17:30 | O-366 | Linearna regresija , Logistička regresija | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 6. | 10.11. | 10.00.-11-30. | 028 | Kviz teorije | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 6. | 14.11. | 16:00-17:30 | O-366 | Diskriminantna analiza, LDA | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 7. | 17.11. | 10.00.-11-30. | 028 | Analiza glavnih komponenti. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 7. | 21.11. | 16:00-17:30 | O-366 | Analiza glavnih komponenti (PCA) | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 8. | 24.11. | 10.00.-11-30. | 028 | Faktorska analiza. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 8. | 28.11. | 16:00-17:30 | O-366 | Kolokvij | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 9. | 1.12. | 10.00.-11-30. | 028 | Odabir modela. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 9. | 05.12. | 16:00-17:30 | O-366 | Procjena točnosti modela | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 10. | 8.12. | 10.00.-11-30. | 028 | Podešavanje parametara modela | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 10. | 12.12. | 16:00-17:30 | O-366 | Napredno podešavanje (tuning) modela Stabla odlučivanja, orezivanje | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 11. | 15.12. | 10.00.-11-30. | 028 | Ansambl metode | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 11. | 19.12. | 16:00-17:30 | O-366 | Ansambl metode, bagging, boosting | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 12. | 22.12. | 10.00.-11-30. | 028 | Regularizacija. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 12. | 09.01. | 16:00-17:30 | O-366 | Regularizacija | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 13. | 12.01. | 10.00.-11-30. | 028 | Kviz teorije | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 13. | 16.01. | 16:00-17:30 | O-366 | Kolokvij | V | Dejan Ljubobratović, pred. |
| 14. | 19.01. | 10.00.-11-30. | 028 | Analiza preživljavanja. Numeričko rješavanje nelinearnih jednadžbi. | P | prof. dr. sc. Maja Matetić |
| 14. | 23.01. | 16:00-17:30 | O-366 | Nadoknade | P i V | prof. dr. sc. Maja Matetić Dejan Ljubobratović, pred. |
| 15. | 26.01. | 10.00.-11-30. | 028 | Obrane projekata (predrok) | | prof. dr. sc. Maja Matetić |

*Napomena: upisati broj prostorije ili *online*

P – predavanja
V – vježbe