

SVEUČILIŠTE U RIJECI
FAKULTET ZA MATEMATIKU

Sveučilište u Rijeci • Fakultet za matematiku

Radmile Matejčić 2 • 51 000 Rijeka • Hrvatska

T: (051) 584-650 • F: (051) 584-699

<http://www.math.uniri.hr> • e-adresa: math@math.uniri.hr

DETALJNI IZVEDBENI NASTAVNI PLAN PREDMETA

Opće informacije		
Naziv predmeta	Strojno učenje	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Godina	2.	
Status predmeta	obvezatan	
Web stranica predmeta/MudRi	Merlin, https://moodle.srce.hr	
Mogućnost izvođenja nastave na engleskom jeziku	Da	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0
Nositelj predmeta i suradnik na predmetu	Ime i prezime	Sanda Bujčić Babić
	Ured	O-325
	Vrijeme za konzultacije	Poslije vježbi i predavanja ili po dogovoru
	Telefon	584-654
	e-adresa	sbujacic@math.uniri.hr

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s osnovnim pojmovima i najpoznatijim pristupima u strojnom učenju. U okviru kolegija studenti će se upoznati s algoritmima strojnog učenja i njihovim raznolikim praktičnim primjenama. U tu svrhu u okviru kolegija će se:

- definirati osnovni pojmovi u strojnom učenju,
- opisati i primjenjivati osnovni pristupi u strojnom učenju: nadzirano učenje (regresija, klasifikacija) i nenadzirano učenje (grupiranje),
- opisati i primijeniti različite algoritme strojnog učenja,
- uvesti i aktivno koristiti programski jezik prilikom rješavanja tipičnih problema strojnog učenja.

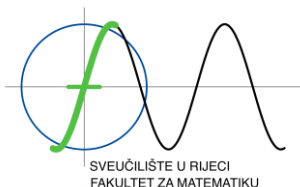
1.2. Korelativnost i korespondentnost predmeta

Nema preduvjeta za upis predmeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti moći:

11. definirati osnovne pojmove i pristupe strojnog učenja (A5, B5, C5, E3, F4),
12. identificirati probleme i specifičnosti kod kojih je uspješna primjena tehnika strojnog učenja (A5, B5, C5, D5, E4, F7, G6),
13. povezati i primijeniti brojne matematičke modele koji proizlaze najčešće iz polja vjerojatnosti i statistike, a koriste se u algoritmima i tehnikama strojnog učenja (A6, B5, C5, D5, E5, F7, G6),
14. razlikovati i analizirati različite algoritme strojnog učenja (A5, B5, C5, E4, F4, G4),
15. dokazivati i argumentirano koristiti matematičke zakonitosti i alate koji su osnova algoritama strojnog učenja (A6, B5, C5, D5, E5, F7, G6),



16. primijeniti algoritme strojnog učenja na konkretne, praktične probleme (A5, B5, C5, D3, E4, F7, G6).

1.4. Okvirni sadržaj predmeta

Uvod u strojno učenje: osnovni pojmovi, definicije, pristupi. Pojam učenja. Regresija. Klasifikacija. Logistička i softmax regresija. Poopćeni linearni modeli. Gaussova diskriminantna analiza. Naivan Bayesov klasifikator. Laplaceovo zaglađivanje. Jezgrene funkcije. Jezgreni trik. Metoda potpornih vektora. Neuronske mreže. Stablo odlučivanja. Slučajne šume. Algoritam k-najbližih susjeda. Pristranost – varijanca. Regularizacija. Odabir modela i svojstava. Algoritam maksimizacije očekivanja.

1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- e-učenje
- terenska nastava
- praktična nastava
- praktikumska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorijski rad
- projektna nastava
- mentorski rad
- konzultativna nastava
- ostalo

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata i način vrednovanja obveza

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

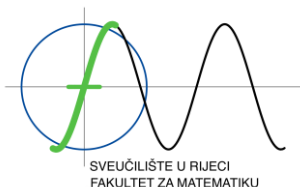
1.1. Konstruktivno povezivanje

ISHODI UČENJA	SADRŽAJ	NASTAVNE AKTIVNOSTI	METODE VREDNOVANJA
I1, I2	Uvod u strojno učenje: osnovni pojmovi, definicije, pristupi. Pojam učenja.	<ul style="list-style-type: none"> - predavanja, - auditorne vježbe, - rasprava, - samostalni rad (https://moodle.srce.hr – dodatni materijali predviđeni za samostalni rad studenata) U nastavi će se primjenjivati: metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, metoda pisanja.	<ul style="list-style-type: none"> - pisane provjere, - testovi, - domaće zadaće, - usmeni ispit
I3	Poopćeni linearni modeli. Gaussova diskriminantna analiza. Naivan Bayesov klasifikator. Laplaceovo zaglađivanje.		
I4, I5	Regresija. Klasifikacija. Logistička i softmax regresija. Poopćeni linearni modeli. Gaussova diskriminantna analiza. Naivan Bayesov klasifikator. Laplaceovo zaglađivanje. Jezgrene funkcije. Jezgreni trik. Metoda potpornih vektora. Neuronske mreže. Stablo odlučivanja. Slučajne šume. Algoritam k-najbližih susjeda.		
I5, I6	Cjelokupni sadržaj kolegija.		

2. SUSTAV OCJENJIVANJA

2.1. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na kolegiju vrednuje se i ocjenjuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Studenti mogu ostvariti 70 ocjenskih bodova tijekom semestra te 30 ocjenskih bodova na završnom ispitu. Kako bi ostvario prolaz na kolegiju, student mora ostvariti barem 50% od sveukupnih bodova.



KOLOKVIJI (ukupno 50 bodova) Tijekom semestra održat će se dva kolokvija koji se održavaju u vrijeme nastave. Na svakom kolokviju student može ostvariti najviše 25 bodova. Završnom ispitu mogu pristupiti samo oni studenti koji su ostvarili najmanje 40% bodova od sveukupnih bodova koje je na kolokvijima moguće ostvariti (i ako ukupno ostvare barem 35 bodova iz svih aktivnosti koje se ocjenjuju).

TESTOVI (ukupno 10 bodova) Tijekom semestra realizirat će se dvije kraće provjere znanja. Na svakoj provjeri znanja student može maksimalno ostvariti 5 bodova. Kraćim provjerama znanja studenti ne pristupaju naknadno i one se ne ispravljaju tijekom popravnih aktivnosti.

PROGRAMSKI ZADACI (ukupno 10 bodova) Tijekom semestra zadaju se opcionalni programski zadaci kojima studenti mogu ostvariti maksimalno 10 bodova.

ZAVRŠNI ISPIT (ukupno 30 bodova) Završni ispit je djelomično pismeni i djelomično usmeni ispit (oba se održavaju istovremeno) na kojem student može ostvariti najviše 30 bodova. Smatra se da je student prošao završni ispit ako je na njemu ostvario bar 15 bodova.

2.2. Minimalni uvjeti za pristup ispitu

AKTIVNOST KOJA SE BODUJE	MINIMALNI BROJ BODOVA ZA IZLAZAK NA ZAVRŠNI ISPIT
Kolokviji	20
Testovi	4
Ukupno (nastava)	35
Završni ispit	15
OSTALI UVJETI:	-

2.3. Formiranje konačne ocjene

Na temelju ukupnog zbroja ocjenskih bodova stečenih tijekom nastave i na popravnom/završnom ispitu određuje se konačna ocjena prema sljedećoj raspodjeli:

OCJENA	DIPLOMSKI STUDIJ
5 (A)	od 90 do 100 ocjenskih bodova
4 (B)	od 75 do 89,9 ocjenskih bodova
3 (C)	od 60 do 74,9 ocjenskih bodova
2 (D)	od 50 do 59,9 ocjenskih bodova
1 (F)	od 0 do 49,9 ocjenskih bodova

3. LITERATURA

3.1. Obvezna literatura

1. E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, 2009.
2. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997.

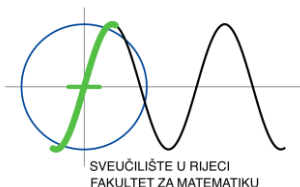
3.2. Dodatna literatura

1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007.
2. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 2nd Edition

4. DODATNE INFORMACIJE O PREDMETU

4.1. Pohađanje nastave

Ne tolerira se kašnjenje i remećenje nastave, ulasci/izlasci, mobitel i sl. smatraju se ne pohađanjem nastave. Upozaravaju se studenti na obavezu studenata da se informiraju o nastavi s koje su izostali. U slučaju



neredovitoga pohađanja nastave (ili kašnjenja) student mora ponovo upisati kolegij neovisno o ispunjavanju uvjeta za pristup ispitima koji su navedeni u poglavlju o sustavu ocjenjivanja.

4.2. Način informiranja studenata

Studenti dobivaju obavijesti o kolegiju tijekom nastave i na web stranici Merlin, osim ako se na nastavi ne dogovori drugačije. Upozoravaju se studenti na njihovu osobnu odgovornost da budu redovito informirani.

4.3. Ostale relevantene informacije

Od studenata se očekuje visok stupanj samostalnosti i odgovornosti u radu. Tijekom rada na kolegiju poticat će se poučavanje usmjereno studentu i aktivni pristup učenju.

Prilikom izrade zadataka predviđenih planom i programom kolegija studenti se ne smiju služiti tuđim tekstom kao svojim. Svako neovlašteno preuzimanje tuđega teksta bez navođenja izvora smatra se intelektualnom krađom i podložno je sankcijama predviđenim važećim aktima!

Za uspješan rad na kolegiju od studenta se očekuje poznavanje engleskog jezika (čitanje i razumijevanje teksta na engleskom jeziku).

4.4. Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta

Kvaliteta održane nastave prati se u skladu s aktima Fakulteta za matematiku i Sveučilišta u Rijeci. U zadnjem tjednu nastave tekućega semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave iz ovog predmeta. Na kraju semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima iz ovog predmeta.

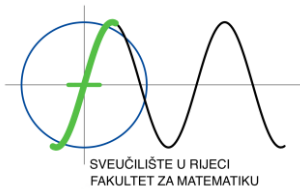
4.5. Ispitni rokovi

Ljetni	30. siječnja 2024. u 11.00h 14. veljače 2024. u 10.00h
Jesenski izvanredni	20. ožujka 2024. u 14.00h

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE I ODRŽAVANJA KOLOKVIJA U AKADEMSKOJ GODINI 2022./2023.

DATUM	VRIJEME	VRSTA NASTAVE	NAZIV TEME	DVORANA
03.10.	10.15 – 11.45	P	Uvod u kolegij. Osnovni koncepti strojnog učenja. Nadzirano učenje.	O-363
05.10.	14.15 – 15.45	AV	Uvod u kolegij. Uvod u Python. Obrada podataka. Nadzirano učenje.	O-363
10.10.	10.15 – 11.45	P	Regresija.	O-363
12.10.	14.15 – 15.45	AV	Regresija.	O-363
17.10.	10.15 – 11.45	P	Logistička regresija. Newtonova metoda.	O-363
19.10.	14.15 – 15.45	AV	Logistička regresija. Newtonova metoda.	O-363

24.10.	10.15 – 11.45	P	Organizacija podataka. Eksponecijalna familija. Poopćeni linerani modeli.	O-363
26.10.	14.15 – 15.45	AV	Organizacija podataka. Eksponecijalna familija. Poopćeni linerani modeli.	O-363
31.10.	10.15 – 11.45	P	Gaussova diskriminantna analiza. Naivan Bayesov klasifikator.	O-363
02.11.	14.15 – 15.45	AV	Gaussova diskriminantna analiza. Naivan Bayesov klasifikator.	O-363
07.11.	10.15 – 11.45	P	Test Naivan Bayesov klasifikator. Laplaceovo zaglađivanje.	O-363
09.11.	14.15 – 15.45	AV	Naivan Bayesov klasifikator. Laplaceovo zaglađivanje.	O-363
14.11.	10.15 – 11.45	P	Jezgrene funkcije i jezgri trik. Metoda potpornih vektora.	O-363
16.11.	14.15 – 15.45	AV	KOLOKVIJ	O-363
21.11.	10.15 – 11.45	P	Umjetne neuralne mreže. Backpropagation algoritam.	O-363
23.11.	14.15 – 15.45	AV	Jezgrene funkcije i jezgri trik. Metoda potpornih vektora.	O-363
28.11.	10.15 – 11.45	P	Umjetne neuralne mreže. Backpropagation algoritam.	O-363
30.11.	14.15 – 15.45	AV	Umjetne neuralne mreže. Backpropagation algoritam.	O-363
05.12.	10.15 – 11.45	P	Specijalne vrste neuronskih mreža.	O-363
07.12.	14.15 – 15.45	AV	Specijalne vrste neuronskih mreža.	O-363
12.12.	10.15 – 11.45	P	Stablo odlučivanja. Slučajne šume	O-363
14.12.	14.15 – 15.45	AV	Stabo odlučivanja. Slučajne šume	O-363
19.12.	10.15 – 11.45	P	Algoritam k-najbližih susjeda.	O-363
21.12.	14.15 – 15.45	AV	Algoritam k-najbližih susjeda.	O-363
09.01.	10.15 – 11.45	P	Priistranost – varijanca. Regularizacija. Odabir modela i svojstava.	O-363
11.01.	14.15 – 15.45	AV	Priistranost – varijanca. Regularizacija. Odabir modela i svojstava.	O-363
16.01.	10.15 – 11.45	P	Test Algoritam maksimizacije očekivanja.	O-363
18.01.	14.15 – 15.45	AV	Algoritam maksimizacije očekivanja.	O-363
23.01.	10.15 – 11.45	P	KOLOKVIJ	O-363



Sveučilište u Rijeci • Fakultet za matematiku

Radmile Matejčić 2 • 51 000 Rijeka • Hrvatska

T: (051) 584-650 • F: (051) 584-699

<http://www.math.uniri.hr> • e-adresa: math@math.uniri.hr

25.01.	14.15 – 15.45	AV	Popravne aktivnosti.	O-363
--------	---------------	----	-----------------------------	-------

**Moguća su manja odstupanja u realizaciji izvedbenog plana.*

P – predavanja

AV – auditorne vježbe

VP – vježbe u praktikumu

MV – metodičke vježbe

S – seminari