

Sveučilište u Rijeci  
Odjel za informatiku  
Radmile Matejčić 2, Rijeka  
Akademska 2014/2015. godina

## RAČUNALNE MREŽE 2

Studij: **Jednopedmetni preddiplomski studij informatike**

Godina i semestar: **2. godina, 4. semestar**

ECTS bodovi: **5 ECTS**

Nastavno opterećenje: **30 sati predavanja, 30 sati vježbi, 0 sati seminara**

Web stranica predmeta: <https://canvas.instructure.com/courses/919473>

### **Nositelji predmeta:**

Nositelj: **prof. dr. sc. Mario Radovan**

E-mail: [mradovan@inf.uniri.hr](mailto:mradovan@inf.uniri.hr)

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

Ured: O-512

Vrijeme konzultacija: utorkom od 11 do 13 sati

### **Asistenti:**

Asistent: **Vedran Miletić, prof.**

E-mail: [vmiletic@inf.uniri.hr](mailto:vmiletic@inf.uniri.hr)

Web stranica: <http://vedranmiletic.ch/>

Ured: O-520

Vrijeme konzultacija: petkom od 12 do 14 sati

### **Demonstratori:**

Demonstrator: **Edvin Močibob**

E-mail: [emocibob@student.uniri.hr](mailto:emocibob@student.uniri.hr)

Web stranica: n/a

Ured: n/a

Vrijeme konzultacija: n/a

## OPIS PREDMETA

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

Studenti će steći temeljna znanja o transportnom (prijenosnom) sloju mreže i o njegovim protokolima UDP i TCP. Studenti će upoznati i naučiti koristiti glavne mrežne servise aplikacijske (korisničke) razine (protokoli DNS, SMTP, HTTP, SNMP i drugi). Studenti će upoznati značenje pojma sigurnosti, metode zaštite tajnosti i integriteta informacijskih sadržaja te metode utvrđivanja autentičnosti komunikatora u računalnim mrežama. Studenti će znati samostalno primijeniti i koristiti elemente, metode i servise koji su opisani u „Sadržaju predmeta”.

### Korespondentnost i korelativnost programa

U ovom predmetu nastavlja se s izlaganjem temeljnih znanja iz računalnih mreža i komunikacijskih sustava. Sadržaj ovoga predmeta naslanja se na one informatičke predmete koji se odnose na informacijske sustave, na građu računala i na programiranje, a izravno se nadovezuje na predmet „Računalne mreže 1”. Stoga je poznavanje gradiva predmeta „Računalne mreže 1” preduvjet za razumijevanje gradiva predmeta „Računalne mreže 2”.

### Okvirni sadržaj predmeta

Sadržaj predmeta obuhvaća slijedeće tematske cjeline: (1) Prijenosni sloj mreže: struktura i funkcije. (2) Nepouzdan prijenos: protokol UDP. (3) Pouzdan prijenos: protokol TCP. (4) Upravljanje intenzitetom prijenosa. (5) Sprječavanje zagušenja mreže. (6) Mrežne aplikacije: strukturne osobine. (7) Web sustav i protokol HTTP. Prijenos datoteka i protokol FTP. (8) Računalna pošta: SMTP, POP, IMAP. (9) Sustav imena domena DNS. (10) Aplikacije tipa P2P; BitTorrent, DHT. (11) Sigurnost i zaštita: kriptografija; DES, RSA. (12) Integritet i autentičnost; digitalni potpis. (13) Sigurnost na razini aplikacija; PGP. (14) Sigurnost na razini prijenosa; SSL. (15) Vatreni zidovi i filtri; vrata aplikacija.

### Oblici provođenja nastave i način provjere znanja

Predavanja, vježbe, e-učenje, samostalni zadaci, konzultacije.

### Popis literature potrebne za studij i polaganje ispita

1. Radovan, M.: *Računalne mreže (2)*, 1. izdanje, Digital Point, Rijeka, 2011.
2. Kurose, F. J., Ross, W. K.: *Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet*, 5th Edition, Addison Wesley, 2009.

### Popis literature koja se preporučuje kao dopunska

1. Peterson, L. L., Davie, B. S.: *Computer Networks: A System Approach*, 5th Edition, Morgan-Kaufmann Publishers, 2011.

2. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. J.: *Computer Networks*, 5th Edition, Prentice Hall, 2010.

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Odjela za informatiku.

Mogućnost izvođenja na stranom jeziku

Nema.

Očekivani ishodi

R.BR.	OČEKIVANI ISHODI
1	objasniti osnovne pojmove iz teorije računalnih mreža
2	navesti uloge prijenosnog sloja
3	nabrojiti svojstva protokola s-kraja-na-kraj
4	objasniti pojmove pouzdanosti i brzine prijenosa
5	okarakterizirati način rada UDP i TCP protokola
6	opisati metode upravljanja intenzitetom prometa
7	opisati mehanizme za sprječavanje zagušenja mreže
8	navesti strukturne osobine mrežnih aplikacija
9	razlikovati međusobno središnje Internet aplikacije i njihove protokole
10	okarakterizirati sustav mrežnih (web) stranica i protokol HTTP
11	opisati proces prijenosa datoteka protokolom FTP
12	okarakterizirati sustav računalne pošte i protokol SMTP, POP i IMAP
13	objasniti namjenu i organizaciju sustava imena domena (DNS)
14	navesti specifičnosti P2P aplikacija
15	opisati način rada BitTorrenta i ulogu DHT-a
16	objasniti pojam zaštite tajnosti sadržaja
17	upotrijebiti algoritme zaštite sadržaja (DES i RSA)
18	opisati mehanizme zaštite integriteta poruke i utvrđivanja identiteta i autentičnosti komunikatora
19	objasniti pojam digitalnog potpisa
20	navesti svojstva sigurnosti na razini aplikacija (PGP)
21	objasniti način rada sigurnosti na razini prijenosa (SSL i TLS)
22	objasniti način filtriranja mrežnog prometa od strane vatrenog zida

## Aktivnosti i ocjenjivanje studenata

VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS	ISHODI UČENJA	SPECIFIČNA AKTIVNOST	METODA PROCJENJIVANJA	BODOVI MAX.
Pohađanje nastave	1	1–22	Prisutnost studenata	Popisivanje (evidencija)	0
Pismeni ispit	2	1–22	Dvije provjere poznavanja gradiva predavanja (kvizevi)	Bodovi ostvareni na kvizu pretvaraju se u ocjenske bodove	45
Kontinuirana provjera znanja	2	1–22	Dvije provjere razumijevanja gradiva vježbi (kolokviji)	Bodovi ostvareni na kolokviju pretvaraju se u ocjenske bodove	40
			Tri domaće zadaće (praktični rad)	Bodovi ostvareni na domaćim zadaćama pretvaraju se u ocjenske bodove	15
UKUPNO	5				100

## Obveze i vrednovanje studenata

### Pohađanje nastave

Pohađanje nastave vježbi je obavezno i nastavnik vodi evidenciju pohađanja za svakoga studenta. Predavanja i vježbe se izvode u bloku od po 2 sata prema rasporedu.

### Pismeni ispit

Tijekom semestra pisat će se dva kviza koji će uključivati pitanja iz gradiva predavanja. Na prvom kvizu student će moći skupiti maksimalno 20 bodova, a na drugom maksimalno 25 bodova.

### Kontinuirana provjera znanja

Tijekom semestra pisat će se dva kolokvija koji će uključivati praktične zadatke iz gradiva auditornih vježbi i na svakom od njih student će moći skupiti maksimalno 20 bodova.

Tijekom semestra bit će zadane tri domaće zadaće koje će uključivati zadatke iz područja kolegija koji se rješavaju na računalu prema danim uputama. Student će rješavanjem zadanih zadataka na svakoj domaćoj zadaći moći skupiti ukupno maksimalno 5 bodova.

Domaću zadaću student može rješavati u paru ili samostalno, o čemu odlučuje kod prve domaće zadaće. U slučaju da domaću zadaću rješava u paru, zadaća će oba člana para biti honorirana istim brojem bodova.

U slučaju sumnje na prepisivanje domaće zadaće, student će biti pozvan da usmenim putem detaljno objasni način razmišljanja i postupak rješavanja zadataka. Student ima pravo priznati prepisivanje i time izbjeći usmenu provjeru, a predana domaća zadaća se vrednuje s 0 bodova. Ukoliko student uspije objasniti način razmišljanja i postupak rješavanja zadataka, predana domaća zadaća se vrednuje s brojem bodova u ovisnosti o broju točno riješenih zadataka. Ukoliko student ne uspije objasniti način razmišljanja i postupak rješavanja zadataka, predana domaća zadaća se vrednuje s -2 boda.

U slučaju da student domaću zadaću rješava u paru, isti postupak će se odnositi na oba člana para. Najmanji broj bodova koji student može ostvariti na ovoj aktivnosti je 0, bez obzira na broj stečenih negativnih bodova.

### Ocjena iz kolegija

Na prethodno opisani način (aktivnosti) studenti mogu skupiti najviše 100 ocjenskih bodova. Završnog, odnosno popravnog ispita nema.

### Konačna ocjena

Studenti koji su skupili najmanje 40 ocjenskih bodova konačnu ocjenu dobivaju prema sljedećoj skali:

- **A**—80%–100% (ekvivalent: izvrstan 5),
- **B**—70%–79,9% (ekvivalent: vrlo dobar 4),
- **C**—60%–69,9% (ekvivalent: dobar 3),
- **D**—50%–59,9% (ekvivalent: dovoljan 2),
- **E**—40%–49,9% (ekvivalent: dovoljan 2).

Student koji je zadovoljio uvjet za dobivanje konačne ocjene ispit prijavljuje za ispitni rok. Na ispitnom roku se samo vrši upis dobivene ocjene.

### Ispitni rokovi

#### Redoviti:

- 26. lipnja 2015
- 10. srpnja 2015

#### Izvanredni:

- 4. rujna 2015
- 11. rujna 2015

## RASPORED NASTAVE U AKADEMSKOJ GODINI 2014/2015.

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

- predavanja: **utorak 10:15–11:45**, prostorija O-S32
- auditorne vježbe održavaju se u dvije grupe:
  - 1. grupa: **petak 14:15–15:45**, prostorija O-028
  - 2. grupa: **petak 16:15–17:45**, prostorija O-028
- za potrebe samostalnog rada studenata u laboratoriju predviđena su dva termina:
  - 1. termin: **utorak 16:15–17:45**, prostorija O-366
  - 2. termin: **utorak 18:15–19:45**, prostorija O-366
- demonstrature: po dogovoru s demonstratorom.

Izvođenje nastave po datumima prikazano je u tablici.

TJ.	DATUM	VRIJEME	MJ.	TEMA	TIP	IZVOĐAČ
1	3. ožujka 2015	10:15–11:45	O-S32	Modeli, slojevi, protokoli; davatelji usluga (ISP) i korisnici	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
1	6. ožujka 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Prijenosni sloj mreže i protokoli s-kraja-na-kraj. Protokol UDP.	V	Vedran Miletić, prof.
2	10. ožujka 2015	10:15–11:45	O-S32	Prijenosni sloj mreže: nepouzdan prijenos (UDP)	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
2	13. ožujka 2015	8:00	n/a	<b>Početak izrade 1. domaće zadaće</b>	Z	Vedran Miletić, prof.
2	13. ožujka 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Protokol TCP. MSL, sekventni broj i ISN.	V	Vedran Miletić, prof.
3	17. ožujka 2015	10:15–11:45	O-S32	Pouzdanost sustava nepouzdanih elemenata; klizni prozor	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
3	20. ožujka 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Dijagram prijelaza stanja protokola TCP.	V	Vedran Miletić, prof.
4	24. ožujka 2015	10:15–11:45	O-S32	Pouzdan prijenos (TCP); struktura TCP segmenta	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
4	27. ožujka 2015	8:00	n/a	<b>Predaja 1. domaće zadaće</b>	Z	Vedran Miletić, prof.
4	27. ožujka 2015	8:00	n/a	<b>Početak izrade 2. domaće zadaće</b>	Z	Vedran Miletić, prof.
4	27. ožujka 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Procjena RTT-a i Karn/Partridgeov algoritam.	V	Vedran Miletić, prof.

TJ.	DATUM	VRIJEME	MJ.	TEMA	TIP	IZVOĐAČ
4	28. ožujka 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Nagleov algoritam. Upravljanje zagušenjem. ( <i>Nadoknada u terminu predviđenom za nadoknade.</i> )	V	Vedran Miletić, prof.
5	31. ožujka 2015	10:15–11:45	O-S32	Rukovanje u tri koraka; upravljanje intenzitetom prijenosa	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
6	7. travnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Sprječavanje zagušenja mreže; metode i varijante TCP-a	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
6	10. travnja 2015	8:00	n/a	<b>Predaja 2. domaće zadaće</b>	Z	Vedran Miletić, prof.
6	10. travnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	TCP Tahoe i TCP Reno.	V	Vedran Miletić, prof.
7	14. travnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Strukturne osobine mrežnih aplikacija; web sustav (HTTP)	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
7	17. travnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Mrežne aplikacije koje koriste protokol HTTP.	V	Vedran Miletić, prof.
8	21. travnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Praćenje korisnika (kolačići); proxy serveri; sustav FTP	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
8	24. travnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	<b>1. kolokvij.</b>	I	Vedran Miletić, prof.
9	28. travnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Sustav računalne pošte: protokli SMTP, POP3, IMAP	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
9	28. travnja 2015	16:15–17:45	O-366	<b>1. kviz.</b>	I	prof. dr. sc. Mario Radovan
10	5. svibnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Sustav DNS; aplikacije tipa P2P: BitTorrent, DHT	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
10	8. svibnja 2015	8:00	n/a	<b>Početak izrade 3. domaće zadaće</b>	Z	Vedran Miletić, prof.
10	8. svibnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Tokovi i dodjela resursa. Indeks pravednosti.	V	Vedran Miletić, prof.
11	12. svibnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Povjerljivost sadržaja; metode šifriranja; DES, RSA	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
11	15. svibnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Pravedno redanje.	V	Vedran Miletić, prof.
12	19. svibnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Integritet poruke i autentičnost komunikatora; digitalni potpis	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
12	22. svibnja 2015	8:00	n/a	<b>Predaja 3. domaće zadaće</b>	Z	Vedran Miletić, prof.

TJ.	DATUM	VRIJEME	MJ.	TEMA	TIP	IZVOĐAČ
12	22. svibnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	RSA. Diffie-Hellmanova razmjena ključeva. Provjera vjerodostojnosti i napadi.	V	Vedran Miletić, prof.
13	26. svibnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Sigurnost na razini aplikacija: protokol SSL, PGP	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
13	29. svibnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Prevođenje adresa.	V	Vedran Miletić, prof.
4	30. svibnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	Filtriranje paketa i lanci pravila. ( <i>Nadoknada u terminu predviđenom za nadoknade.</i> )	V	Vedran Miletić, prof.
14	2. lipnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Sigurnost na razini prijenosa: SSL/TLS, ključevi sesije	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
15	9. lipnja 2015	10:15–11:45	O-S32	Vatreni zidovi i filtri; sigurnosni sustavi tipa IDS i IPS	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
15	12. lipnja 2015	14:15–15:45 16:15–17:45	O-028 O-028	<b>2. kolokvij.</b>	I	Vedran Miletić, prof.
16	16. lipnja 2015	16:15–17:45	O-366	<b>2. kviz.</b>	I	prof. dr. sc. Mario Radovan