

UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U SARAJEVU

NASTAVNI PLAN I PROGRAM
TREĆEG CIKLUSA STUDIJA
NA
ELEKTROTEHNIČKOM FAKULTETU
U SARAJEVU

~ Oblast računarstvo i informatika ~

Oblast Računarstvo i informatika

Ciklus Treći ciklus studija

Godina Prva godina

Semestar Prvi semestar

Predmeti							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	Izborni predmet 1.1		8.0	45	15	15	15
2.	Izborni predmet 1.2		8.0	45	15	15	15
3.	Naučnoistraživački seminar 1.1	ETF RIO NIS III-1190	14.0	90			90
UKUPNO:			30.0	180	30	30	120

Izborni predmeti 1.1 i 1.2							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	Odabrani modeli i metode operacionih istraživanja	ETF RII OMMOI III-1145	8.0	45	15	15	15
2.	Napredne metode razvoja softvera	ETF RII NMRS III-1145	8.0	45	15	15	15
3.	Napredne računarske arhitekture	ETF RII NRA III-1145	8.0	45	15	15	15
4.	Napredni algoritmi i strukture podataka	ETF RII NASP III-1145	8.0	45	15	15	15
5.	Višekriterijalna optimizacija i odlučivanje	ETF RII VOO III-1145	8.0	45	15	15	15
6.	Računarska vizuelna percepcija	ETF RII RVP III-1145	8.0	45	15	15	15
7.	Data warehouse	ETF RII DW III-1145	8.0	45	15	15	15
8.	Geoinformacioni sistemi	ETF RII GS III-1145	8.0	45	15	15	15
9.	Bioinformatika	ETF RII BI III-1145	8.0	45	15	15	15
10	Programski jezici i optimizacijski kompajleri	ETF RII PJOK III-1145	8.0	45	15	15	15
11	Napredna poglavlja web tehnologija	ETF RII NPWT III-1145	8.0	45	15	15	15

Legenda:

- S - Sati po semestru
- P - Predavanja po semestru
- V - Laboratorijske vježbe
- K - Konsultacije

Oblast Računarstvo i informatika

Ciklus Treći ciklus studija

Godina Prva godina

Semestar Drugi semestar

Predmeti							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	Izborni predmet 2.1		8.0	45	15	15	15
2.	Izborni predmet 2.2		8.0	45	15	15	15
3.	Naučnoistraživački seminar 1.2	ETF RIO NIS III-1290	14.0	90			90
UKUPNO:			30.0	180	30	30	120

Izborni predmeti 2.1 i 2.2							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	Napredne metode vještačke inteligencije	ETF RII NMVI III-1245	8.0	45	15	15	15
2.	Upravljanje IT servisima	ETF RII UITS III-1245	8.0	45	15	15	15
3.	Ugrađeni i sistemi u realnom vremenu	ETF RII USRV III-1245	8.0	45	15	15	15
4.	Napredne teme iz operativnih sistema	ETF RII NTOS III-1245	8.0	45	15	15	15
5.	Napredna poglavlja računarskih mreža	ETF RII NPRM III-1245	8.0	45	15	15	15
6.	Biološki inspirirana optimizacija i projektovanje	ETF RII BIOP III-1245	8.0	45	15	15	15
7.	Napredne metode kompjuterske grafike u digitalizaciji kulturnog naslijeđa	ETF RII NMKGDKN III-1245	8.0	45	15	15	15
8.	Napredne numeričke i statističke metode	ETF RII NNSM III-1245	8.0	45	15	15	15
9.	Metode pretraživanja informacija	ETF RII MPI III-1245	8.0	45	15	15	15
10.	Data mining metode i modeli	ETF RII DMMM III-1245	8.0	45	15	15	15

Legenda:

- S - Sati po semestru
- P - Predavanja po semestru
- V - Laboratorijske vježbe
- K - Konsultacije

Oblast Računarstvo i informatika

Ciklus Treći ciklus studija

Godina Druga godina

Semestar Treći semestar

Predmeti							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	Naučnoistraživački seminar 2.1	ETF RIO NIS III-23105	18.0	105			105
2.	Priprema i odbrana teme doktorske disertacije (projekta)	ETF RIO POTDD II -2370	12.0	70			70
	UKUPNO		30.0	175			175

Legenda:

S - Sati po semestru
P - Predavanja po semestru
V - Laboratorijske vježbe
K - Konsultacije

Oblast Računarstvo i informatika

Ciklus Treći ciklus studija

Godina Druga godina

Semestar Četvrti semestar

Predmeti							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	NIR	ETF RIO PRVDD -III 24180	30.0	180			180
	Priprema radne verzije doktorske disertacije						
UKUPNO:			30.0	180			180

Legenda:

S - Sati po semestru
P - Predavanja po semestru
V - Laboratorijske vježbe
K - Konsultacije

Oblast Računarstvo i informatika

Ciklus Treći ciklus studija

Godina Treća godina

Semestar Peti semestar

Predmeti							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	NIR	ETF RIO PRVDD - III-35180	30.0	180			180
	Prezentacija radne verzije doktorske disertacije						
			30.0	180			180

Legenda:

- S - Sati po semestru
- P - Predavanja po semestru
- V - Laboratorijske vježbe
- K - Konsultacije

Oblast	Računarstvo i informatika
Ciklus	Treći ciklus studija
Godina	Treća godina
Semestar	Šesti semester

Predmeti							
N	Naziv	Šifra	ECTS	S	P	V	K
1.	NIR	ETF RIO ODD III-36180	30,0	180			180
	Obrana doktorske disertacije						
UKUPNO:			30,0	180			180

Legenda:

S	-	Sati po semestru
P	-	Predavanja po semestru
V	-	Laboratorijske vježbe
K	-	Konsultacije

Uvjeti za upis u drugu i treću godinu studija

Uvjet za upis u drugu godinu doktorskog studija su položena četiri ispita iz predmeta prve godine studija. Uvjet za upis u treću godinu doktorskog studija su ispunjene sve obaveze iz prve godine studija (položena četiri ispita i odbranjeni seminari “Naučnoistraživački seminar 1.1” i “Naučnoistraživački seminar 1.2”) i odbranjena prijava prijedloga teme doktorske disertacije (projekta).

Naziv	Naučnoistraživački seminar 1.1
Šifra	ETF RII NRA III -1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Obavezni
Broj ECTS bodova	14
Ukupno sati konsultacija	45
Broj sati individualnog naučnoistraživačkog rada	305

Cilj modula

Znanja, kompetencije, vještine

U okviru ovog modula studenti će usvojiti osnovna znanja vezana uz naučnoistraživački rad općenito, te ovladati osnovnim pojmovima vezanim uz naučnoistraživački rad. Studenti će usvojiti znanja o strukturi, sadržaju i ključnim elementima naučnoistraživačkog stila pisanja tekstova. Osim toga, u okviru ovog modula studenti će ovladati vještinama prikupljanja, pretraživanja i vrednovanja naučnoistraživačke literature, te pripremom i izradom naučnoistraživačkog pisanog teksta prema uobičajenim normama i standardima naučne oblasti kojoj pripada studijski program, a prema preporuci akademskog savjetnika. Student će u okviru ovog modula steći sljedeće kompetencije:

- Produbiti znanje iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program;
- Razviti sposobnost analiziranja i korištenja različitih bibliografskih izvora;
- Steći znanje o strukturi, sadržaju i stilu pisanja naučnoistraživačkih tekstova iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program;
- Razviti vještine u pretraživanju, sumiranju, vrednovanju i pisanju naučnoistraživačkih tekstova;
- Razviti sposobnost za analizu i kritičku evaluaciju naučnoistraživačkih tekstova.

Program

Konsultacije

Akademski savjetnici na početku semestra održavaju uvodne konsultacije radi upoznavanja studenata sa mogućim temama naučnoistraživačkog seminarskog rada. Nakon što sa akademskim savjetnikom dogovori temu seminarskog rada, student predaje plan rada na odobrenje akademskom savjetniku. U toku izrade seminarskog rada student se konsultira sa akademskim savjetnikom o ciljevima, strukturi seminarskog rada, potrebnoj literaturi, kao i o svim ostalim pitanjima vezanim uz korištenje metodologije i standarda naučnoistraživačkog rada iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program.

Individualni

Nakon odobrenja teme seminarskog rada od strane akademskog savjetnika, studenti

naučnoistraživački rad

realiziraju individualni naučnoistraživački rad. Fokus naučnoistraživačkog rada u okviru ovog modula je na razvoju sposobnosti analiziranja i korištenja različitih bibliografskih izvora, te stjecanju znanja o strukturi, sadržaju i stilu pisanja naučnoistraživačkih tekstova iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program.

Vrednovanje rezultata

Nakon realiziranog istraživanja i nakon pisanog odobrenja od strane akademskog savjetnika, student u koordinaciji sa akademskim savjetnikom pokreće proces vrednovanje istraživanja u okviru modula "Naučnoistraživački seminar 1.1". Akademski savjetnik u dogovoru sa studentom utvrđuje termin održavanja seminara. Termin održavanja naučnoistraživačkog seminara zajedno sa kratkim opisom sadržaja seminara se objavljuje na web stranici fakulteta. U pravilu, obavijest o održavanju seminara sadrži poziv nastavno-naučnom osoblju da prisustvuje naučnoistraživačkom seminaru, te da u međusobnoj interakciji i diskusiji ostvarenih rezultata cjelokupno naučnoistraživačko osoblje dodatno doprinese usmjeravanju studenta s ciljem što uspješnijeg nastavka doktorskog istraživanja. Akademski savjetnik na temelju kvalitete pisanog teksta seminarskog rada, te uspješnosti javne prezentacije rezultata naučnoistraživačkog seminara kreira izvještaj o održanom naučnoistraživačkom seminaru koji obavezno sadrži ocjenu o prihvatanju ili odbijanju seminarskog rada.

Naziv Naučnoistraživački seminar 1.2

Šifra ETF RII NIS12 III -1145

Godina Prva

Semestar Drugi

Tip Obavezni

Broj ECTS bodova 14

Broj sati konsultacija 45

Broj sati individualnog naučnoistraživačkog rada 305

Cilj modula

Znanja, vještine i kompetencije

U okviru ovog modula studenti doktorskog studija stiču znanja o ukupnom procesu publiciranja naučnoistraživačkih radova, prema uobičajenim izdavačkim standardima i normama naučnoistraživačkih publikacija iz područja naučne oblasti kojoj pripada studijski program, a prema preporuci akademskog savjetnika. Osim toga, student će unaprijediti komunikacijske vještine potrebne za prezentaciju naučnoistraživačkih rezultata, što između ostalog uključuje vještine pisanja naučnoistraživačkih radova, te vještine potrebne za argumentiranu diskusiju o izabranoj tematici sa ostalim istraživačima iz oblasti istraživanja. Kroz ovaj modul student će steći sljedeće kompetencije:

- Sposobnost za identificiranje relevantnih naučnoistraživačkih problema;
- Moći izraditi plan vlastitog istraživanja;
- Sposobnost realizacije istraživanje iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program, u skladu sa odgovarajućom metodologijom naučnoistraživačkog rada;
- Produbiti znanja i vještine za javnu prezentaciju rezultata vlastitih istraživanja na međunarodnim konferencijama.

Program

Konsultacije

Akademski savjetnici na početku semestra održavaju uvodne konsultacije radi upoznavanja studenata s ukupnim procesom objavljivanja radova, te uobičajenim standardima i normama koje se primjenjuju pri publiciranju naučnoistraživačkih radova. Student na temelju preporuka akademskog savjetnika priprema plan vlastitog istraživanja koje će biti realizirano u okviru modula "Naučnoistraživački seminar 1.2".

Individualni naučnoistraživački rad

Nakon odobrenog plana istraživanja od strane akademskog savjetnika, student realizira istraživanje i priprema naučnoistraživački rad za objavljivanje na relevantnoj međunarodnoj konferenciji. U toku rada na pripremi konferencijskog rada student se konsultira sa akademskim savjetnikom o ciljevima, sadržaju, strukturi rada, kao i o metodama i tehnikama koje će student koristiti u okviru vlastitog istraživanja.

Vrednovanje rezultata

Student doktorskog studija je obavezan u okviru modula “Naučnoistraživački seminar 1.2” kao prvi autor prezentirati i objaviti najmanje jedan rad u zborniku radova međunarodne konferencije koji je indeksiran u relevantnim bazama podataka koje su usvojene na Elektrotehničkom fakultetu u Sarajevu. Student u koordinaciji sa akademskim savjetnikom pokreće proces vrednovanje istraživanja u okviru ovog modula nakon prihvaćanja rezultata istraživanja na relevantnoj međunarodnoj konferenciji. Akademski savjetnik u dogovoru sa studentom utvrđuje termin održavanja naučnoistraživačkog seminara. Termin održavanja seminara zajedno sa kratkim opisom sadržaja publiciranog konferencijskog rada se objavljuje na web stranici fakulteta. U pravilu, obavijest o održavanju seminara sadrži poziv nastavno-naučnom osoblju da prisustvuje naučnoistraživačkom seminaru, kako bi se u međusobnoj interakciji i diskusiji ostvarenih rezultata dodatno unaprijedila kvaliteta ukupnog doktorskog istraživanja. Akademski savjetnik Vijeću doktorskog studija podnosi izvještaj o održanom naučnoistraživačkom seminaru, u kome predlaže prihvatanje ili odbijanje prezentiranih rezultata. Konačnu odluku o uspješno održanom naučnoistraživačkom seminaru donosi Vijeće fakulteta na prijedlog Vijeća doktorskog studija.

Naziv	Naučnoistraživački seminar 2.1
Šifra	ETF RII NIS12 III -1145
Godina	Druga
Semestar	Prvi
Tip	Obavezni
Broj ECTS bodova	18
Broj sati konsultacija	45
Broj sati individualnog naučnoistraživačkog rada	405

Cilj modula

Znanja, vještine i kompetencije

Cilj ovog modula je dodatno unaprijediti znanja studentata doktorskog studija o procesu publiciranja naučnoistraživačkih radova temeljenog na vlastitim naučnoistraživačkim rezultatima ostvarenim u okviru istraživanja na doktorskome studiju. U okviru ovog modula student će ovladati specifičnostima objavljivanja rezultata naučnoistraživačkog rada u međunarodnim časopisima. Osim toga, student će dodatno unaprijediti vještine potrebne za prezentaciju naučnoistraživačkih rezultata, što između ostalog uključuje vještine pisanja radova u međunarodnim časopisima u skladu sa standardima i normama iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program. U okviru ovog modula student će steći sljedeće kompetencije:

- Sposobnost realizacije istraživanja koje demonstrira sposobnost studenta za postizanje originalnih naučnoistraživačkih rezultata iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program;
- Znanja i vještine za pisanje i prezentaciju naučnoistraživačkih tekstova u međunarodnim naučnim časopisima;
- Unarijediti sposobnosti pisanja naučnoistraživačkim stilom u skladu sa standardima uobičajenim za naučnu oblast kojoj pripada studijski program;
- Upoznavanje sa metodologijom prikazivanja naučnoistraživačkih rezultata u časopisima;
- Upoznanje sa tehničkim detaljima vezanim uz pisanje naučnoistraživačkih radova u časopisima.

Program

Konsultacije

Akademski savjetnici na početku semestra održavaju uvodne konsultacije radi upoznavanja studenata sa specifičnostima u procesu objavljivanja naučnoistraživačkih radova u časopisima, te uobičajenim standardima i normama pri objavljivanju radova u časopisima iz naučne oblasti kojoj pripada studijski program. Student na temelju preporuka akademskog savjetnika priprema plan vlastitih istraživanja.

Individualni naučnoistraživački

Nakon odobrenog plana istraživanja od strane akademskog savjetnika, student realizira istraživanje i priprema naučnoistraživački rad za objavljivanje u relevantnom međunarodnom časopisu. Akademski savjetnik pomaže studentu pri

rad

izboru metoda naučnoistraživačkog rada, izboru literature, kao i pri realizaciji individualnog naučnoistraživačkog rada. U toku rada na pripremi publiciranja rada u časopisu student se konsultira sa akademskim savjetnikom o ciljevima, sadržaju i strukturi rada.

Vrednovanje rezultata

Student doktorskog studija je obavezan u okviru modula “Naučnoistraživački seminar 2.1“ imati kao prvi autor objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan rad u časopisu indeksiranom u CC (Current Contents), SCI (Science Citation Index) ili SCI Expanded, tematski vezan za doktorsko istraživanje. Objavlivanjem najmanje jednog rada u časopisu koji je indeksiran u prethodno navedenim bazama podataka potvrđuje se naučni doprinos doktorske disertacije. Student u koordinaciji sa akademskim savjetnikom pokreće proces vrednovanje istraživanja u okviru modula “Naučnoistraživački seminar 2.1” nakon prihvaćanja rada u časopisu. Akademski savjetnik u dogovoru sa studentom utvrđuje termin održavanja naučnoistraživačkog seminara. Termin održavanja naučnoistraživačkog seminara zajedno sa kratkim opisom sadržaja publiciranog rada se objavljuje na web stranici fakulteta. U pravilu, obavijest o održavanju naučnoistraživačkog seminara sadrži poziv nastavno-naučno osoblju da prisustvuje javnoj prezentaciji ostvarenih naučnoistraživačkih rezultata, kako bi se u međusobnoj interakciji i diskusiji dodatno unaprijedila kvaliteta ukupnog doktorskog istraživanja. Akademski savjetnik podnosi Vijeću doktorskog studija izvještaj o održanom naučnoistraživačkom seminaru, u kome se predlaže prihvatanje ili odbijanje ostvarenih rezultata. Konačnu odluku o uspješno održanom seminaru donosi Vijeće fakulteta na prijedlog Vijeća doktorskog studija.

Naziv	Odabrani modeli i metode operacionih istraživanja
Šifra	ETF RIO OMMOI III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Matematičko modeliranje, najznačajniji modeli i metode operacionih istraživanja (OI), povezanost OI, Informacionih tehnologija i teorije odlučivanja, korištenje modela i metoda OI u analizi velikih skupova podataka.
Vještine	Modeliranje i matematičko modeliranje realnih problema, korištenje metoda operacionih istraživanja i njihovih kombinacija za rješavanje modela realnih problema.
Kompetencije	Identifikacija i analiza realnih problema, njihovo modeliranje, rješavanje realnih problema optimalnog korištenja ograničenih resursa, koristeći matematičke metode i mogućnosti IT

Program

Predavanja	<p>1. Modeli, modeliranje, metode za traženje najboljih rješenja (MTNR) Modeli, vrste modela, modeliranje, postupci i kriteriji za izbor metoda i tehnika, matematsko modeliranje realnih procesa, karakteristike MTNR, faze, struktura, tipovi zadataka, odluke i postupci pripremanja, metode za traženje najboljih rješenja u procesu donošenja odluka.</p> <p>2. Nelinearno programiranje Teorema Kuhn-Tucker-a, iterativne metode, gradijentne metode, metode direktnog traženja, kaznene i barijerne funkcije</p> <p>3. Heurističko programiranje Dobro i loše strukturirani problemi, konceptijski osnov heurističkog programiranja, metode heurističkog programiranja, lokalno iterativno poboljšanje, primjene heurističkog programiranja, statističko modeliranje, Monte-Karlo metoda, neke primjene Monte-Karlo metode</p> <p>4. Teorija odlučivanja Odlučivanje u izvjesnosti, odlučivanje pri riziku, odlučivanje pri neizvjesnosti (sa i bez uzorkovanja), višekriterijumsko odlučivanje - višeatributivno</p>
------------	--

	odlučivanje, višeciljno odlučivanje, ciljno programiranje 5. Teorija igara Osnovni pojmovi teorije igara, klasifikacija igara, matrične igre, optimalne strategije, čiste i mješovite strategije, matrične igre sa nultom sumom i linearno programiranje, fiktivno razigravanje, Nešov ekvilibrij.
Vježbe	1. Modeliranje realnih problema koji imaju zahtjev za optimalnim korištenjem ograničenih resursa. 2. Rješavanje zadataka nelinearnog programiranja 3. Heuristički algoritmi 4. Monte Karlo simulacije 5. Modeli i zadaci konfliktnih situacija
Seminarski	Individualni zadaci vezani za modeliranje i rješavanje konkretnih praktičnih zadataka nalaženja najboljih rješenja Potencijalne teme: Novi algoritmi, heuristički algoritmi za kombinatorne probleme, heuristički algoritmi za globalnu optimizaciju.

Literatura

Preporučena	1. Carter M.W., Price C.C., "Operations Research – A Practical Introduction", CRC Press, 2001. 2. Chandrasekhara Rao K., "Operations Research", Alpha Science International Ltd., 2005. 3. Hillier F.S., Lieberman G.J., "Introduction to Operations Research", McGraw-Hill, New York, 2005. 4. Krčevinac S. i dr., "Operaciona istraživanja", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2004. 5. Neralić L., „Uvod u matematičko programiranje 1”, Element, Zagreb, 2003.
-------------	--

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Predavanja. Kroz predavanja se izlažu predviđeni sadržaji koji su dodatno obrazloženi odgovarajućim zadacima.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije je vrednovanje sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu:

Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada.. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Standardna računarska oprema, MATLAB, simulacijski paket

Naziv	Napredne metode razvoja softvera
Šifra	ETF RII NMRS III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Dizajn softverskih sistema u UML-u, komponentno-bazirani razvoj softvera, rapidni razvojni procesi softvera i tehnike, aspekt orijentirani razvoj softvera (Aspect-Oriented Software Development), razvoj softvera na osnovu modela (Model-Driven Development), razvoj specifičnih softverskih linija produkata (SPL-Software product lines).
Vještine	Modeliranje, implementacija i testiranje složenih softverskih sistema korištenjem različitih softverski alata i primjenom različitih metodologija razvoja softvera.
Kompetencije	Identifikacija i modeliranje sistema iz realnog okruženja koji zahtjevaju programsku podršku Razvoj sistema programske podrške primjenom formalnih metodologija Implementacija i validacija sistema programske podrške Upotreba softverski alata za modeliranje i razvoj sistema

Program

Predavanja	<p>1.Razvojni proces softvera Principi i prakse softver inženjeringa, razvojni proces softvera, analiza zahtjeva sistema, softver dizajn i implementacija, testiranje softvera i održavanje. Principi razvoja i metode razvoja softverskih sistema.</p> <p>2.Modeliranje sistema Modeliranje sistema pomoću formalnih metoda. Napredni dizajn u UML-u. Dizajn paterni, dizajn strategija. Principi objektno orijentiranog dizajna kroz dizajn paterne. Izučavanje generaliziranih dizajn solucija za probleme dizajn softvera. Ponovno korištenje (reuse) dizajn paterna.</p> <p>3.Aspekt orijentirani razvoj softvera Osnovni koncepti i terminologija aspekt-orijentiranog razvoja softvera (AOSD): aspekt orijentirano programiranje, dizajn, analiza, prikupljanje korisničkih zahtjeva i arhitektura.</p>
------------	--

4. Razvoj softvera na osnovu modela
Osnovni koncepti i terminologija model-upravljanog razvoja softvera (MDD): koncepti i pristupi, metamodeli, meta-objekti, modeli nezavisni od platforme i specifični modeli, domen specifični jezici, transformacijski jezici i alati.

5. Razvoj softverskih linija produkata
Modul razvoja softverskih linija produkata obuhvaća (SPL) obuhvaća SPL koncepte, domen inženjering, karakteristične modele, generičko programiranje.

Vježbe

1. Modeliranje sistema
Modeliranje primjenom UML notacije. Dizajn paterni. Specifikacija dizajn paterni u objektno orijentiranim jezicima. Primjeri dizajn paterni.

2. Aspekt orijentirani razvoj softvera
Aspekt orijentirano modeliranje i aspekt orijentirano programiranje – konkretni primjer primjene. Analiza i dizajn sistema softverske podrške.

3. Odabir i upotreba softverskih alata za modeliranje i razvoj
.NET, Java, Aspect.NET, ASpectJ. Domen specifični jezici.

4. Razvoj softvera na osnovu modela
Generiranje koda na osnovu modela. Uloga i primjena softverskih alata pri generiranju koda.

Seminarski

1. Odabir i primjena metodologija razvoja softvera
2. Generiranje koda na osnovu modela
3. Primjena i specifikacija domen specifičnih jezika

Literatura

Preporučena

[1] Ivar Jacobson, Aspect-Oriented Software Development with Use Cases, Addison-Wesley Professional , 2005

[2] T. Stahl, T. Stahl, Markus Voelter, Krzysztof Czarnecki (Foreword) Model-Driven Software Development: Technology, Engineering, Management, Publisher: Wiley; 2006

[3] Ian Sommerville , Software Engineering (9th Edition), Addison Wesley; 9 edition, 2010

[4] Timo Kakola (Author), Juan Carlos Dueñas (Contributor), Software Product Lines: Research Issues In Engineering and Management, Publisher: Springer , 2009

[5] Christopher G. Lasater, Design Patterns (Wordware Applications Library), Jones & Bartlett Publishers; (October 1, 2006)

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:
Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju

problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada.. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: Microsoft .NET, Java, Aspect.NET, ASpectJ, UML alati za modeliranje

Naziv	Napredne računarske arhitekture
Šifra	ETF RII NRA III -1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Detaljno upoznavanje sa aktuelnom problematikom iz područja savremenih i budućih računarskih arhitektura studiozna analiza evolucije računarskih arhitektura i faktora koji utiču na razvoj hardverskih i softverskih elemenata računarskih sistema, bazirana na tri osnovna elementa – paralelizmi, propusnosti i kašnjenja
Vještine	Modeliranje, simulacija i implementacija naprednih računarskih komponenti, podsistema i sistema
Kompetencije	Identifikacija uskih grla u performansama računarskih sistema u realnom okruženju Samostalno istraživanje, analiza i praćenje performansi komponenti, podsistema i sistema u realnom okruženju

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Računarske apstrakcije i tehnološki trendovi 2. Paralelizmi i njihova ograničenja 3. Višejezgreni i višeprosorski sistemi 4. Memorijska hijerarhija 5. Podsistemi masovne memorije (U/I operacije)
Vježbe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mjerenja propusnosti i kašnjenja komponenti i podsistema (procesori, memorije, diskovi, mreže) 2. Problemi paralelizacije u višejezgrenim, višeprosorskim i višeračunarskim sistemima 3. Primjeri paralelizacije zadataka u dijeljenoj i distribuiranoj memoriji 4. Upravljanje komunikacijom među nivoima memorijske hijerarhije 5. Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima
Seminarski	<ol style="list-style-type: none"> 1. Savremene arhitekture ugrađenih sistema

- 2.Savremene arhitekture desktop računara
- 3.Savremene arhitekture prenosnih računara
- 4.Savremene arhitekture servera i podatkovnih centara
- 5.Virtuelizacija, Klasteri i Cloud računarstvo

Literatura

- Preporučena
- 1.Computer Architecture: A Quantitative Approach,, J. L. Hennessy, D. A. Patterson, Morgan Kaufmann, najsvježije izdanje
 - 2.Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, D. A. Patterson, J. L. Hennessy, Morgan Kaufmann, najsvježije izdanje

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vida nastave:

Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem.

Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu:

Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti stiču bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije.

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računari, FPGA razvojna okruženja, serveri, različiti ugrađeni računari i uređaji, klaster, Grid

Softver: Microsoft i Linux bazirani operativni sistemi i razvojna okruženja, Xilinx IDE,

Naziv	Napredni algoritmi i strukture podataka
Šifra	ETF RII NASP III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Predmet ima za cilj proširiti znanja i vještine studenata koje su potrebne pri razvoju efikasnih softverskih sistema. Studenti stiču znanja o naprednim metodama analize i dizajna algoritama, te različitim algoritamskim strategijama koje su ilustrirane odgovarajućim primjerima. Također, studenti stiču znanja o često korištenim naprednim strukturama podataka.
Vještine	Radom u laboratoriji i izradom seminarskih radova studenti stiču vještine za implementaciju kompleksnih algoritama i struktura podataka.
Kompetencije	Studenti stiču kompetencije i osposobljavaju se za razvoj i implementaciju efikasnih algoritama, te modeliranje i realizaciju kompleksnih podataka pri razvoju softverskih sistema iz različitih područja primjene.

Program

Predavanja	<p>1. Uvod: Asimptotske notacije. Svojstva pojedinih notacija. Analiza kompleksnosti i elementarne strukture podataka. Amortizacijska analiza. NP-potpunost. Svojstva memorijskog prikaza struktura podataka. Kompleksne metode analize algoritama.</p> <p>2. Algoritamske strategije: Pregled algoritamskih strategija: podijeli pa vladaj, dinamičko programiranje, pohlepni pristup, rekurzivni algoritmi, heurističke strategije.</p> <p>3. Odabrane teme iz naprednih struktura podataka: Stabla: stabla pretraživanja, crveno-crna stabla, 2-3 stabla, 2-3-4 stabla, stabla općeg pretraživanja, stabla odlučivanja. Gomile: binomijalna gomila, Fibonacci-jeva gomila. Samopodešavajuće strukture podataka (liste, raširena stabla), algoritmi za reorganizaciju struktura podataka, samopodešavajuća stabla. Multimedijalne strukture podataka: indeksne strukture za višedimenzionalne podatke, TV-stabla, segmentirana stabla, k-d stabla, R-stabla. Primjena naprednih struktura podataka u softvreskom inženjeringu.</p> <p>4. Odabrane teme iz naprednih algoritama: Paralelni algoritmi: PRAM model,</p>
------------	--

primjeri paralelnih algoritama, geometrijski algoritmi, primjena geometrijskih algoritama. Napredno pretraživanje: interpolacijsko pretraživanje, Fibonaccijevo pretraživanje, vanjsko sortiranje i pretraživanje. Metode i algoritmi informacijskog pretraživanja. Algoritmi nad stringovima: Rabin-Karp algoritam, Knuth-Morris-Pratt algoritam. Algoritmi nad stablima i grafovima: relaksacija, najkraći put, minimalno razapinjuće stablo, maksimalni tok. Algoritmi za kompresiju. Randomizacijski algoritmi: alati i tehnike. Probabilistički metod. Derandomizacija. Primjeri randomizacijskih algoritama. Primjeri primjene naprednih algoritama u različitim područjima: softverskom inženjeringu, medicinskim aplikacijama, multimedijalnim sistemima.

5. Pregled istraživanja: algoritmi i strukture podataka za indeksiranje i klasifikaciju, algoritmi i strukture u za rad nad stringovima, algoritmi za informacijsko pretraživanje na web-u, geometrijski algoritmi, matematički modeli za web i različite socijalne mreže.

Vježbe

1. Analiza vremenske kompleksnosti: Pristupi određivanju kompleksnosti kod strategije „podijeli, pa vladaj“, implementacija rješenja za eksperimentalno vrednovanje efikasnosti odabranih algoritama.
2. Samopodešavajuće strukture podataka: Samopodešavajuće liste, raširena stabla, dizajniranje i implementacija samopodešavajućih struktura podataka.
3. Vanjsko sortiranje: Višestruko spajanje, višefazno spajanje, implementacija algoritama za vanjsko sortiranje i njihovo eksperimentalno vrednovanje.
4. Napredne strukture podataka: Grafovi, stabla, indeksne strukture, rješavanje praktičnih problema pri dizajniranju specifičnih grafova, stabala i indeksnih struktura, primjeri primjene u saobraćaju, telekomunikacijama, modeliranju, simulacijama.
5. Kompresija: Implementacija algoritama za kompresiju i njihovo eksperimentalno vrednovanje.

Seminarski

1. Analiza kompleksnosti odabranih algoritama
2. Indeksne strukture za multimedijalne baze podataka
3. Indeksne strukture za višedimenzionalne podatke
4. Komparativna analiza različitih algoritama pretraživanja
5. Analiza performansi algoritama za kompresiju slika
6. Randomizacijski algoritmi kod video igara
7. Primjena algoritama nad stringovima u obradi teksta.
8. Primjena grafova za modeliranje problema u telekomunikacijama

Literatura

Preporučena

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. Introduction to Algorithms. 3rd edition, MIT Press, 2009
2. J. Kleinberg, E. Tardos. Algorithm Design, Addison-Wesley, 2005
3. S. Dasgupta, C.H. Papadimitriou, U.V. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill, 2007
4. Drozdek, Data Structures and Algorithms in C++, Course Technology, 2004

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri oblika nastave:
Predavanja: Na predavanjima se obrađuju teme iz nastavnog programa kursa. Pored uvođenja ključnih teoretskih koncepata na predavanjima se također rješavaju i konkretni primjeri kojima se produbljuju teoretska znanja.

Laboratorijske vježbe: Studenti radom u laboratoriji implementiraju napredne algoritme i strukture podataka koje su obrađene na predavanjima. U laboratoriji studenti rješavaju praktične probleme i implementiraju rješenja u nekom od viših programskih jezika na temelju znanja usvojenih na predavanju. Za pristupanje izradi pojedinih vježbi studenti trebaju obaviti odgovarajuće pripreme.

Seminarski radovi (radionice): Studenti za seminarske radove dobivaju probleme u obliku projekata koje trebaju samostalno analizirati, dizajnirati rješenje za dati problem, te implementirati rješenje. Rad na projektu studenti dokumentiraju u obliku tehničkog izvještaja (seminarskog rada). Seminarski radovi se prezentiraju na radionicama pred ostalim studentima na kojima se kroz diskusiju analiziraju pojedina rješenja, vrednuju rješenja i diskutiraju moguća buduća proširenja i poboljšanja.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: maksimalno 10 bodova. Student koji ima ukupno više od 3 izostanka ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Implementacija rješenja na laboratorijskim vježbama: maksimalno 20 bodova. Studenti dobivaju bodove za svoja rješenja koja su implementirali na laboratorijskim vježbama. Nakon svake vježbe student podnosi odgovarajući izvještaj.

Implementacija samostalnog projekta (seminarskog rada): maksimalno 30 bodova. Student dobiva bodove za izrađen i dokumentiran projekat (seminarski rad). Pri bodovanju seminarskog rada vrednuju se slijedeće dimenzije rada: tehnička kvaliteta rada, originalnost, jasnoća prezentacije kvaliteta dokumentacije.

Završni usmeni ispit: maksimalno 40 bodova. Student koji uspješno ostvari minimalno 40 bodova pristupa završnom ispitu. Na završnom ispitu se provjeravaju, vrednuju, analiziraju i diskutiraju različiti teoretski i praktični problemi s kojima se student susreo u toku kursa. Poseban naglasak se daje na uočavanje mogućih poboljšanja, mogućih proširenja i mogućih budućih pravaca istraživanja u oblasti koju pokriva predmet.

Oprema

Za realizaciju laboratorijskih vježbi i seminarskog rada koristi se slijedeća oprema:

PC računar

Softver: C++ kompajler, Matlab, različiti softverski alati ovisno o temi projekta (seminarskog rada)

Naziv	Višekriterijalna optimizacija i odlučivanje
Šifra	ETF RII VOO III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Cilj kursa je upoznavanje studenata sa sa višekriterijalnim problemskim situacijama i teorijom izbora rješenja kao sastavnim dijelom rješavanja višekriterijalnih problemskih situacija. Studenti će se upoznati sa klasičnim i heurističkim algoritmima za rješavanje višekriterijalnih problemskih situacija i načinima njihove primjene za rješavanje praktičnih problema.
Vještine	Studenti će savladati korištenje najraširenijih implementacija algoritama višekriterijalne optimizacije, te razviti vještine implementacije takvih algoritama u okviru vlastitih rješenja. Studenti će naučiti modelirati višekriterijalne problemske situacije i primjeniti obrađene algoritme za njihovo rješavanje.
Kompetencije	Sposobnost primjene metoda višekriterijalne optimizacije i odlučivanja za rješavanje praktičnih problema.

Program

Predavanja	<p>1. Višekriterijalna problemska situacija Struktura višekriterijalne problemske situacije, Definicija višekriterijalne problemske situacije, Formalni model višekriterijalne problemske situacije. Definicija generalnog problema višekriterijalne optimizacije. Pristupi rješavanju višekriterijalnih problema. Načini iskazivanja preferencija: A priori, Porgresivna i A posteriori artikulacija preferencija.</p> <p>2. Algoritmi za rješavanje višekriterijalnih problemskih situacija Metode sa a priori artikulacijom preferencija: Metode na bazi globalnog kriterija, Goal Attainment, Goal Programming, Leksikografski poredak, Metode na bazi agregirajuće funkcije korisnosti, Primjena metoda sa a priori artikulacijom preferencija za rješavanje nestacionarnih problemskih situacija. Metode sa progresivnom artikuacijom preferencija: Pristupi gradnji algoritama sa progresivnom artikulacijom preferencija. Metode sa a posteriori artikulacijom preferencija: Metode na bazi agregirajuće</p>
------------	---

funkcije korisnosti kao a posteriori pristup, Metode na bazi Pareto odnosa prednosti, Mjere performanse za ocjenu blizine Pareto frontu, Mjere performanse za ocjenu distribuiranosti rješenja u odnosu na Pareto front.

3. Heuristički algoritmi za rješavanje višekriterijalnih problemskih situacija bez korištenja Pareto odnosa prednosti
Primjena jednokriterijalnog GA za rješavanje višekriterijalnih problema: metode na bazi agregirajuće funkcije korisnosti, metode na bazi programiranja cilja, metode na bazi dostizanja cilja. Pristupi na bazi populacije bez korištenja Pareto odnosa prednosti: Vector Evaluated Genetic Algorithm (VEGA), Negeneracijski GA, Metode na bazi leksikografskog poretka, Metode na bazi teorije igara.

4. Heuristički algoritmi za rješavanje višekriterijalnih problemskih situacija na bazi Pareto odnosa prednosti
Metode na bazi Pareto rangiranja, Multi-objective GA (MOGA), Non-dominated Sorting GA (NSGA), Non-dominated Sorting GA II (NSGA II), Niche Pareto GA (NPGA), Strength Pareto EA (SPEA), Pareto Archived ES (PAES).

5. Teorija izbora rješenja
Problematika višekriterijalnog odlučivanja (MCDM), Izbor rješenja na osnovu međusobnog poređenja, Višeatributska teorija korisnosti (MAUT), Operator poređenja rješenja, Rangiranje rješenja u odnosu na cilj, Fuzzy pristup izboru rješenja.

Vježbe

1. Rješavanje višekriterijalnih problema klasičnim algoritmima
Upoznavanje sa implementacijom klasičnih algoritama za rješavanje MOP u okviru Matlab Optimization Toolbox-a i njihova primjena za rješavanje testnih višekriterijalnih problema.

2. Rješavanje višekriterijalnih problema evolucionim algoritmima
Upoznavanje sa implementacijom evolucionih algoritama za rješavanje MOP i njihova primjena za rješavanje testnih višekriterijalnih problema.

3. Rješavanje višekriterijalnog dinamičkog problema
Primjena obrađenih algoritama za rješavanje višekriterijalnog dinamičkog problema definiranog na simulacionim i fizičkim modelima.

4. Rješavanje višekriterijalnog nestacionarnog problema
Primjena obrađenih algoritama za rješavanje višekriterijalnog dinamičkog problema definiranog na simulacionim i fizičkim modelima.

5. Izbor rješenja
Primjena različitih metoda donošenja odluke o izboru rješenja višekriterijalnog problema i poređenje dobivenih kompromisa.

Seminarski

Teme seminarskih radova će biti određivane na individualnoj osnovi. Složenije teme se mogu obrađivati u timovima od dva do tri studenta.

Literatura

Preporučena

1. Cohon, Jared L.: "Multiobjective Programming and Planning", Dover Publications Inc., New York, 1978/2003

2. Coello, Carlos A. Coello, Van Veldhuizen, David A., Lamont, Gary B.: "Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems", Kluwer Academic Publishers, New York, 2002

3. Deb, Kalyanmoy: "Multi-Objective Optimization using Evolutionary Algorithms", John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex, 2001/2002

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju instrumentima i metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom, te fizičkim modelima različitih vrsta procesa (električni, hidraulički, termički, pneumatski i sl.). Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu:

Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog radarješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Laboratorijski modeli

Oprema za akviziciju podataka (A/D, D/A, DIO)

Softver: Matlab/Simulink/Real-Time Workshop, LabVIEW, različiti razvojni alati

Naziv	Računarska vizuelna percepcija
Šifra	ETF RII RVP III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Računarsko modeliranje vizuelne percepcije - upoznavanje sa matematičkim modelima za vještačku vizuelnu percepciju te načinima modeliranja i reproduciranja vizuelnih sposobnosti karakterističnih za čovjeka i modeliranja senzorne percepcije okruženja analogno ljudskom vidu.
Vještine	Primijene modela vizuelne percepcije u oblastima kao što su: analiza medicinskih slika, biometrija, video nadzor i slično, upotrebom MATLAB okruženja.
Kompetencije	Izgradnja računarskih sistema vizuelne percepcije.

Program

Predavanja	<p>1. Rekonstrukcija slike Difuzioni filteri (engl. diffusion filters). Transformacije bazirane na malim talasima promjenjive frekvencije i ograničenog trajanja (engl. wavelets). Modeli rekonstrukcije slike bazirani na potpunoj varijaciji parametara modela (engl. total variation based image reconstruction models). Optimizacija modela rješavanjem nelinearnih parcijalnih diferencijalnih jednačina (PDJ). Dekonvolucija. Numeričke metode optimizacije modela. Popunjavanje nedostajućih regiona slike (engl. inpainting).</p> <p>2. Ekstrakcija granica, segmentacija i grupiranje Povezani operatori. Uravnavanje (engl. leveling) kao priprema za segmentaciju slike. Segmentacija brzim kretanjem (engl. segmentation by fast marching). Integracija oblika i tekture u plastične modele – od hibridnih modela do metamorfoza. Evolucija modela. Propagacija krivih.</p> <p>3. Modeliranje oblika Invarijantna obrada i prepoznavanje planarnih oblika otporno na zatvorenost. Analiza planarnih oblika i primjena istih u zaključivanju baziranom na slici. Klasterizacija oblika. Registracija slike (poravnavanje dvije ili više slika iste</p>
-------------------	--

scene).

4. Analiza pokreta, optički tok i praćenje
Procjena optičkog toka. Modeli kretanja. Poravnavanje i spajanje slika.
Vizuelno praćenje. Gradijent oblika za segmentaciju slike. Registracija
ljudskih kretnji.
5. 3D modeliranje iz slike, projekcijska geometrija i prostorna rekonstrukcija
Diferencijalna geometrija. Detekcija oblika na osnovu sjene. Rekonstrukcija
statičnih i dinamičnih scena preko više pogleda. Binokularni algoritmi s
preprekom ispred jedne od kamera.

Vježbe

1. Rekonstrukcija slike (MATLAB 2010a / Image Processing Toolbox)
Morfološka rekonstrukcija. Rekonstrukcija slike iz projekcija.
2. Ekstrakcija granica, segmentacija i grupiranje (MATLAB 2010a / Image
Processing Toolbox)
Segmentacija slike.
3. Modeliranje oblika (MATLAB 2010a / Image Processing Toolbox)
Registracija slike (poravnavanje dvije ili više slika iste scene). Aktivno
modeliranje oblika (Active Shape Model - ASM) i Aktivno modeliranje
prikaza (Active Appearance Model - AAM)
4. Analiza pokreta, optički tok i praćenje (MATLAB 2010a / Image Processing
Toolbox)
Praćenje objekta primjenom korelacije.
5. Primjene računarske vizuelne percepcije.

Seminarski

Seminarski radovi će biti različite primjene metoda i modela vizuelne
percepcije i biti će sačinjeni od opisa metode i modela vizuelne percepcije te
konkretne implementacije u MATLAB-u. Neki od naslova seminarskih radova
su:

1. Primjena računarske vizuelne percepcije u biometriji.
2. Primjena računarske vizuelne percepcije u sistemima video nadzora.
3. Primjena računarske vizuelne percepcije u sistemima kontrole kvaliteta
proizvoda.

Literatura

Preporučena

- [1] Handbook of Mathematical Models in Computer Vision, Edited by Nikos
Paragios, Yunmei Chen and Olivier Faugeras; Springer Science+Business
Media, Inc. (2006); ISBN-13: (eBook) 978-0387-28831-4.
- [2] Digital Image Processing, third edition; Rafael C. Gonzalez, Richard E.
Woods; Pearson Education, Prentice Hall (2008); ISBN: 978-0-13-168728-8.
- [3] A Systematic Introduction to Image Processing and Computer Vision; Josef
Bigun; Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2006); ISBN-13: 978-3-540-
27322-6.

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:
Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane
nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom
predavanja.
Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim
računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju
rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno predanog nastavnog

materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: MATLAB 2010a / Image Processing Toolbox

Naziv	Data warehouse
Šifra	ETF RII DW III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Značaj i osnovne karakteristike skladišta podataka, procesi pri njihovoj izgradnji, uloga skladišta podataka u rudarenju podataka (data mining), uloga skladišta podataka u konceptu poslovne inteligencije (business intelligence).
Vještine	Planiranje i realizacija skladišta podataka, korištenje programskih alata za ekstrakciju, transformaciju i punjenje podataka.
Kompetencije	Projektovanje i upravljanje procesom realizacije skladišta podataka, poznavanje metoda za preprocesiranje podataka i OLAP alata.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koncept poslovne inteligencije Analitičke primjene poslovne inteligencije, uloga poslovne inteligencije u preduzeću, inteligencija poslovnih procesa, kakvoća podataka, vremenske karakteristike podataka, vrijednost poslovnih informacija, metapodaci, operativne baze podataka 2. Koncept Skladišta podataka Definicija skladišta podataka i osnovni pojmovi, karakteristike skladišta podataka, vrste skladišta podataka, zahtjevi (detaljnost podataka, hronologija, raspoloživost, proširivost, dostupnost, ...), mjesto i funkcija skladišta podataka u informacionom sistemu preduzeća 3. Predprocesiranje podataka Proces izvlačenja podataka iz izvora, transformacije podataka i njihovog učitavanja u skladište podataka – ETL (Extract, Transform, Load) procesi, programski alati za ekstrakciju, transformaciju, punjenje. Metode predprocesiranja podataka. 4. Arhitekture skladišta podataka Dvoslojna arhitektura, dvoslojna arhitektura sa spremištima podataka, troslojna arhitektura, inkrementalna izgradnja sistema skladištenja podataka 5. Skladište podataka i izvođenje znanja iz podataka OLAP alati (On Line
------------	--

Analytical Processing) i Rudarenje podataka (Data mining)
OLAP (On Line Analytical Processing) alati, dimezijski modeli podataka, dimenzijska analiza, multidimenzionalni model podataka, (hiper)kocka podataka, čišćenje i predprocesiranje podataka, uloga skladišta podataka u rudarenju podataka,

Vježbe

- 1.Obrada praktičnih primjera formiranja skladišta podataka
- 2.Upoznavanje sa ETL programskim alatima
- 3.Praktični rad sa ETL alatima
- 4.Upoznavnja sa OLAP alatima
- 5.Prktičan rad sa OLAP alatima

Seminarski

Individualni zadaci vezani za modeliranje i izgradnju jednostavnijih rješavanje praktičnih primjera skladišta podataka

Potencijalne teme: Virtuelna skladišta podataka, modeliranje skladišta podataka, metode predprocesiranja

Literatura

Preporučena

- 1.Todman C., “Designing a Data Warehouse, Prentice Hall PTR, 2001.
- 2.Rob Weir, Taoxin Peng, and Jon Kerridge, Best Practice for Implementing a Data Warehouse: A Review for Strategic Alignment, DMDW, 2003.
- 3.Pyle D., “Business Modeling and Data Mining”, Morgan Kauffman Publishers, 2003.
- 4.Panian Ž., Klepac G., “Poslovna inteligencija”, Masmedia, 2003.
- 5.Klepac G., “Primjena inteligentnih računalnih metoda u managementu”, Sinergija, 2001.
- 6.Klepac G., Mršić L., “Poslovna inteligencija kroz poslovne slučajeve”, Lider press, TIM press, Sinergija, 2006.
- 7.Matthias Goeken and Ralf Knacksted, Method for user oriented modelling of data warehouse systems, ICEIS 2006, 2006

Dopunska

Didaktičke metode

Način provjere znanja

Oprema

Standardna računarska oprema, baze podataka MS SQL i ORACLE, programski alati ETL i OLAP

Naziv	Geoinformacioni sistemi
Šifra	ETF RII GS III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Razumijevanje relevantnih pojmova teorije geoinformacija, prostornog modeliranja, topologije, metrike, koordinatnih sistema i kartografskih projekcija, problema interoperabilnosti i integracije prostornih podataka u različitim aplikacijama., Poznavanje GIS arhitektura i platformi za razvoj i implementaciju GIS i WebGIS aplikacija.
Vještine	Modeliranje geoprostornih podataka, primjena alata za održavanje i administriranje sistema za upravljanje geoprostornim bazama podataka i naprednu geoprostornu analizu
Kompetencije	Primjena naprednih tehnika i modela za analizu geoprostornih podataka, evoluciono modeliranje prostornih fenomena i pristupi u rješavanju problema geoprostorne optimizacije, lokacijske analize i primjene fuzzy sistema u geoinformatici.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> Uvod u geoinformatiku: Polja, objekti i geometrija. Topologija. Model 9-presjeka. Dimenzijski prošireni model 9-presjeka. Geometrijsko-topološki koncepti. Metrički prostor. Euklidov prostor. Oblikovanje geoinformacionih modela podataka korištenjem formalnih jezika za modeliranje (UML). ISO geoinformacijski standardi, OGC specifikacije, WMS, WFS. Geoprostorne baze podataka: Ograničenja i nedostaci relacijskog modela. Objektni koncepti. Objektno-relacijski model. Strukturirani korisnički-definirani tipovi podataka. Objektno-relacije. Polustrukturirani model. GML. Napredne geoprostorne baze podataka. Aktivne baze podataka. Principi dizajniranja aktivnih pravila. Temporalne baze podataka. Domena i dimenzija vremena. Proširenje modela podataka. TSQL2. Pristup baziran na događajima. GIS funkcionalnost: Hardverska podrška. Arhitekture: hibridne, integrirane i kompozitne. Sintaktička i semantička heterogenost. Distribuirani sistemi. Interoperabilnost. Distribuirane baze podataka. Lokacijski bazirano
------------	--

računarstvo. Prostorni podaci na Webu/Internetu, Web servisi, GML i XML. Web lokacijski servisi. Mobilni lokacijski servisi. Interfejsi, kartografski interfejsi. Geovizuelizacija. Razvoj GIS interfejsa. Vremenski informacijski sistemi. Prostorno-vremenski informacijski sistemi. GIS u realnom vremenu
4. Analitička funkcionalnost GIS-a: Taksonomija prostorne analize. Interaktivna i eksplorativna analiza prostornih podataka. Prostorni upiti. Geoalgoritmi. 3D i grid analiza. Geotransformacije. Napredne tehnike i metode u geoprostornoj analizi. Tehnike vještačke inteligencije i soft- računarstva u rješavanju problema GIS-a

Vježbe

1. Uvod u geoinformatiku: Presentacija geoprostornih podataka. Anotiranje. Koncept slojevitosti. Rad sa rasterima. Selekcija podataka. Geoprostorno referensiranje podataka. Geokodiranje. Tematsko kartiranje.
2. Geoprostorne baze podataka: SQL selekcija. Prostorni upiti. Zoniranje objekata. Editovanje radnog prostora. Rad u višekorisničkom okruženju.
3. GIS funkcionalnost: Kreiranje i editovanje kartografskih objekata. Uvoz i izvoz prostornih podataka. Kreiranje korisničkih stilova. Kreiranje i ažuriranje objekata na karti. Rad sa ODBC tabelama. Korištenje WMS i WFS-a.
4. Analitička funkcionalnost GIS-a: Rad sa metapodacima. Optimizacija podataka. Automatizacija procesiranja podataka. Stapanje tabela. Napredne tehnike interaktivne i eksplorativne analize podataka.

Seminarski

1. WebGIS servisi i servisno orijentirane arhitekture
2. Distribuirane geoprostorne baze podataka
3. Geovizualizacija i dizajniranje GIS interfejsa
4. Prostornovremensko indeksiranje u geoprostornim bazama podataka
5. Evoluciono modeliranje prostornih fenomena
6. Primjena genetičkog algoritma u geoprostornoj optimizaciji
7. Modeliranje prostornih objekata primjenom fuzzy klasterizacije

Literatura

Preporučena

[1] P. Burrough, R. McDonnell: Principles of Geographical Information Systems – Spatial Information Systems and Geostatistics, Oxford University Press, 2006
[2] M. Worboys, M. Duckham: GIS – A Computing Perspective, CRS Press, 2004
[3] S. Shekhar, S. Chawla: Spatial Databases: A Tour, Prentice Hall, 2003
[4] J. Ullman, J. Widom: A First Course in Database Systems, Prentice Hall, 2002
[5] P. Rigaux, M.O. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases – with Application to GIS, Morgan Kaufmann, 2002.

Dopunska

Didaktičke metode

Direktna predavanja u sali. Upoznavanje sa teoretskim konceptima i metodama uz praktične primjere prezentirane od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju neophodnim znanjem.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u GIS laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju treniraju i rješavaju problemevezane za tematiku iz prethodno pređenog gradiva. Zadaci koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba biti

upoznati sa odgovarajućom materijom i terminologijom, što će im omogućiti uspješnu realizaciju zadataka tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i tehnika pređenih na predavanjima. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 20 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješavanje laboratorijskih zadataka nakon svake obrađene oblasti na vježbama (do 5 bodova za svaku od 4 oblasti). Pri ocjenjivanju se vodi računa o korektnosti rješenja i pravilnosti postupka rješavanja zadatka.

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 30 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada.. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, prijedlog rješenja, ekperimentalni rezultati, zaključak).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke i uspješno realizuju seminarski rad pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: GIS softver i Matlab/Fuzzy Logic Toolbox, Genetic Algorithm Toolbox

Naziv	Bioinformatika
Šifra	ETF-RII BI III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Metode fuzzy clusteringa, neuronske mreže i genetički algoritmi u analizi proteinskih struktura, poravnavanju sekvenci, predikciji sekundarnih proteinskih struktura, molekularnom modeliranju i proteinskom foldingu.
Vještine	Primjena WEB- alata tipa Blasta, Fasta, Cluster, TreeView i bioloških baza podataka tipa PDB - Protein Data Bank, NCBI - National Center for Biotechnology Information, UniProt - Universal Protein Resource.
Kompetencije	Dizajniranje i implementacija algoritama za pretraživanje, analizu, optimizaciju, modeliranje i simuliranje u oblasti proteomike i genomike.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode vještačke inteligencije u bioinformatici algoritmi pretraživanja, heurističke metode pretraživanja, optimalne strategije pretraživanja, problem sa tehnikama pretraživanja, kompleksnost pretraživanja, grafovi, gramatika, jezici i teorija automata 2. Bioinformatika definicija bioinformatike zadaci i cilj bioinformatike, uvod u osnove molekularne biologije, bazna arhitektura ćelija, struktura DNA, geni i proteini, genom, proteom, transkriptom, centralna dogma, Crick-Watson model. 3. Fuzzy logika u bioinformatici: fuzzy logika i fuzzy sistemi, analiza podataka u oblastima Microarray, Micrarray procesirajući algoritmi za selekciju gena, clustering algoritmi, Fuzzy C-means, Fuzzy co-clustering algoritmi 4. Neuronske mreže u genom informatici: neuronsko računarstvo, pojam genoma, prepoznavanje gena i analiza DNA sekvenci, prezentacija osobina, kodiranje podataka, predikcija proteinske strukture, predikcija sekundarne proteinske strukture, predikcija tercijarne proteinske strukture, predikcija klase Protein Folding, klasifikacija proteinske familije i analiza sekvenci, , aplikacije u genom informatici
------------	---

5. Genetički algoritmi u bioinformatički:
jednociljni genetički algoritam – metod i primjer, multiciljni genetički algoritam – metod, genetički algoritam i bioinformatičke aplikacije, genetičko programiranje i bioinformatičke aplikacije

Vježbe

1. Analiza i poravnavanje sekvenci
Na osnovu statistike određenih sekvenci potrebno je: odrediti sadržaj nukleotida, čitanje informacija iz sekvenci, utvrditi kompoziciju nukleotida i knverziju, a zatim poređenje aminokiselinskih sekvenci.
Koristiti Sequence Tool u okviru Bioinformatics Toolbox-a
2. Višestruko poravnavanje sekvenci
Potrebno je izvršiti punjenje sekvenci i posmatrati filogenetsko drvo. Zatim odabrati podskup podataka iz filogenetskog drveta da bi mogli izvršiti višestruko poravnavanje. Podesiti višestruko poravnavanje sekvenci ručno, a zatim to ponoviti koristeći preglednik za višestruko poravnavanje.
3. Modeliranje Microarray podataka
Izvršiti analizu gena vinske mušice koristeći statistiku oblika microarray podataka, istraživanje skupova podataka, filtriranje gena, clustering gena i na kraju izvršiti analizu komponenta.
Koristiti Bioinformatics Toolbox
4. Filogenetska analiza
Izgradnja filogenetskog drveta pretraživanjem NCBI-baze za filogenetske podatke, a zatim dizajnirati filogenetsko drvo za 5 i 12 vrsta, a zatim izvršiti pretraživanja po filogenetskom drvetu
5. Multiciljni genetički algoritam u migracionim procesima
Definisati parametre višeciljnog GA, Definisati broj populacija i definisati proces migracija. Primjenom multiciljnog GA Solvera izvršiti optimizaciju populacije i pronalazanje najbolje jedinice

Seminarski

1. Genetičko programiranje u data mining-u za otkrivanje novih lijekova
2. Topološka analiza i data mining pretraživanje protein-protein interakcija
3. Fuzzy system za procjenu razvoja zuba
4. Klastering microarray podataka na bazi evolucionih algoritama
5. Slaganje i savijanje protein na bazi GA

Literatura

Preporučena

- [1] A. Tramontano, THE TEN MOST WANTED SOLUTIONS IN PROTEIN BIOINFORMATICS, Chapman & Hall&CRC, New York 2005.
- [2] J. Enderle, S. Blanchard, J. Bronzino, INTRODUCTION TO BIOMEDICAL ENGINEERING, Elsevier, London 2005.
- [3] G. B. Fogel, D.W. Corne, EVOLUTIONARY COMPUTATION IN BIOINFORMATICS, Morgan Kaufmann Publishers, Tokyo 2003.
- [4] C.H.Wu, NEURAL NETWORKS AND GENOME INFORMATICS, Elsevier, Amsterdam 2000.
- [5] D.L.Hudson, M.E.Cohen, NEURAL NETWORKS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR BIOMEDICAL ENGINEERING, IEEE Press, San Francisco 2000.

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: Matlab/Simulink/ Bioinformatics Toolbox, SimBiology Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Neural Network Toolbox, Genetic Algorithm Toolbox, Optimization Toolbox, FlexCI Toolbox, Statistic Toolbox, Signal Processing Toolbox

Naziv	Programski jezici i optimizacijski kompajleri
Šifra	ETF RII PJOK III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Studija programskih jezika s naglaskom na implementaciji. Teme uključuju leksičku analizu, jezičku sintaksu, kontrolne strukture, imena, procedure i implementaciju u kompajlerima. Ciljevi su razumjeti kako su programi implementirani kompajlerima te razviti konceptualni okvir koji studenti mogu porediti i evaluirati programske jezike i paradigme.
Vještine	Razvoj kompajlera i interpretera za programski jezik željene sintakse
Kompetencije	Softverski razvoj sistemskih aplikacija

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompajliranje i interpretiranje , kompajliranje, interpretiranje, hibridni pristupi 2. Sintaksa programskih jezika: prepoznavanje riječi, regularni izrazi, ručno pisani skaneri , direktno kodirani skaneri, top down parsiranje, Bottom up parsiranje, gradnja LR(1) tabela, oporavak od grešaka, unarni operatori, lijeva i desna rekurzija, optimizacija gramatika, smanjenje veličine LR(1) tabela 3. Atributne gramatike: evaluacioni metodi, cirkularnost, sistem tipova 4. Međureprezentacija: taksonomija, grafička međureprezentacija, linearna međureprezentacija, mapiranje vrijednosti u imena, tabele simbola 5. Aktivacijski zapisi i oblik koda, prostori imena, aktivacijski zapisi, dodjela lokacija, aritmetički operatori, implementacija nizova, nizovi znakova 6. Mašinski neovisne optimizacije: mrtvio kod, premještanje, specijalizacija 7. Mašinski ovisne optimizacije : izbor instrukcija, uzorak drveta, peephole, raspoređivanje instrukcija, alokacija registara lokalna i globalna, IA-32 specifične optimizacije 8. Analiza toka podataka: iterativna analiza toka podataka, žive varijable, statično dodjeljivanje,, strukturalni algoritmi toka podataka, međuproceduralna analiza 9. Paradigme programskih jezika: podjela programskih jezika, proceduralni,
-------------------	---

objektni, funkcionalni, logički, stek bazirani, osvrt s stanovišta implementacije.

Vježbe

1.Implementacija kompajlera bez optimizacije
2.Dodavanje optimizacijskih tehnika u kompajler

Seminarski

Problemi dekompilacije
LL(N) parser generatori,
domenski specifični jezici
jezici i kompajleri za paralelne arhitekture,
GPU kompajleri

Literatura

Preporučena

Knjige:
Keith Cooper and Linda Torczon's "Engineering a Compiler"
R. Gerber, A. Bik, K. Smith, X. Tian: The Software Optimization Cookbook
Srodni kursevi:
CS 5363: Programming Languages and Compilers (Univerzitet Texas San Antonio)
Selected Topics in Compiling (Univerzitet Växjö Švedska)
DF00100 Advanced Compiler Construction (Linköpings universitet, Švedska)

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi koristeći slijedeće oblike nastave:
Predavanja: Na predavanjima se obrađuju teme iz nastavnog programa kursa. Pored uvođenja ključnih teoretskih koncepata na predavanjima se također rješavaju i konkretni primjeri kojima se produbljuju teoretska znanja.
Laboratorijske vježbe: Studenti radom u laboratoriji razvijaju vlastiti optimizirajući kompajler
Seminarski rad: Studenti za seminarske dobivaju probleme u obliku projekata koje trebaju samostalno teoretski obraditi, analizirati, dizajnirati, te implementirati rješenja. Rad na projektu studenti dokumentiraju u obliku tehničkog izvještaja (seminarskog rada). Seminarski radovi se prezentiraju na radionicama pred ostalim studentima na kojima se kroz diskusiju analiziraju pojedina rješenja, vrednuju rješenja i diskutiraju moguća buduća proširenja i poboljšanja.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:
Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: maksimalno 10 bodova. Student koji ima ukupno više od 3 izostanka ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.
Implementacija rješenja na laboratorijskim vježbama: maksimalno 20 bodova. Studenti dobivaju bodove za svoja rješenja koja su implementirali na laboratorijskim vježbama. Nakon svake vježbe student podnosi odgovarajući izvještaj.
Implementacija samostalnog projekta (seminarskog rada): maksimalno 30 bodova. Student dobiva bodove za izrađen seminarski rad. Pri bodovanju seminarskog rada vrednuju se slijedeće dimenzije rada: tehnička kvaliteta rada, originalnost, jasnoća prezentacije kvaliteta dokumentacije.

Završni usmeni ispit: maksimalno 40 bodova. Student koji uspješno ostvari minimalno 40 bodova pristupa završnom ispitu. Na završnom ispitu se provjeravaju, vrednuju, analiziraju i diskutiraju različiti teoretski i praktični problemi s kojima se student susreo u toku kursa. Poseban naglasak se daje na uočavanje mogućih poboljšanja, mogućih proširenja i mogućih budućih pravaca istraživanja u oblasti koju pokriva predmet.

Oprema

Za realizaciju laboratorijskih vježbi i seminarskog rada koristi se slijedeća oprema:

PC računar

Softver: C++ kompajler, generatori parsera Antlr, Yacc, COCO/R

Naziv	Napredna poglavlja web tehnologija
Šifra	ETF RII NPWT III-1145
Godina	Prva
Semestar	Prvi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Dizajn i razvoj softverskih aplikacija baziranih na mikroservisnoj arhitekturi, kao i drugim prepoznatljivim naprednim metodama i tehnologijama koje omogućavaju kontinuiran razvoj velikih i složenih aplikacija, i koje omogućavaju organizacijama da razvijaju svoj tehnološki stek.
Vještine	Modeliranje, implementacija i testiranje složenih softverskih aplikacija korištenjem različitih naprednih i prepoznatljivih web tehnologija i metoda.
Kompetencije	Studenti stiču potrebna znanja i osposobljavaju se za modeliranje i razvoj kompleksnih softverskih aplikacija.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mikroservisi i druge prepoznatljive napredne metode i tehnologije za razvoj aplikacija 2. Problemi koji se javljaju tokom razvoja aplikacija i njihova rješenja 3. Određivanje razvojnog okruženja za gradnju aplikacija 4. Dizajn aplikacija upotrebom popularnih metodologija za dizajn softvera 5. Razvoj i implementacija mikroservisa/komponenti aplikacija 6. Sigurnost aplikacija 7. Uvođenje, upotreba i testiranje aplikacija
Vježbe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Razvoj ERD dijagrama arhitekture aplikacije 2. Podjela funkcionalnosti aplikacije na mikroservise/komponente 3. Kreiranje modela za svaki mikroservis/komponentu 4. Implementacija backend-a 5. Implementacija frontend-a 6. Implementacija rješenja sigurnosti aplikacije
Seminarski	<ol style="list-style-type: none"> 1. Napredni koncepti i metodologije za razvoj aplikacija 2. Razvoj mikroservisnih aplikacija

3. Komunikacija između dva mikroservisa/komponente
4. Sigurnost mikroservisnih aplikacija

Literatura

Preporučena

- [1] Sourabh Sharma, Mastering Microservices with Java, Packt Publishing Ltd., 2017
- [2] Mark Richards, Microservices vs. Service-Oriented Architecture, O'Reilly Media, 2016
- [3] Dawn Griffiths, David Griffiths, Head First Android Development, O'Reilly Media, 2015
- [4] [Joseph Annucci Jr.](#), Lauren Darcey, [Shane Conder](#), Advanced Android Application Development, Addison-Wesley Professional, 2014

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala. Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih

problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje standardne računarske opreme i instaliranog odgovarajućeg softvera.

Naziv	Napredne metode vještačke inteligencije
Šifra	ETF RIO NMVI III - 1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Metodologije vještačke inteligencije, fuzzy clustering, napredne neuronske mreže, nestandardni genetički algoritmi(GA) i inteligentne hibridne metode.
Vještine	Modeliranje, simulacija i implementacija fusijskih Fuzzy-Neuro, Ga-Fuzzy i GA-Neuro sistema koristeći integrirane softverske alate i GUI-e.
Kompetencije	Identifikacija sistema iz realnog okruženja koji bi se mogli računarski modelirati koristeći hibridne metode vještačke inteligencije Implementacija i validacija tih sistema u realnom okruženju i Primjena povratnih informacije (mjerene vrijednosti i statističke podatke) koje bi se uzele u razmatranje u daljim analizama, odnosno, traganjima za poboljšanim rješenjima.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuzzy sistemi i fuzzy clustering aproximativno rezonovanje i GMP, fuzzy modeli, fuzzy C-Means clustering, redukovani(subtractive) clustering, genfis2 metoda, ANFIS metoda 2. Napredne neuronske mreže klasifikacija neuronskih mreža, probabilističke neuronske mreže samoorganizirajuće mreže, kompetitivne mreže, Kohonenovo pravilo učenja, samoorganizirajuće mape, LVQ mreže 3. Inteligentni hibridni sistemi (IHS) Evolucija IHS-a(realno okruženje, procesiranje informacija, modeli za paralelno distribuirano procesiranje), klase IHS-a (fusijski sistemi, transformacioni, kombinacioni, asocijativni), inteligentna fusija i transformacioni sistemi 4. Inteligentna fusija-Automatizacija dizajna fuzzy sistema na bazi genetičkih algoritama(GA) genetički algoritam, multiciljni genetički algoritam
------------	--

koevolucioni genetički
algoritam, genetičko podešavanje funkcija pripadnosti fuzzy sistema,
koevoluciono fuzzy modeliranje
5. Inteligentna fusija-Optimizacija NN mreža bazirana na GA
GA-optimizacija neuronskih težina, izbor populacije hromozoma, definisanje
fitnessa funkcije kao mjere performanse, enkodiranje skupa težina u
hromozom, GA-optimizacija NN-topologije, koevoluciono neuro modeliranje

Vježbe

1. Modeliranje Fuzzy C-means clustera
Na bazi definisanih grupa podataka potrebno je odrediti centre podataka u
ravni i prostoru u skladu sa koracima: subclust, fcm, genfis2 i ANFIS,
koristeći Cluster GUI i ANFIS GUI u okviru MATLAB softverskog paketa.

2. Modeliranje neuronskih mreža
Treniranje i učenje samorganizirajućih mreža, kompetitivnih mreža i LVQ
mreža da detektuju regularnosti i korelacije na svom ulazu, da adaptiraju svoje
buduće odzive u skladu s tim ulazom i da prepoznaju različite regija ulaznog
prostora, koristeći NN-Tool GUI i FlexCi GUI u okviru MATLAB softverskog
paketa.

3. GA-optimizacija
Testiranje GA uz promjenljive parametre: populaciona diverzibilnost,
skaliranje fitnessa, izbor selekcije, opcije reprodukcije, zadavanja veličina
mutacije, variranje frakcija ukrštanja i vektorizacija fitness funkcija. Pokazati
kako se ti parametri odražavaju na globalni minimum u odnosu na lokalni.
Koristiti Global Optimization Toolbox i GA Toolbox u okviru
paketa MATLAB

4. Dizajn fuzzy sistema na bazi GA
Dizajnirati fuzzy model na bazi GA opcija učenja za generisanja funkcija
pripadnosti fuzzy skupova i strukturu baze znanja koristeći regularni GA,
steady state GA, micro GA, različite metode defazifikacije i različite
implikacione operatore. Koristiti FlexCI GUI u okviru MATLAB paketa.

5. Dizajn NN-struktura i sistema nabazi GA
Dizajnirati različite tipove neuronskih mreža na bazi GA opcija učenja za
generisanje težina i topologije, koristeći regularni GA, steady state GA, micro
GA, ciljne izlaze bazirane na Least square error, Huber error, Logistic error,
Talvars error i Hampel error.

Seminarski

1. Neuro-simbolička i neuro-fuzzy fusija
2. GA-fusija i transformacioni sistemi
3. Kombinovanje GA i metoda direktnog pretraživanja
4. GA-Fuzzy sistem baziran na Michigan pristupu
5. GA-Fuzzy sistem baziran na Pittsburg pristupu:
6. Evoluirajući konekcionistički sistemi za supervizijsko učenje
7. Evoluirajući konekcionistički sistemi za nesupervizijsko učenje

Literatura

Preporučena

[1] P. Melin, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, BIO-INSPIRED HYBRID INTELLIGENT SYSTEMS FOR IMAGE ANALYSIS AND PATTERN RECOGNITION, Springer-Verlag, Heidelberg 2009.

[2] O. Castillo, P. Melin, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, SOFT COMPUTING FOR HYBRID INTELLIGENT SYSTEMS, Springer-Verlag, Heidelberg 2008.

[3] P. Melin, O. Castillo, HYBRID INTELLIGENT SYSTEMS FOR PATTERN RECOGNITION USING SOFT COMPUTING: An Evolutionary Approach for Neural Networks and Fuzzy Systems, Springer-Verlag, Heidelberg 2005.

[4] N. Kasabov, *EVOLVING CONNECTIONIST SYSTEMS*, Springer, Berlin 2003.

[5] R. Khosla, *ENGINEERING INTELLIGENT HYBRID MULTI – AGENT SYSTEMS*, Kluwen Academic Publishers, London, 2003.

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: Matlab/Simulink/ Fuzzy Logic Toolbox, Neural Network Toolbox,
Genetic Algorithm Toolbox, Optimization Toolbox, FlexCI Toolbox

Naziv	Upravljanje IT servisima
Šifra	ETF RII UITS III-1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Teoretsko i praktično znanje o upravljanju skupom IT servisa, zahtjevima za novim IT servisima, kapacitetima IT resursa, dostupnosti IT servisa, kreiranju konfiguracione baze podataka, kreiranju novog IT servisa, sigurnosti informacija, odnosima sa krajnjim korisnicima, odnosima između pojedinih organizacionih jedinica unutar iste organizacije, o finansijskim aspektima ITSM-a, promjenama zahtjeva krajnjih korisnika i dr.
Vještine	Ekspertno poznavanje najboljih praksi u upravljanju i korištenju informacionih sistema, koncipiranje IT procesa na visokom nivou odnosno kompetentno uvođenje ITIL standarda u kontekstu životnog ciklusa IT procesa, u jednoj od faza životnog ciklusa ili samo za neki određeni proces.
Kompetencije	Primjena najboljih praksi u upravljanju IT servisima odnosno koncepata, tehnika i alata kojim se definira skup organizacijski aktivnosti kojim se uspostavlja Service Management organizacije. Iako postoje mnogi tipovi Service Management-a, ovdje će se baviti ITSM-om baziranim na ITIL v3.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Service Management: pojam i značaj Service Management-a; razvijeni i primjenjeni standardi za prakse Service Management-a; funkcije i procesi koje su obuhvaćene životnim ciklusom razvoja IT servisa. 2. Information Technology Infrastructure Library (ITIL): pojam i značaj ITIL koncepta ('framework'); historijski razvoj ITIL framework-a; faze ITIL v3framework-a 3. Životni ciklus razvoja IT servisa: koncept i primjena ITSM životnog ciklusa razvoja IT servisa; prednosti i nedostaci ITSM životnog ciklusa razvoja IT servisa; IT Service Management Forum (itSMF) 4. Faze životnog ciklusa razvoja IT servisa: Service Strategy; Service Design; Service Transition; Service Operation; Continual Service Improvement. 5. Proces i funkcije u okviru faza životnog ciklusa razvoja IT servisa: procesi
------------	---

faze Service Strategy-a; procesi faze Service Design-a; procesi faze Service Transition-a; procesi i funkcije Service Operation-a; metode, tehnike i alati; implementacija

Vježbe

1. Service Management: primjena Service Management-a na realnom primjeru; primjena Service Management-a temeljena na pristupu poznatog svjetskog vendara
2. Information Technology Infrastructure Library (ITIL): primjena ITIL standarda u realnom primjeru; primjena ITIL standarda temeljena na pristupu poznatog svjetskog vendara
3. Service Strategy: primjena Service Strategy faze u realnom primjeru; primjena Service Strategy faze temeljena na pristupu poznatog svjetskog vendara
4. Service Design: primjena Service Design faze u realnom primjeru; primjena Service Strategy faze temeljena na pristupu poznatog svjetskog vendara
5. Service Transition: primjena Service Transition faze u realnom primjeru; primjena Service Strategy faze temeljena na pristupu poznatog svjetskog vendara
6. Service Operation: primjena Service Operation faze u realnom primjeru; primjena Service Strategy faze temeljena na pristupu poznatog svjetskog vendara

Seminarski

1. Service Management
2. Information Technology Infrastructure Library
3. Service Strategy
4. Service Design
5. Service Transition
6. Service Operation
7. Continual Service Improvement

Literatura

Preporučena

- [1] Majid Iqbal, Michael Nieves: SERVICE STRATEGY, The Stationery Office, London, 2007
- [2] Vernon Lloyd, Colin Rudd: SERVICE DESIGN, The Stationery Office, London, 2007
- [3] Shirley Lacy, Ivor MacFarlane: SERVICE TRANSITION, The Stationery Office, London, 2007
- [4] David Cannon, David Wheeldon: SERVICE OPERATION, The Stationery Office, London, 2007
- [5] Gary Case, George Spalding: CONTINUAL SERVICE IMPROVEMENT, TSO, London, 2007

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Upoznavanje sa teoretskim konceptima i metodama uz praktične primjere prezentirane od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju neophodnim znanjem.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u računarskoj laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju treniraju i rješavaju probleme vezane za tematiku iz prethodno pređenog gradiva. Zadaci koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su

unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba biti upoznati sa odgovarajućom materijom i terminologijom, što će im omogućiti uspješnu realizaciju zadataka tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i tehnika pređenih na predavanjima. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 20 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješavanje laboratorijskih zadataka nakon svake obrađene oblasti na vježbama (od 2 do 4 bodova za svaku od 6 oblasti). Pri ocjenjivanju se vodi računa o korektnosti rješenja i pravilnosti postupka rješavanja zadatka.

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 30 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada.. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, prijedlog rješenja, ekperimentalni rezultati, zaključak).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke i uspješno realizuju seminarski rad pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: MS Office 2007, Adobe Reader novije verzije, MS System Center Service Manager 2010

Naziv	Ugrađeni i sistemi u realnom vremenu
Šifra	ETF RII USRV III-1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Hardversko softverska struktura i gradnja ugrađenih sistema za rad u realnom vremenu u industriji, medicini, transportu i sigurnosno kritičnim aplikacijama
Vještine	Analiza i sinteza mikroprocesorski i multiprocesorski baziranih uređaja i sistema sa aspekta razvojnog hardvera i sistemskog i aplikacionog softvera
Kompetencije	Učesce u programima i projektima razvoja i eksploatacije uređaja i sistema sa ugrađenim multiježgrenim i multi operativnim sistemima (multi-core/multi OS) za različite aplikacije u realnom vremenu

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod u ugrađene (embedded) sisteme. Primjeri i oblasti primjene. Osnovna hardverska arhitektura gradnje ugrađenih sistema. Hardverske komponente gradnje ugrađenih sistema. 2. Mikroprocesori, mikrokontroleri, DSP procesori i FPGA. Verilog i VHDL programski jezici za programiranje FPGA sistema. SOC sistemi (system on the chip). 3. Primjeri hardverskih arhitektura mikroprocesora i mikrokontrolera koji se koriste za gradnju ugrađenih sistema. Primjeri perifernih uređaja koji se koriste za gradnju ugrađenih sistema. 4. Komunikacije u ugrađenim sistemima. Paralelni i serijski basevi. Mrežni basevi i protokoli. Field bus, Modbus, CAN bus. Bežične komunikacije. 6. Viseježrene arhitekture kod gradnje ugrađenih sistema. 7. Karakteristike softvera za gradnju ugrađenih sistema. 8. Real-time operativni sistemi RTOS koji se koriste za gradnju ugrađenih sistema- RTES 9. Hypervisor i virtualizacije. 10. Karakteristike hardvera i RTOS sistema za primjene u sigurnosno kritičnim aplikacijama. Metode za postizanje visoke pouzdanosti hardvera i softverskih programa u sigurnosno kritičnim aplikacijama. Koristenje
------------	--

partitioned RTOS (p-RTOS) operativnih sistema u SIS sistemima (siguronosno integrisanim sistemima). Primjer LynxOS-178 RTOS-a.
11. Primjeri visejezgrenih-viseoperativnih (Multi-core/Multi-OS) arhitektura i konfiguracija u gradnji savremenih realtime- embedded sistema (RTES).
12. Testiranje ugradjenih sistema

Vježbe

1. Rad i programiranje sa Nucleus - Mentor Graphics real-time operativnim sistemom (RTOS) za embedded sisteme .
2. Rad i programiranje sa VxWorks – Wind River real-time operativnim sistemom (RTOS) za embedded sisteme .
3. Rad i programiranje sa ARM procesorima u ARM RealView razvojnom okruženju.
4. Rad i programiranje sa ARM RealView razvojnim okruženjem koje uključuje Mentor Graphics Nucleus RTOS sa fast Real-Time System Modelima i RealView debagerom.
5. Rad i programiranje sa QNX Neutrino RTOS sistemom. (primjer navigacionog sistema na bazi Google Earth kod modela AUDI A8 iz 2010 godine).
6. Rad i programiranje sa QNX Momentics razvojnim alatima za razvoj RTES aplikacija
7. Rad i programiranje sa IntervalZero RTX 2009 RTOS sistemom za tvrde real-time sisteme i Windows okruženje.
8. Rad i programiranje sa Coware emulatorom za ARM926EJ-S - Quad Core procesore sa četiri jezgra za razvoj RTES aplikacija
9. Rad i programiranje sa Verilog softverom za FPGA

Seminarski

Seminarski radovi ce biti bazirani na realizaciji manjih aplikacija na bazi softverskih alata koji će se koristiti u laboratorijskim vježbama a za embedded aplikacije u slijedecim primjerima :

1. Primjer hardverske strukture i programa kod navigacionog sistema na bazi Google Earth kod modela AUDI A8 iz 2010 godine
2. Arhitektura i programski kod za PLC kontroler za upravljanje procesima u naftnoj industriji
3. Primjer hardverske strukture i sadrzaja programa za EKG uredjaj
4. Primjer hardverske strukture i sadrzaja programa za digitalni mjerac pritiska pacijenta
5. Primjer hardverske strukture i sadrzaja programa za vazdusne jastuke u automobilu
6. Primjer hardverske strukture i sadrzaja programa za regulator goriva u automobilu
7. Primjer hardverske strukture i sadrzaja programa za protuklizni sistem kocenja u automobilu
8. Primjer hardverske strukture i programskog koda za obradu glasa u okviru mobilnog telefona
9. Primjer programiranja u VHDL jeziku i unosenje u FPGA pomocu Verilog softverskih alata

Literatura

Preporučena

1. Pop, Paul, Eles, Petru, Peng, Zebo “Analysis and Synthesis of Distributed Real-Time Embedded Systems” Springer 2004, XXII, 326 p., Hardcover , ISBN: 978-1-4020-2872-4
2. Keckler, Stephen W.; Olukotun, Kunle; Hofstee, H. Peter “Multicore Processors and Systems”Springer 2009, XVIII, 301 p., ISBN: 978-1-4419-0262-7

3. Qing Li ,Caroline Yao Qing Li (Author) “Real-Time Concepts for Embedded Systems”, CMPBooks, ISBN 1-57820-124-1
4. Michael Barr “Programming embedded systems in C and C++” , O'Reilly 2009
5. Intel software network “Getting Started with Parallel Programming for Multi-Core” , 2009
6. James Reinders “Intel Threading Building Blocks: Outfitting C++ for Multi-Core Processor Parallelism” , 2009
7. Arnold S. Berger "Embedded systems design" , CMPBooks, ISBN 1-57820-073-3
8. Max Domeika “Software development for embedded multi-core systems , Elsevier Inc. 2008

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju instrumentima i metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu softverskih alata i algoritama implementacije obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog

razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

Server sa virtualnim masinama koje će omogućiti rad studentima u cloudu sa bilo koje lokacije (fakultet, od kuće, itd) i sa instaliranim slijedecim softverskim alatima i razvojnim okruženjima :

Naziv	Napredne teme iz operativnih sistema
Šifra	ETF RII NTOS III-1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Detaljnije se upoznati s strukturom operativnih sistema, ulazeći u probleme realne implementacije istih i izvornog koda operativnih sistema. Za razliku od kursa operativnih sistema na BSC nivou koji se uglavnom bavi objašnjavanjem osnovnih algoritama, bez implementacije, na ovom kursu se analizira i modifikuje izvorni kod jezgra operativnih sistema kao što su Linux, Minix, Reactos itd. Također se upoznaje s novijim istraživačkim papirima iz oblasti operativnih sistema.
Vještine	Modifikacija izvornog koda jezgra operativnih sistema kao što su Linux, Minix, Reactos itd, priprema drajvera za perifernijske uređaje.
Kompetencije	Studenti postaju osposobljeni za praćenje strukture operativnih sistema i njihovu modifikaciju.

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1.Sistemske pozivi, implementacija u raznim operativnim sistemima 2.Mali kerneli: Mikrokerneli, egzokerneli 3.Procesi, implementiranje tabele procesa i algoritama raspoređivanja 4.Raspoređivanje, implementacija algoritama, raspoređivanje u savremenim operativnim sistemima 5.Ulaz izlaz, osobine perifernijskih uređaja na PC računarima, pisanje drajvera 6.Upravljanje memorijom, podrška u protected modu Intelovih procesora, implementacija upravljanja memorijom 7.Datotečni sistemi, implementacija osnovnih datotečnih sistema, distribuirani datotečni sistemi, žurnalski datotečni sistemi
Vježbe	<ol style="list-style-type: none"> 1.Izgradnja Linux Kernela, promjena sistemskih poziva 2.Virtuelni datotečni sistemi 3.Izgradnja ReactOS kernela 4.Osnovna analiza Linux kernela

5.Osnovna analiza Reactos Kernela
6.Detaljna analiza Minix kernela

Seminarski
Mikrokerneli i egzokerneli
Operativni sistemi za cloud computing
Distribuirani operativni sistemi
ReactOS projekt
64 bitni operativni sistemi

Literatura

Preporučena

Knjige:

1. A. Tannenbaum, A. Woodhull: Operating Systems: Design and Implementation, 3rd ed..
2. M. Beck, H. Böhme, M. Dziadzka, U. Kunitz, R. Magnus, and D. Verworner: Linux Kernel Internals,
3. David A. Solomon and Mark Russinovich ``Inside Windows''

Papiri:

1. Philip Levis et al: The Emergence of Network Abstractions and Techniques in TinyOS, USENIX Networked Systems Design and Implementation, March 2004, pp 1-14
2. Dawson R. Engler, M. Frans Kaashoek, James O'Toole Jr: Exokernel: An Operating System Architecture for Application-Level Resource Management, ACM OSR, Vol 29, No 5, Dec 1995, pp 251-266
3. Hermann Härtig, Jochen Liedtke et al: The Performance of Micro-Kernel-Based Systems, ACM Operating Systems Review (ACM OSR), Vol 31, No 5, Dec 1997, pp 66-77

Srodni kursevi:

1. 263-3800-00 Advanced Operating Systems (univerzitet Zurich)
2. Advanced Operating Systems, PhD course 2000-2001 (Univerzitet Geteborg)

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi koristeći slijedeće oblike nastave:
Predavanja: Na predavanjima se obrađuju teme iz nastavnog programa kursa. Pored uvođenja ključnih teoretskih koncepata na predavanjima se također rješavaju i konkretni primjeri kojima se produbljuju teoretska znanja.
Laboratorijske vježbe: Studenti radom u laboratoriji modifikuju i analiziraju jezgra operativnih sistema.
Seminarski rad: Studenti za seminarske dobivaju probleme u obliku projekata koje trebaju samostalno teoretski obraditi, analizirati, dizajnirati, te implementirati rješenja. Rad na projektu studenti dokumentiraju u obliku tehničkog izvještaja (seminarskog rada). Seminarski radovi se prezentiraju na radionicama pred ostalim studentima na kojima se kroz diskusiju analiziraju pojedina rješenja, vrednuju rješenja i diskutiraju moguća buduća proširenja i poboljšanja.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:
Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: maksimalno 10 bodova.
Student koji ima ukupno više od 3 izostanka ne može ostvariti bodove po ovoj

osnovi.

Implementacija rješenja na laboratorijskim vježbama: maksimalno 20 bodova. Studenti dobivaju bodove za svoja rješenja koja su implementirali na laboratorijskim vježbama. Nakon svake vježbe student podnosi odgovarajući izvještaj.

Implementacija samostalnog projekta (seminarskog rada): maksimalno 30 bodova. Student dobiva bodove za izrađen seminarski rad. Pri bodovanju seminarskog rada vrednuju se slijedeće dimenzije rada: tehnička kvaliteta rada, originalnost, jasnoća prezentacije kvaliteta dokumentacije.

Završni usmeni ispit: maksimalno 40 bodova. Student koji uspješno ostvari minimalno 40 bodova pristupa završnom ispitu. Na završnom ispitu se provjeravaju, vrednuju, analiziraju i diskutiraju različiti teoretski i praktični problemi s kojima se student susreo u toku kursa. Poseban naglasak se daje na uočavanje mogućih poboljšanja, mogućih proširenja i mogućih budućih pravaca istraživanja u oblasti koju pokriva predmet.

Oprema

Za realizaciju laboratorijskih vježbi i seminarskog rada koristi se slijedeća oprema:

PC računar

Softver: C++ kompajler, izvorni kod jezgra Linux, Minix, ReactOS

Naziv Napredna poglavlja računarskih mreža

Šifra ETF RII NPRM III-1245

Godina Prva

Semestar Drugi

Tip Izborni

Broj ECTS bodova 8

Ukupno sati nastave 45

Broj sati predavanja 15

Broj sati vježbi 15

Broj sati konsultacija 15

Cilj kursa

Znanja Studenti će se upoznati sa aktuelnom problematikom iz područja računarskih mreža. Analiziraće nedostataka postojećih protokola. Razmotriće pravce razvoja novih protokola u skladu sa razvojem potreba i namjene računarskih mreža.

Vještine Studenti će savladati korištenje i konfigurisanje savremene mrežne opreme. Studenti će naučiti koristiti alate za simulaciju rada računarskih mreža. Studenti će usavršiti znanje korištenja alata za snimanje i analizu mrežnog saobraćaja.

Kompetencije Sposobnost kritičke analize mrežnih protokola, kako postojećih tako i onih u razvoju. Sposobnost samostalnog dizajniranja komunikacionih protokola.

Program

Predavanja

1. Savremeno umrežavanje
Elementi savremenog umrežavanja i njihov uticaj na zahtjeve i tehnologije
2. Softverski definisane mreže
Nova paradigma u načinu kako funkcionišu mrežni elementi i kako je kompletno umrežavanje organizovano.
3. Virtualizacija mrežnih resursa
Koncepti, arhitekture i funkcionalnost NFV (*Network Function Virtualization*)
4. Kvalitet usluge (QoS) i kvalitet doživljaja (QoE)
Uticaj QoS i QoE na projektovanje savremenih računarskih mreža
5. *Cloud computing*

Različite *cloud* usluge i njihov uticaj na umrežavanje.
6. IoT umrežavanje
Povezivanje IoT uređaja i posebnosti njihovog umrežavanja.
7. Sigurnost predstavljenih protokola:
Nova sigurnosna pitanja otvorena novom problematikom i predloženim rješenjima i protokolima.

Vježbe

1. Savremeno umrežavanje
Studenti će pripremiti laboratoriju sa elementima SDN, NFV i IoT koji će biti korišteni na naredenim vježbama.
2. Softverski definisane mreže
U laboratoriji će studenti koristiti fizičke SDN uređaje za upoznavanje sa mogućnostima koje nudi SDN.
3. Virtualizacija mrežnih resursa
U laboratoriji će studenti koristiti virtualne SDN uređaje za upoznavanje sa procesom virtualizacije mrežnih resursa.
4. Kvalitet usluge (QoS) i kvalitet doživljaja (QoE)
U laboratoriji će studenti koristiti simulator za provjeru uspješnosti različitih pristupa osiguranju potrebnog kvaliteta usluga.
5. *Cloudcomputing*
Studenti će upoređivati privatni *cloud*, napravljen lokalno, i javni *cloud*, na nekom od davalaca ove usluge (Amazon).
6. IoT umrežavanje
U laboratoriji će studenti uvezati nekoliko IoT uređaja i analizirati mrežni saobraćaj.
7. Sigurnost predstavljenih protokola:
U laboratoriji će studenti koristiti alate za testiranje sigurnosti za provjeru novih protokola predstavljenih tokom kursa.

Seminarski

Literatura

Preporučena

[1] W. Stallings, „Foundations of Modern Networking (SDN, NFV, IoT and Cloud)“, Pearson, 2016.
[2] J.F. Kurose and K.W. Ross: „Computer Networking: A Top-Down Approach“, 7th edition, Pearson, 2016.
[3] P. Goransson, C. Black, T. Culver: „Software Defined Networks: A Comprehensive Approach“, 2nd edition“,Morgan Kaufmann, 2016.
[4] R.Chayapathi, S. F. Hassan, P. Shah, “Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN”, Addison-Wesley Professional, 2016.
[5] Relevantni žurnali i konferencije.

Dopunska

Didaktičke metode

Minimum aktivnosti u okviru pojedinih oblika izvođenja nastave su:
15 sati predavanja;
15 sati kontroliranog rada u laboratoriji
15 sati aktivnosti u okviru organiziranih radionica (prezentacija i razmatranje seminarskih radova studenata)
Osnovni način upoznavanja sa teorijom su direktna predavanja u učionici.
Svako od predavanja posvećeno je jednoj od tema iz programa kursa. Teme se

osvježavaju svake godine.

Rad u laboratoriji prati predavanja. Studentima se zadaje praktičan zadatak iz oblasti obrađene na predavanjima da riješe u laboratoriji.

Na radionicama studenti prezentiraju svoja rješenja laboratorijskih zadataka. Rješenja se prezentiraju verbalno pred ostalim studentima, pri čemu je neophodno priložiti i seminarski sa teoretskom obradom i načinom izvedbe rješenja.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu: rješenja četiri laboratorijskih zadataka i seminarske radove koji opisuju ova rješenja, ukupno do 60 bodova, usmeni završni ispit, može donijeti maksimalno 40 bodova.

Da bi student postigao pozitivnu završnu ocjenu, on treba ostvariti minimalno pola bodova na svakom od nabrojanih tipova bodovanja.

Četiri laboratorijska zadatka i seminarska rada treba da zajedno predstavljaju jednu zaokruženu cjelinu – istraživanje. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Tokom usmenog završnog ispita provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Student koji objavi rad na konferenciji (ili u časopisu) koji se vode u referentnoj bazi za ETF u Sarajevu ostvaruje maksimalnih 100 poena.

Oprema

Laboratorija je opremljena sa slijedećom opremom namijenjenom za realizaciju zadataka za rad u laboratoriji:

PC računari

Ruteri

Bežične pristupne tačke (AP)

Switchevi

SDN uređaji

IoT uređaji

Kablovi

Bluetooth uređaji

Softver za snimanje i analizu mrežnog saobraćaja

Softver za simulaciju rada mreže

Softver za emulaciju mrežnih uređaja

Softverski alati za provjeru sigurnosti (Nessus, Metasploit, BackTrack)

Naziv	Biološki inspirirana optimizacija i projektovanje
Šifra	ETF-RII BIOP III-1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Cilj kursa je upoznavanje studenata sa heurističkim algoritmima baziranim na biološkim metaforama, te sagledavanje organizacije ovih algoritama i njihovih potencijala za rješavanje kompleksnih problema.
Vještine	Studenti će savladati korištenje najraširenijih implementacija algoritama zasnovanih na biološkim metaforama višekriterijalne optimizacije, te razviti vještine implementacije takvih algoritama u okviru vlastitih rješenja.
Kompetencije	Sposobnost primjene algoritama zasnovanih na biološkim metaforama za rješavanje praktičnih problema.

Program

Predavanja	<p>1. Kompleksni sistemi Pojavnost. Neorganizirana i organizirana kompleksnost. Ponašanje kompleksnog sistema kao NP-hard problem.</p> <p>2. Slučajni algoritmi pretraživanja Lokalno pretraživanje, Metropolis algoritam, Simulirano hlađenje, Tabu pretraživanje.</p> <p>3. Evolucionarni algoritmi Genetički algoritam, Evolucionarne strategije, Genetičko programiranje, Evolucionarno programiranje.</p> <p>4. Mravlje kolonije Mravlje kolonije i njihovo ponašanje kao metaheuristički pristup. Teorija optimizacije na bazi mravljih kolonija. Primjena mravljih kolonija za rješavanje NP-hard problema.</p> <p>5. Rojenja čestica i umjetni imuni sistem Rojenje čestica kao metaheuristički pristup. Optimizacija na bazi rojenja čestica. Podešavanje parametara algoritma. Varijante algoritama na bazi rojenja čestica. Tehnike na bazi umjetnog imunog sistema.</p>
-------------------	---

Vježbe	<p>1. Kompleksni sistemi i pojavnost Primjer pojavnosti kod sistema koji se sastoji od velikog broja komponenata.</p> <p>2. Implementacija slučajnih algoritama pretraživanja Upoznavanje sa pristupima implementaciji slučajnih algoritama pretraživanja. Testiranje performanse ovih algoritama na kompleksnim sistemima.</p> <p>3. Implementacija evolucionih algoritama Upoznavanje sa implementacijom evolucionih algoritama i njihova primjena za rješavanje testnih višekriterijalnih problema.</p> <p>4. Implementacija algoritma na bazi mravljih kolonija Implementacija algoritma na bazi mravljih kolonija i njegovo testiranje.</p> <p>5. Implementacija algoritma na bazi umjetnog imunog sistema Implementacija algoritma na bazi umjetnog imunog sistema i njegovo testiranje</p>
Seminarski	Teme seminarskih radova će biti određivane na individualnoj osnovi. Složenije teme se mogu obrađivati u timovima od dva do tri studenta.

Literatura

Preporučena	<p>1. Michalewicz, Z.: "How to Solve It: Modern Heuristics", Springer Verlag, 2004,</p> <p>2. Dorigo, M., Stuetzle, T.: "Ant Colony Optimization", The MIT Press, 2004,</p> <p>3. Clerc, M.: "Particle Swarm Optimization", Wiley-ISTE, 2006</p> <p>4. Dasgupta, D.: "Artificial Immune Systems and Their Applications", Springer Verlag, 1998</p>
-------------	--

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju instrumentima i metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom, te fizičkim modelima različitih vrsta procesa (električni, hidraulički, termički, pneumatski i sl.). Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu:

Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog radarješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Laboratorijski modeli

Oprema za akviziciju podataka (A/D, D/A, DIO)

Softver: Matlab/Simulink/Real-Time Workshop, LabVIEW, različiti razvojni alati

Naziv	Napredne metode kompjuterske grafike u digitalizaciji kulturnog naslijeđa
Šifra	ETF RII NMKGDKN III-1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Sticanje znanja i vještina iz naprednih metoda kompjuterske grafike koje će se primijeniti u digitalizaciji i multimedijalnoj prezentaciji kulturnog naslijeđa. Uspostavljanje osnova za naučno-istraživački rad u ovoj oblasti koja je nova i sadrži izvrstan potencijal za istraživanje. Uspostavljanje standarda za digitalizaciju kulturnog naslijeđa. Realizacija projekata razvoja metoda i alata za digitalizaciju kulturnog naslijeđa.
Vještine	Kreiranje virtuelnih rekonstrukcija objekata kulturnog naslijeđa upotrebom metoda i tehnika virtuelne stvarnosti, uvećane stvarnosti, haptike i mješavinom tih tehnika.
Kompetencije	Rad na digitalnom očuvanju kulturnog naslijeđa u saradnji sa kustosima muzeja, arheolozima, istoričarima i antropolozima. Kreiranje IT odjela institucija za zaštitu kulturnog naslijeđa i obučavanje kustosa koji će vladati digitalnim tehnologijama (digital curators). Dizajn i razvoj projekata virtualnog kulturnog naslijeđa

Program

Predavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Virtuelna okruženja (virtual environments) Uvod u pojam virtuelnih okruženja, definicija virtualnog okruženja, primjeri 2. Virtualna stvarnost (virtual reality) Generalno o virtuelnoj stvarnosti, primjene u raznim oblastima (medicinska vizualizacija, simulacije, aplikacije digitalnog kulturnog naslijeđa, kompjuterske igre) 3. Web 3D tehnologije - VRML Uvod u web 3D tehnologije, osnovni principi, VRML jezik za modeliranje virtuelne stvarnosti 4. Web 3D tehnologije – x3D
------------	---

Osnovni principi jezika x3D, proces konverzije modela u x3D, mane i prednosti u odnosu na VRML

5. Web 3D tehnologije – XVR

Osnovni principi jezika XVR, proces konverzije modela u XVR, XVR softversko okruženje, mane i prednosti u odnosu na VRML i x3D

6. Uvećana realnost (augmented reality)

Uvod u uvećanu realnost, osnovni principi, vizualna percepcija dubine, rendering proces

7. Uvećana realnost – displeji

Displeji montirani na glavu, displeji koji se drže u ruci, prostorni displeji

8. Uvećana realnost – koncepti geometrijske projekcije

Geometrijski model, okvir za rendering, kalibracija, prikazivanje okruženja i aplikacije

9. Kreiranje slika pomoću prostornih displeja

Planarni displeji, neplanarni displeji, stapanje intenziteta prilikom preklapanja projekcije, quadric curved displeji, osvjtljenje objekata

10. Generisanje optičkih zastora

Transparentni ekrani, kombinacija ogledalo-zraka, transformacija ekrana i zakrivljeni ekrani, pokretne komponente, kombinatori zraka u više ravni

11. Miješana realnost (mixed reality)

Kombinacija virtuelne i uvećane realnosti, osnovni principi, aplikacije

12. Haptika – osjećaj dodira kompjutera

Osnovi haptike, percepcija karakteristika površine kroz čvrsti link, osjećaj hrapavosti površine, identifikacija objekata, međusenzorski uticaji kroz indirektni dodir, renderovane teksture, implikacija na virtuelne objekte

13. Haptika – haptički uređaji

Senzorski modeli i interfejsi, interfejsi pokreta, desktop displeji, displeji prilagodljivih površina

14. Haptika – haptički rendering

Rendering za haptičke uređaje za više prstiju, rendering za haptičke uređaje sa pokretom, haptički displeji sa varijabilnim trenjem

15. Virtuelna rekonstrukcija kulturnog naslijeđa

Standardi za digitalizaciju kulturnog naslijeđa, virtuelni muzeji, virtualni vodiči, digitalno pričanje priča (digital storytelling)

Vježbe

1. Virtuelna realnost

1.1. Tutorial VRML

1.2. Tutorial x3D

1.3. Tutorial XVR

1.4. Rad na zadanom projektu iz virtuelne realnosti

1.5. Rad na zadanom projektu iz virtuelne realnosti

2. Uvećana realnost

2.1 Tutorial Layar aplikacija za uvećanu realnost

2.2 Rad na terenu u okolini odabranog objekta

2.3 Kreiranje modela odabranog objekta

2.4. Krieranje Layar aplikacije sa odabranim objektom

2.5 Testiranje aplikacije uvećane realnosti na terenu

3. Haptika

3.1. Tutorial – rad sa haptičkim displejem

3.2 Konverzija modela za haptički rendering

3.3 Haptički rendering

3.4 Testiranje aplikacije na haptičkom displeju

3.5 Testiranje aplikacije na haptičkom displeju

4. Proces virtuelne rekonstrukcije objekta kulturnog naslijeđa

4.1. Prikupljanje podataka

- 4.2. Modeliranje
- 4.3. Osvjetljenje objekta
- 4.4. Kreiranje kamera
- 4.5. Web 3D implementacija
- 5. Rad na samostalnom projektu uz podršku profesora i asistenta (5.1 – 5.5)

Seminarski

- 1. Algoritmi trackinga za uvećanu realnost
- 2. Virtuelni vodiči u aplikacijama digitalnog kulturnog naslijeđa
- 3. Multisenzorska virtualna okruženja
- 4. Digitalizacija neopipljivog kulturnog naslijeđa upotrebom digitalnog storytelling-a
- 5. Napredni haptički displeji

Literatura

Preporučena

- 1. W. Sherman, A. Craig, UNDERSTANDING VIRTUAL REALITY: INTERFACE, APPLICATION, AND DESIGN (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics), Morgan Kaufmann; 1st edition (January 1, 2002), ISBN-10: 1558603530, ISBN-13: 978-1558603530
- 2. O. Bimber, R. Raskar, SPATIAL AUGMENTED REALITY: MERGING REAL AND VIRTUAL WORLDS, A K Peters, Ltd. (July 31, 2005), ISBN-10: 1568812302, ISBN-13: 978-1568812304
- 3. L. MacDonald, DIGITAL HERITAGE: APPLYING DIGITAL IMAGING TO CULTURAL HERITAGE, Butterworth-Heinemann; 1 edition (May 8, 2006), ISBN-10: 0750661836, ISBN-13: 978-0750661836
- 4. C. Handler Miller, DIGITAL STORYTELLING, SECOND EDITION: A CREATOR'S GUIDE TO INTERACTIVE ENTERTAINMENT, Focal Press; 2 edition (April 17, 2008), ISBN-10: 0240809599, ISBN-13: 978-0240809595
- 5. M. Lin. HAPTIC RENDERING: FOUNDATIONS, ALGORITHMS AND APPLICATIONS, A. K. Peters, 2008, ISBN-10: 1568813325, ISBN-13: 978-1568813325

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu:
Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada.. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računari

Nabavka i korištenje haptičkog uređaja (predloženo u okviru prijave projekta na Konkurs FMON)

Softver za 3D modeliranje i animaciju koji se već koristi na dodiplomskom i postdiplomskom studiju

Naziv	Napredne numeričke i statističke metode
Šifra	ETF-RII NNSM III-1245
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Čvrsta utemeljena znanja o osnovnim i naprednim znanstvenim metodama iz oblasti numeričke matematike, vjerovatnoće i statistike (bez kojih bi korištenje numeričke ili statističke softverske programske podrške rezultiralo nekvalitetnim numeričkim odnosno statističkim obradama) koja su potrebna za opisivanje i rješavanje određenih problema u inženjerstvu i znanosti
Vještine	Studenti će razviti osnovne vještine u primjeni računara pri rješavanju numeričkih i statističkih problema i bit će osposobljeni za samostalno i timsko rješavanje problema vezanih uz vjerojatnosno i statističko modeliranje i primjenu numeričkih i statističkih metoda.
Kompetencije	<p>Pravilno tumačenje temeljne ideje pojedine numeričke, vjerovatnosne odnosno statističke metode te prednosti i nedostataka svake od njih.</p> <p>Prepoznavanje adekvatne numeričke, vjerovatnosne odnosno statističke metode za gotove jednostavnije matematičke formulacije inženjerskih problema.</p> <p>Primjena povratnih informacija koje bi se uzele u razmatranje u daljim analizama, odnosno, traganjima za unapređenjima adekvatne metode, odnosno poboljšanim rješenjima odgovarajućeg problema u inženjerstvu ili znanosti.</p> <p>Učešće u programima i istraživačkim projektima u privrednim i društvenim djelatnostima-u dijelovima gdje su potrebne numeričke i/ili statističke obrade.</p>

Program

Predavanja	<p>1. Uvod</p> <p>prikladnost problema rješavanju analitičkim ili numeričkim postupkom, odnosno vjerovatnosnim/ statističkim postupkom, pogreške odsijecanja, zaokruživanja, mjerenja, prenošenja, približni brojevi i analiza grešaka, neusklađenost preciznosti i tačnosti broja, diferentne jednačbe</p>
------------	---

2. Numeričke metode

numeričko rješavanje nelinearnih algebarskih i transcendentnih jednažbi i sistema linearnih i nelinearnih jednažbi, algoritmi i postupci efikasnog rješavanja sistema nelinearnih jednažbi, interpolacija i aproksimacija, spline interpolacije, izbor parametara kod numeričkog deriviranja i integriranja, jednokoračne i višekoračne numeričke metode za rješavanje diferencijalnih jednažbi

3. Metode teorije vjerovatnoće

elementi savremene teorije vjerovatnoće; slučajne varijable i njihove distribucije i osnovne numeričke karakteristike, zakoni velikih brojeva, granične teoreme i teoreme centralnog limesa i njihove primjene; principi kombinatorike i njene primjene u teoriji vjerovatnoće

4. Osnovne i napredne statističke metode

elementi deskriptivne statistike, osnovne metode analize podataka; inferencijalna statistika, pojam i zadaće metode slučajnih uzoraka, statističke procjene, testiranje statističkih hipoteza; napredne statističke metode za analizu podataka, metoda najmanjih kvadrata, metode dinamičke, regresijske i korelacijske analize, konstrukcija statističkih modela i primjena statističkih metoda u: inženjerstvu, problemima kontrole kvalitete i drugim (znanstvenoistraživačkim, stručnim) problemima

Vježbe

U okviru prve i treće nastavne cjeline izvodit će se auditorne vježbe na kojima će se uvježbavati izrada zadataka iz područja diferencijalnih jednažbi i vjerovatnoće. U okviru druge i četvrte nastavne cjeline izvodit će se auditorne i laboratorijske vježbe. Na auditornim vježbama uvježbavat će se rješavanje zadataka numeričkim i statističkim metodama obrađenim na predavanjima, a na laboratorijskim vježbama demonstrirat će se provođenje određenih osnovnih i naprednih numeričkih i statističkih metoda korištenjem softverske programske podrške (Mathematica, Excel, Statistica).

Seminarski

1. Višekoračne numeričke metode za rješavanje diferencijalnih jednačina, konzistencija, stabilnost i konvergencija
2. Spline interpolacije funkcije dviju varijabli
3. Kolmogorov – Smirnovljev test kao neparametarski test saglasnosti empirijske funkcije distribucije (kroz teorijski i praktični pristup)
4. Ocjena parametara nelinearnih funkcija u programskom paketu Statistica na primjeru u inženjerstvu
5. Linearni regresijski model i njegove primjene
6. Nelinearni regresijski model: Metoda najmanjih kvadrata i njene primjene
7. Analiza varijanse (ANOVA) za model regresijskog polinoma 3. stepena
8. Procjena parametara i testiranje hipoteze o statističkoj značajnosti regresijskog modela
9. Konstrukcija statističkih modela i primjena naprednih statističkih metoda u problemima kontrole kvalitete
10. Napredne numeričke metode i informacijske tehnologije

Literatura

Preporučena

- [1] B. Carnahan, H. A. Luther, J. O. Wilkes: Applied Numerical Methods, John Wiley&Sons, 1969.
- [2] R. A. Johnson, G. K. Bhattacharyya: Statistics: Principles and Methods, Wiley, New York, 5th edition, 2006.

[3] E. Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, Wiley, New York, 9th edition, 2006.

[4] O. Hadžić: Numeričke i statističke metode u obradi eksperimentalnih podataka, Institut za matematiku, Novi Sad, 1989.

[5] H. Fatkić, Vjerovatnoća i statistika, The Soros Foundations, FOD BiH, Sarajevo, 1997; Corons, Sarajevo, 2010.

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz sljedeće vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama obrađenim tokom predavanja.

Vježbe- auditorne vježbe (10 sati) i laboratorijske vježbe (10 sati).

Laboratorijske vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu:

Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija auditornih i laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova.

Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka i izradu izvještaja koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na znanstveno prihvatljiv način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja). Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na znanstveno prihvatljiv način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:
PC računar
Softver: Wolfram Research Mathematica 7, EXCEL i statistički softverski paket STATISTICA

Naziv	Metode pretraživanja informacija
Šifra	ETF RII MPI III-2345
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Cilj predmeta je stjecanje znanja o metodama, tehnikama i pristupima pretraživanju informacija, te upoznavanje sa trenutnim istraživanjima iz tog područja.
Vještine	Studenti kroz rad u laboratoriji i izradu seminarskih radova stiču praktične vještine za konstrukciju indeksnih struktura, modeliranje kompleksnih podataka, klasifikaciju i pretraživanje multimedijalnih sadržaja.
Kompetencije	Na temelju usvojenih metoda i tehnika studenti dobivaju kompetencije i postaju osposobljeni za definiranje komponenti i procesa u različitim sistemima koji u sebi integriraju metode pretraživanja informacija kao što su sistemi za E-učenje (eng. e-learning systems) i sistemi za preporučivanje (eng. recommender systems).

Program

Predavanja	<p>1. Modeli pretraživanja informacija i indeksiranje: Osnovni koncepti pretraživanja informacija. Proces pohranjivanja i pretraživanja. Pristupi pretraživanju informacija. Pretraživanje temeljeno na modelu vektorskog prostora. Konstrukcija indeksnih struktura. Određivanje riječnika termina. Modeli jezika za pretraživanje informacija. Komponente i procesi u sistemima za pretraživanje. Vrednovanje u pretraživanju informacija. Jezici i modeli za pretraživanje informacija. Modeliranje različitih kompleksnih podataka. Probabilističko pretraživanje informacija.</p> <p>2. Klasifikacija i grupiranje: Problem klasifikacije dokumenata. Sličnost i klasifikacija. Predstavljanje dokumenata i mjere srodnosti u vektorskim prostorima, k – najbliži susjed. Površno grupiranje. Grupiranje temeljeno na modelu. Hijerarhijsko grupiranje.</p> <p>3. Pretraživanje web-a i web mining: Karakteristike web-a. Graf web-a. Potrebe korisničkih upita. Web crawling. Analiza linkova i primjeri: rangiranje stranica (Google pagerank).</p>
------------	---

4. Pretraživanje multimedijalnih sadržaja: Karakteristike multimedijalnih sadržaja. Klasifikacija multimedijalnih sadržaja. Algoritmi koji se koriste za određivanje značajki multimedijalnih sadržaja. Postupci za indeksiranje multimedijalnih sadržaja. Sintaksa multimedijalnih sadržaja. Semantika multimedijalnih sadržaja. Metode pretraživanja slika na temelju sadržaja.

5. Sistemi za preporučivanje (eng. recommender systems) i e-učenje (e-learning) : Filtriranje temeljeno na sadržaju. Kolaborativno filtriranje. Hibridni pristupi. Zaključivanje temeljeno na slučajevima: prikaz slučajeva, pronalaženje sličnih slučajeva, prilagođavanje pronađenih slučajeva, pohranjivanje novih slučajeva. Klasifikacija sadržaja u sistemima za E-učenje. Personalizacija pretraživanja informacija u sistemima za e-učenje. Metode i tehnike pretraživanja informacija u sistemima za e-učenje i sistemima za preporučivanje.

6. Pregled trenutnih istraživanja: Strategije pretraživanja, pretraživanje slika i videa, obrada prirodnih jezika, pretraživanje informacija u sistemima za e-učenje, pretraživanje informacija u sistemima za preporučivanje.

Vježbe

1. Kompleksni podaci: Rješavanje problema vezanih uz modeliranje kompleksnih podataka.

2. Sličnost i rangiranje višedimenzionalnih podataka: Načini izračunavanja sličnosti, algoritmi rangiranja, rješavanje problema vezanih uz određivanje sličnosti i rangiranje kompleksnih višedimenzionalnih podataka.

3. Klasifikacija i klasterizacija: Načini klasifikacije i klasterizacije, rješavanje problema vezanih uz klasifikaciju i klasterizaciju

4. Značajke multimedijalnih sadržaja: Pristupi i metode određivanja značajki, rješavanje problema uz određivanje značajki multimedijalnih sadržaja.

5. Pronalaženje informacija u multimedijalnim sadržajima: Metode pronalaženja informacija, rješavanje problema iz pretraživanja slika na temelju sadržaja.

Seminarski

1. Komparativna analiza metoda klasifikacije i grupiranja

2. Metode određivanja značajki za pretraživanje kod slika

3. Metode određivanja značajki za pretraživanje kod videa

4. Pronalaženje informacija u sistemima za E-učenje

5. Komparacija metoda pretraživanja videa na temelju sadržaja

6. Vrednovanje metoda pretraživanja slika na temelju sadržaja

7. Modeli pretraživanja informacija u sistemima za preporučivanje

Literatura

Preporučena

1. C.D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze, An Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, England, 2009

2. R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto, Modern Information Retrieval, Addison Wesley, 1999

3. D. Feng, W. C. Siu, H.J. Zhang, Multimedia Information Retrieval and Management: Technological Fundamentals and Applications, Springer-Verlag, New York, 2003.

4. S. Deb, Multimedia Systems and Content-Based Image Retrieval, Information Science Publishing, Hershey, 2004

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz slijedeće oblike nastave:

Predavanja: Na predavanjima se obrađuju teme iz nastavnog programa kursa. Pored uvođenja ključnih teoretskih koncepata na predavanjima se također rješavaju i konkretni primjeri kojima se produbljuju teoretska znanja.

Laboratorijske vježbe: Studenti radom u laboratoriji implementiraju tehnike pretraživanja informacija. U laboratoriji studenti rješavaju praktične probleme i implementiraju rješenja u nekom od viših programskih jezika na temelju znanja usvojenih na predavanju. Za pristupanje izradi pojedinih vježbi studenti trebaju obaviti odgovarajuće pripreme.

Seminarski radovi (radionice): Studenti za seminarske radove dobivaju probleme u obliku projekata koje trebaju samostalno analizirati, dizajnirati rješenje za dati problem, te implementirati rješenje. Rad na projektu studenti dokumentiraju u obliku tehničkog izvještaja (seminarskog rada). Seminarski radovi se prezentiraju na radionicama pred ostalim studentima na kojima se kroz diskusiju analiziraju pojedina rješenja, vrednuju rješenja i diskutiraju moguća buduća proširenja i poboljšanja.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: maksimalno 10 bodova. Student koji ima ukupno više od 3 izostanka ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Implementacija rješenja na laboratorijskim vježbama: maksimalno 20 bodova. Studenti dobivaju bodove za svoja rješenja koja su implementirali na laboratorijskim vježbama. Nakon svake vježbe student podnosi odgovarajući izvještaj.

Implementacija samostalnog projekta (seminarskog rada): maksimalno 30 bodova. Student dobiva bodove za izrađen i dokumentiran projekat (seminarski rad). Pri bodovanju seminarskog rada vrednuju se slijedeće dimenzije rada: tehnička kvaliteta rada, originalnost, jasnoća prezentacije kvaliteta dokumentacije.

Završni usmeni ispit: maksimalno 40 bodova. Student koji uspješno ostvari minimalno 40 bodova pristupa završnom ispitu. Na završnom ispitu se provjeravaju, vrednuju, analiziraju i diskutiraju različiti teoretski i praktični problemi s kojima se student susreo u toku kursa. Poseban naglasak se daje na uočavanje mogućih poboljšanja, mogućih proširenja i mogućih budućih pravaca istraživanja u oblasti koju pokriva predmet.

Oprema

Za realizaciju laboratorijskih vježbi i seminarskog rada koristi se slijedeća oprema:

PC računar

Softver: C++ kompajler, Matlab, različiti softverski alati ovisno o temi projekta (seminarskog rada)

Naziv	Data mining metode i modeli
Šifra	ETF RII DMMM III-2345
Godina	Prva
Semestar	Drugi
Tip	Izborni
Broj ECTS bodova	8
Ukupno sati nastave	45
Broj sati predavanja	15
Broj sati vježbi	15
Broj sati konsultacija	15

Cilj kursa

Znanja	Napredne tehnike analize podataka u slučajnim kontekstima i pronalaženja relacija i informacija korisnih za odlučivanje.
Vještine	Pravilan odabir i primjenu najpogodnije tehnike u konkretnom slučaju analize podataka.
Kompetencije	Analiza kontekstno različitih skupova podataka.

Program

Predavanja	<p>1. Osnovni proces data mining-a Inicijalno istraživanje. Priprema podataka – čišćenje podataka. Transformacije podataka. Redukcija podataka. Odabir osobina. Odabir operacija. Izgradnja modela (identifikacija uzoraka) i validacija/verifikacija istog. Kompetitivna evaluacija modela. Primjena izgrađenog modela na nove podatke.</p> <p>2. Ključni koncepti Bagging (Voting, Averaging). Boosting. Drill-Down analiza. Mašinsko učenje. Meta učenje. Modeli za data mining: CRISP (Cross-Industry Standard Process), Six Sigma. Prediktivni data mining.</p> <p>3. Istraživačka analiza podataka (engl. Exploratory Data Analysis – EDA) Osnovne statističke metode istraživanja: statističke metode, distribucija varijabli, korelacione matrice, i td. Složenije metode istraživanja: klasterizacija, faktorizacija, multidimenzionalno skaliranje, log-linearna analiza, analiza vremenskih serija, klasifikaciona stabla, i td. Neuralne mreže..</p> <p>4. Posebne tehnike data mining-a Memory-based metode rezonovanja, asocijativna pravila u prepoznavanju znanja, fuzzy skupovi u data mining-u, rough (grubi) skupovi, genetički algoritmi u data-mining-u.</p> <p>5. Istraživačke analize podataka vizualizacijom (engl. Graphical EDA, Data Visualisation)</p>
------------	--

Vježbe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oracle Data Miner Adaptive Bayes Network. k-Means. Detekcija anomalija. 2. Oracle Data Miner Algoritam asocijativnih pravila za predikciju vjerovatnoće zajedničkog pojavljivanja na datom skupu vrijednosti atributa. 3. Oracle Data Miner Primjena modela. 4. Oracle Data Miner Od ad-hoc data mining-a do aplikacija za data mining. Izgradnja i primjena modela. Primjena koda u aplikaciji. 5. MATLAB – Fuzzy Toolbox, Neural Network Toolbox. Primjena fuzzy logike i neuralnih mreža u data mining-u.
--------	---

Seminarski	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komparativna analiza trenutno prisutnih alata za data mining. 2. Vizualizacija podataka kao način traženja šablona/zakovitosti/pravila u podacima. 3. Primjena vizualizacije podataka za data mining podataka u bioinformatički, nad podacima iz javnih baza podataka dostupnih na Internetu.
------------	--

Literatura

Preporučena	<p>[1] Han, J., Kamber, M. (2000). Data mining: Concepts and Techniques. New York: Morgan-Kaufman.</p> <p>[2] Berry, M., J., A., & Linoff, G., S., (2000). Mastering data mining. New York: Wiley.</p> <p>[3] Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P., & Uthurusamy, R. (1996). Advances in knowledge discovery & data mining. Cambridge, MA: MIT Press.</p> <p>[4] Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. H. (2001). The elements of statistical learning : Data mining, inference, and prediction. New York: Springer.</p> <p>[5] Witten, I. H., & Frank, E. (2000). Data mining. New York: Morgan-Kaufmann.</p>
-------------	--

Dopunska

Didaktičke metode

Kurs se izvodi kroz tri vrste aktivnosti:

Direktna predavanja u sali. Predavanja su praćena izradom zadataka od strane nastavnika, s ciljem da studenti ovladaju metodama uvedenim tokom predavanja.

Vježbe u laboratoriji. Vježbe se izvode u laboratoriji opremljenoj adekvatnim računarskim hardverom i softverom. Studenti u laboratorijskom okruženju rješavaju probleme koji obuhvataju tematiku iz prethodno pređenog nastavnog materijala. Problemi koji se rješavaju u okviru laboratorijskih vježbi su unaprijed pripremljeni, pri čemu studenti prije pristupanja vježbi treba da obave adekvatnu pripremu u smislu izučavanja odgovarajućih materijala i implementacije potrebnih algoritama, što će im omogućiti uspješnu realizaciju problema tokom vremena predviđenog za rad u laboratoriji i naknadnog procesiranja prikupljenih podataka.

Konsultacije. Student ili grupa studenata dobijaju projekat koji uključuje primjenu metoda i algoritama obrađenih u okviru predavanja na odabrani problem. Realizirani projekat studenti predstavljaju u formi seminarskog rada, čije vrjednovanje je sastavni dio procesa ocjenjivanja uspjeha na kursu. Tokom

rada na projektu, studenti imaju konsultativnu podršku od strane nastavnika u predviđenom fondu sati.

Način provjere znanja

Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema sljedećem sistemu: Prisustvo satima predavanja i laboratorijskih vježbi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja i laboratorijskih vježbi ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi.

Realizacija laboratorijskih vježbi: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za rješenja laboratorijskih zadataka izvještaje koji opisuju ova rješenja. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Realizacija seminarskog rada: maksimalno 25 bodova. Studenti dobivaju bodove za uspješnu realizaciju seminarskog rada. Pri ocjenjivanju se vodi računa o kreativnosti rješenja i kvalitetu njihove prezentacije na naučno prihvaćen način (forma rada, teza, drugi rezultati, prijedlog rješenja, rezultati testiranja).

Završni razgovor: maksimalno 40 bodova. Studenti koji uspješno riješe sve postavljene zadatke pristupaju završnom razgovoru. Tokom završnog razgovora provjerava se koliko su studenti ovladali načinom apstraktnog razmišljanja i primjene teorije obrađene na predavanjima za rješavanje stvarnih problema. Posebno se vrednuje uočavanje novih ideja i pravaca istraživanja.

Oprema

Realizacija laboratorijskih vježbi i seminarskog rada podrazumijeva korištenje sljedeće opreme:

PC računar

Softver: Oracle baza, Oracle Data Miner alat, MATLAB / Fuzzy Toolbox, Neural-Network Toolbox.