



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
Fakultet prometnih znanosti
Zavod za inteligentne transportne sustave
Vukelićeva 4, Zagreb, HRVATSKA



Računalstvo

Uvodno predavanje

Izvanredni studij

Prof. dr. sc. Hrvoje Gold, dipl.ing.

Doc. dr. sc. Edouard Ivanjko, dipl.ing.

Viši asistent dr. sc. Juraj Fosin, dipl.ing.

Predavač Dino Čakija, dipl.ing.

Asistent Krešimir Kušić, mag.ing.traff.

Sadržaj

- Općenito o predmetu
- Predavači
- Administracija predmeta
- Auditorne i laboratorijske vježbe
- Polaganje predmeta
- Literatura
- Programska podrška



Općenito o predmetu

- Obraduje se tematika vezana za građu, način rada i programiranje računala
- Predmet ima 5 ECTS bodova
- Ukupno opterećenje
 - 16h predavanja
 - 12h auditornih i laboratorijskih vježbi
- Rad na predmetu
 - Predavanja
 - Auditorne vježbe
 - Laboratorijske vježbe
 - Samostalan rad kod kuće
 - Korištenje uredskih aplikacija MS Office
 - Izrada dijagrama toka
 - Programiranje u programskom jeziku C#



Općenito o predmetu

- Sadržaj predmeta
 - Definicija računalstva kao tehničke grane
 - Primjena računala u prometu
 - Općenito korištenje računala
 - Razvoj računala
 - Građa računala
 - Mreže računala
 - Brojevni sustavi i prikaz podataka u računalima
 - Pseudokôd
 - Dijagrami toka
 - Programski jezik C#



Općenito o predmetu

- Raspored održavanja nastave
 - Predavanja
 - 16:00 do 20:00 sati u D4, O71, ZUK Borongaj
 - 2. i 3. studenoga
 - 9. i 10. studenoga
 - Auditorne i laboratorijske vježbe
 - 8:00 do 14:00 sati u D4 i PC učionica podrum O71, ZUK Borongaj
 - Naizmjenice po 3 sata auditornih vježbi i 3 sata laboratorijskih vježbi prema rasporedu
 - 8:00 – 11:00 sati te 11:00 do 14:00 sati
 - 4. i 11. studenoga



Predavači

- Tri predavača
 - Prof. dr. sc. Hrvoje Gold
 - Pozdravni sat, građa i rad računala, mreže računala, prikaz podataka, programski jezik C#
 - Doc. dr. sc. Edouard Ivanjko
 - Dijagrami toka
 - Dr. sc. Juraj Fosin
 - Programski jezik C#
- Asistenti na predmetu
 - Dino Čakija, dipl.ing. i Krešimir Kušić, mag.ing.traff.
 - Laboratorijske i auditorne vježbe
 - Administracija predmeta



Predavači – Prof. dr. sc. Hrvoje Gold

- Zavod za inteligentne transportne sustave
 - Soba broj P-12, 1. kat, Borongaj, obj. 71
 - E-pismo: hrvoje.gold@fpz.hr
 - Komunikacija e-pismom obavezno prema uputama danim u uvodnom predavanju
 - Osobna web stranica:
www.fpz.unizg.hr/hgold
 - Termini konzultacija:
http://www.fpz.unizg.hr/detalji_nastavnika.asp?user=hgold
 - Obavezna najava e-pismom najmanje dva radna dana unaprijed
 - Obavezno sa sobom donijeti bilješke s predavanja



Predavači – Prof. dr. sc. Hrvoje Gold

- Diplomirao 1974. godine na Elektrotehničkom fakultetu
 - Tema: “Sinteza kombinacionih struktura digitalnih automata pomoću elektroničkog računala”
- Magistrirao 1979. godine na Elektrotehničkom fakultetu
 - Tema: “Analiza strukture jezika za komunikaciju s procesorski upravljanim komutacijskim sistemima ”
- Doktorirao 1994. godine na Fakultetu prometnih znanosti
 - Tema: “Doprinos sigurnosti prometa primjenom inteligentnih informacijsko-komunikacijskih modula ”
- Područja znanstvenog interesa
 - Razvoj i primjena umjetne inteligencije i daljinskih istraživanja u prometu i transportu



Predavači – Doc. dr. sc. Edouard Ivanjko

- Zavod za inteligentne transportne sustave
 - Soba broj P-21, 1. kat, Borongaj, obj. 71
 - E-pismo: edouard.ivanjko@fpz.hr
 - Komunikacija e-pismom obavezno prema uputama danim u uvodnom predavanju
 - Osobna web stranica:
<http://www.fpz.unizg.hr/eivanjko/>
 - Termini konzultacija
 - Srijeda, 12 – 14 te 15:30 – 17:30 sati, soba P-21, O71, Borongaj
 - Petak, 12 – 14 sati, soba P-21, O71, Borongaj
 - Obavezna najava e-pismom najmanje dva radna dana unaprijed
 - Obavezno sa sobom donijeti bilješke s predavanja



Predavači – Doc. dr. sc. Edouard Ivanjko

- Diplomirao 2001. godine na Fakultetu elektrotehnike i računarstva
 - Tema: „Simulator mobilnih robota”
- Doktorirao 2009. godine na Fakultetu elektrotehnike i računarstva
 - Tema: „Autonomna navigacija mobilnih robota zasnovana na ultrazvučnim sensorima udaljenosti”
- Područja znanstvenog interesa
 - Upravljanje prometnim sustavima pomoću računala
 - Simulacija autonomnih vozila i mobilnih robota
 - Primjena računalnog vida u prometu i transportu
 - Modeliranje i predikcija gustoće prometnog toka



Predavači – Doc. dr. sc. Edouard Ivanjko

- Aktivni projekti za sudjelovanje/suradnju
 - Znanstveni centar izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativne sustave
 - COST IC1406 „High-Performance Modelling and Simulation for Big Data Applications (cHiPSet)”
 - Ekstrakcija znanja iz velikih baza prometnih podataka zasnovana na metodama strojnog učenja, PROM-PRO, Fakultet prometnih znanosti
 - Metode strojnog učenja i pronalaženje znanja nad velikim skupom podataka o kretanju vozila, kratkoročna potpora Sveučilišta u Zagrebu
 - Inteligentno upravljanje parkingom/naplatnim kućicama/urbanim autocestama/urbanim prometnicama
 - Električna autonomna vozila



Predavači – Doc. dr. sc. Edouard Ivanjko

- Studentski rad u Laboratoriju za ITS
 - Raspberry PI upravljачko računalo
 - Makete cestovne infrastrukture
 - Mobilni robot Pioneer 3AT
 - Video nadzor prometa
 - Lego Mindstorms
 - Oculus Rift
 - Arduino kit



Predavači – Dr. sc. Juraj Fosin

- Zavod za inteligentne transportne sustave
 - Soba broj P-24, 1. kat, Borongaj, obj. 71
 - E-pismo: juraj.fosin@fpz.hr
 - Komunikacija e-pismom obavezno prema uputama danim u uvodnom predavanju
 - Termini konzultacija
 - Objavljeni unutar sustava Merlin
 - Obavezna najava e-pismom najmanje dva radna dana unaprijed
 - Obavezno sa sobom donijeti bilješke s predavanja, odnosno doći pripremljen s točno određenim problemom
 - Osobna web stranica
 - www.fpz.unizg.hr -> Ustrojstvo Fakulteta -> Popis nastavnika -> F -> Fosin, Juraj



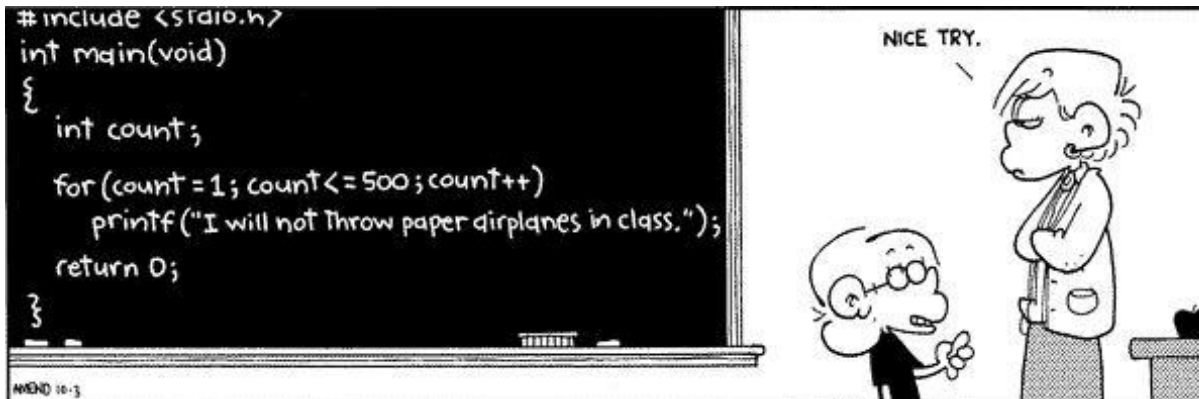
Predavači – Dr. sc. Juraj Fosin

- Diplomirao 2008. godine na Fakultetu prometnih znanosti u Zagrebu
 - Tema: “Paralelna izvedba algoritma za smanjenje broja vozila kod rješavanja velikih problema usmjeravanja vozila s vremenskim ograničenjima”
- Doktorirao 2016. godine na Fakultetu prometnih znanosti
 - Tema: “Metoda rješavanja vremenski ovisnoga problema usmjeravanja vozila zasnovana na profilima brzina”
- Područja znanstvenog interesa
 - Razvoj i primjena optimizacijskih algoritama
 - Strojno učenje
 - Računalni vid



Predavači – Predavač Dino Čakija, dipl.ing.

- Zavod za inteligentne transportne sustave
 - Soba broj P-10, 1. kat, Borongaj, obj. 71
 - E-pismo: dcakija@fpz.hr
 - Komunikacija e-pismom obavezno prema uputama danim u uvodnom predavanju
 - Termini konzultacija:
 - Objavljeni unutar sustava Merlin
 - Obavezna najava e-pismom najmanje dva radna dana unaprijed
 - Obavezno sa sobom donijeti bilješke s predavanja, odnosno doći pripremljen s točno određenim problemom
- Diplomirao 2003. godine na Fakultetu elektrotehnike i računalstva



Tema: “Izgradnja lokalne vjerojatnosne karte zauzeća prostora na temelju ultrazvučnih senzora”

Predavači – Asistent Krešimir Kušić, mag. ing. traff.

- Zavod za inteligentne transportne sustave
 - Soba broj P-11, 1. kat, Borongaj, obj. 71
 - E-pismo: kresimir.kusic@fpz.hr
 - Komunikacija e-pismom obavezno prema uputama danim u uvodnom predavanju
 - Termini konzultacija:
 - Objavljeni unutar sustava e-učenja Merlin
 - Obavezna najava e-pismom najmanje dva radna dana unaprijed
 - Obavezno sa sobom donijeti bilješke s predavanja, odnosno doći pripremljen s točno određenim problemom
 - Osobna web stranica
 - www.fpz.unizg.hr -> Ustrojstvo Fakulteta -> Popis nastavnika -> K -> Kušić, Krešimir



Predavači – Asistent Krešimir Kušić, mag. ing. traff.

- Diplomirao 2017. godine na Fakultetu prometnih znanosti
 - Tema: “Okruženje za simulaciju sustava za upravljanje promjenjivim ograničenjem brzine na urbanim autocestama zasnovanih na učenju”
- Područja znanstvenog interesa
 - Upravljanje cestovnim prometom
 - Primjena algoritama zasnovanih na strojnom učenju u prometu



Administracija predmeta

- Administraciju predmeta vodi predavač Dino Čakija, dipl.ing.
 - U slučaju problema vezanih uz predmet Računalstvo prva kontakt osoba
 - Rješava probleme vezane uz
 - Evidencija prisustva na predavanjima
 - Evidencija prisustva na auditornim i laboratorijskim vježbama
 - Žalbe na broj bodova iz pisanih ispita
 - Prijave i odjave ispita
 - Sve obavijesti vezane za predmet na Merlinu



Administracija predmeta – Komunikacija e-pismom

- Obavezno koristiti naslov (engl. “subject”):
 “[RAČ] Naslov”
 - Riječ “Naslov” zamijeniti vlastitom oznakom problema ili pitanja
- U poruci obavezno navesti
 - Ime i prezime
 - Grupu
 - JMBAG
 - Jasan opis problema ili pitanja
- Poruka neka počne s “Poštovana/i,”, “Poštovanje,”
“Pozdrav,”
- Poruka neka završi s “Lijep pozdrav!” ili “Unaprijed zahvaljujem!” uz potpis pošiljatelja
- Ukoliko student ne dobije odgovor od nastavnika vjerojatno je poruka otišla u neželjenu poštu zbog nepoštivanja pravila slanja



Auditorne i laboratorijske vježbe

- Raspored studenata za laboratorijske vježbe na Merlinu
 - Obavezan dolazak u pridijeljenu grupu
- Ukupno 3 skupine auditornih vježbi
 - Pretvorba podataka, logičke funkcije, matematički izrazi u programskom jeziku C#
 - Izrada dijagrama toka
 - Izrada programa u programskom jeziku C#
- Laboratorijske vježbe samo za studente koji su prvi puta upisali predmet i studente koji nemaju potpis iz prijašnjih akademskih godina



Auditorne i laboratorijske vježbe

- Ukupno 6 laboratorijskih vježbi
- 3 skupine vježbi
 - Računalna pismenost
 - Rad sa često korištenim uredskim aplikacijama
 - Ukupno dvije vježbe (MS Office i Excel)
 - Izrada dijagrama toka
 - Simulacijski program Raptor
 - Ukupno dvije vježbe (uvod i česti računalni problemi)
 - Programiranje računala programskim jezikom C#
 - Razvojna okolina MS Visual Studio
 - Ukupno dvije vježbe (uvod te petlje i brojači)



Auditorne i laboratorijske vježbe

- Raspored objavljen na Merlinu
 - Obavezan dolazak u pridjeljenu grupu
- Neke laboratorijske vježbe imaju pripremu
 - Za izvanredne studenta je priprema **dobrovoljna**
 - Preporuča se da studenti riješe pripremu
- Student je obavezan fizički se pojaviti na vježbi
 - Slanje napravljene vježbe od kuće se neće priznavati
- Za prijavu na računalo u laboratoriju potrebno poznavati JMBAG, JMBG i AAI račun
 - Na laboratorijske vježbe obavezno donijeti indeks i X-icu
 - U slučaju problema javiti se dežurnom nastavniku



Auditorne i laboratorijske vježbe

- Praktičan rad za računalom prema danim uputama
 - Svaki student radi za svojim računalom
 - Na kraju termina dežurni asistent (komisija FPZ-a) provjerava rezultate vježbe i ovjerava rezultate svojim potpisom
- Naučeno potrebno u daljnjem studiju
 - Izrada i pisanje seminara, završnog te diplomskog rada
 - Polaganje ispita i rješavanje zadataka (Algoritmi i programiranje, Baze podataka, Umjetna inteligencija, Simulacije u prometu, Optimizacija prometnih procesa, Sustavi prividne stvarnosti u prometu, Informacije i komunikacije, Automatsko upravljanje u prometu i transportu, ...)



Polaganje predmeta

- Uvjeti za potpis
 - Predavanja su obavezna
 - Potrebno prisustvo na najmanje 2 predavanja
 - Evidencija se vodi na svakom predavanju
 - Auditorne i laboratorijske vježbe su obavezne
 - Potrebno prisustvo na najmanje 2 auditornim ili laboratorijskim vježbama
 - Evidencija se vodi na svakim vježbama u svakom terminu



Polaganje predmeta

- Stjecanje uvjeta za potpis
 - Preuzimanje potpisa krajem siječnja, 2018. godine
 - Zajedno s redovnim studentima ili u terminu konzultacija predmetnih nastavnika (doc. dr. sc. Edouard Ivanjko, dr. sc. Juraj Fosin, Dino Čakija, dipl.ing.)
 - Za vrijeme predavanja predmeta Elektrotehnika
 - U terminima predavanja doc. dr. sc. Edouarda Ivanjka
- Izlazak na pisani dio ispita
- Izlazak na usmeni dio ispita
- Prvi rok je u veljači, 2018. godine



Polaganje predmeta – Opravdani izostanci

- Uvjeti za potpis
 - Opravdani izostanci za duži vremenski period
 - Bolest, obiteljski razlozi, službeni put, ...
 - Izostanak dojaviti najkasnije u roku 15 dana od nastanka
 - Podnijeti molbu i priložiti pripadnu dokumentaciju
 - Predati sve predavaču Dino Čakija, dipl.ing.
 - Nepotpune molbe se neće razmatrati
 - Rok predaje **17. prosinca 2017.**
 - **Molbe predane nakon tog roka se neće razmatrati**
 - **Rješenje molbe početkom siječnja 2018. godine**
 - Pripadna dokumentacija
 - Liječnička ispričnica, osmrtnica, potvrda tvrtke, ...



Polaganje predmeta - Bodovanje

- Raspon ocjena prema ukupnom broju bodova (desna/gornja granica nije uključena)
 - 50 - 62 ukupnih bodova - dovoljan (2)
 - 62 - 78 ukupnih bodova - dobar (3)
 - 78 - 90 ukupnih bodova - vrlo dobar (4)
 - 90 - 100 ukupnih bodova - izvrstan (5)
- Ukupna ocjena je srednja ocjena s kolokvija ili pisanog dijela ispita i usmenog dijela ispita
 - Na predavanjima moguće dobiti bodove iz zalaganja za višu ili nižu ukupnu ocjenu



Polaganje predmeta - Ponavljači

- Ponavljači bez potpisa dužni steći pravo na potpis ponovnim pohađanje nastave
 - Javiti se glavnom asistentu na predmetu predavaču Dino Čakija, dipl.ing.
- Ponavljači s potpisom
 - Preuzimanje potpisa i izlazak na redovne rokove uključujući rok u studenom 2017.
 - Preuzimanje potpis kod predmetnih nastavnika tijekom pauzi ili u terminu redovnih konzultacija




Polaganje predmeta – Težina predmeta

- Ovaj predmet nosi 5 ECTS bodova
- Najmanje 125 sati studentskog rada na predmetu
 - Ukupno 16 sati otpada na predavanje
 - Ukupno 12 sati otpada na auditorne i laboratorijske vježbe
 - Ostaje najmanje 97 sati za samostalan rad
- O tome koliko je predmet težak odlučujete vi
 - Konstantan rad -> prolaz na prvom polaganju 😊
 - Kampanjski rad -> vidimo se na komisiji ☹



Literatura

- Presentacije s predavanja
 - Nalaze se na Merlinu
- Vlastite bilješke s predavanja
- Upute za laboratorijske vježbe
 - Nalaze se na Merlinu
- Primjeri programa s predavanja
 - Nalaze se na Merlinu
 - Unutar predavanja pripadni program označen
 -  **Ime programa**
 - Napravljeni unutar razvojne okoline Raptor ili MS Visual Studio 2010

Literatura

- E. Ivanjko, M. Muštra, Računalstvo – Nastavni tekst, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- H. Gold, D. Kovačević, Z. Kavran, Informatika u prometnom inženjerstvu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005.
- E. Ivanjko, G. Jurković, Autorizirane demonstrature - Pripreme za ispite, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- M. Gocić, Programski jezik c sharp - pitanja, odgovori i rešeni zadaci, Mikro knjiga, 2013.



Literatura

- Paul McFedris, Excel 2016 Formule i funkcije, MrExcel Library, CET, 2016.
- J. Mayo, C#, Biblioteka EKSPERT, Zagreb, 2002.
- Brookshear, J.G.: Computer Science An Overview, Addison Wesley, 2003.
- Microsoft sustav pomoći

<http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/hh341490.aspx>



Literatura – Dodatna aktivnost

- U pripremi dodatna literatura
 - Edouard Ivanjko, Zbirka zadataka iz programiranja u prometnom inženjerstvu, FPZ
 - Za aktivno sudjelovanje u izradi dodatne literature studenti mogu dobiti **do 3 dodatna boda za usmeni dio ispita**
 - Usmeni dio ispita ima najviše 30 mogućih bodova
 - Za sve detalje javiti se doc. dr. sc. Edouardu Ivanjku
- Ispravak nastavnih materijala
 - Za svaku uočenu pogrešku studenti mogu dobiti **do 3 dodatna boda za usmeni dio ispita**
 - Uočenu pogrešku poslati e-pismom na edouard.ivanjko@fpz.hr uz naslov „[RAČ] Dojava pogreške”
 - Samo ispravno poslana prva dojava dobiva dodatne bodove

Literatura – Dopuna znanja/ponavljanje

- Učinkovito učenje
www.coursera.org/learn/learning-how-to-learn
- Besplatna on-line predavanja
<http://noexcuselist.com>
studirko.com/tutorijali/
www.tonimilun.com
www.udemy.com/
www.coursera.org
www.udacity.com
www.code.org
www.codecademy.com
www.khanacademy.org
www.ted.com



Programska podrška

- Programski paket MS Office
 - Word, Excel, PowerPoint
- Aplikacija MS Visio
- Aplikacija Raptor
 - Izrada dijagrama toka
 - Besplatna -> <http://raptor.martincarlisle.com>
- Programski paket MS Visual Studio
 - Besplatna probna inačica MS Visual Studio
 - <http://www.visualstudio.com/en-us>



Sustav za e-učenje

- Kolegij se izvodi uz primjenu e-učenja
- Kolegiju se pristupa na web adresi <http://merlin.srce.hr/> ili <https://moodle.srce.hr/>
 - Merlin je sustav za e-učenje uspostavljen kao platforma za projekte primjene e-učenja, odnosno izvođenje kolegija sveučilišnih studija uz primjenu tehnologija e-učenja
 - Merlin se zasniva na sustavu otvorenog kôda Moodle koji je dodatno razrađen i prilagođen potrebama korisnika



Sustav za e-učenje – AAI račun

- U sustav se prijavljuje preko korisničkog identiteta **AAI@EduHr** kojeg dodjeljuje FPZ
 - Korisnički identitet **AAI@EduHr** je dobiven prilikom upisa studija na FPZ-u
 - Inicijalna zaporka je u formatu „inicijali“ studenta pa OIB broj
 - Radi se o istim podacima koji se koriste za spajanje na **Eduroam**
 - Ako ga nemate ili se ne uspijete spojiti potrebno je poslati e-pismo na miro@fpz.hr skupa s imenom i prezimenom, JMBAG-om te obvezno OIB-om
 - Naslov e-pisma počnite kraticom “[AAI]”

Sustav za e-učenje – Pristup kolegiju

- Kolegiju se pristupa odabirom „Popis kolegija: Sveučilište u Zagrebu / Fakultet prometnih znanosti”
 - Zatim se odabere kolegij **Računalstvo** iz popisa
 - Svi studenti su već automatski upisani na e-kolegij
- **VAŽNO: Može bitne probleme vezane za upis na e-kolegij potrebno je riješiti do početka prve laboratorijske vježbe**



Merlin / 2016 / 2017
sustav za e-učenje

Rad na sustavu - Helpdesk - Moji e-kolegiji -

Moja naslovnica / E-kolegiji / Sveučilište u Zagrebu / Fakultet prometnih znanosti

Popis e-kolegija: Sveučilište u Zagrebu / Fakultet prome

Navigacija

Moja naslovnica

- Naslovnica sustava
- Merlin 2016/2017
- Moji e-kolegiji
- E-kolegiji
 - Sveučilište u Zagrebu
 - Agronomski fakultet
 - Akademija dramskih umjetnosti
 - Akademija likovnih umjetnosti
 - Arhitektonski fakultet
 - Centar za poslijediplomske studije
 - Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet
 - Ekonomski fakultet
 - Fakultet elektrotehnike i računarstva
 - Fakultet filozofije i religijskih znanosti
 - Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
 - Fakultet organizacije i informatike
 - Fakultet političkih znanosti
 - Fakultet prometnih znanosti**
 - Računalstvo**
 - Sustavi prividne stvarnosti u prometu
 - Umjetna inteligencija
 - Uređaji i strojarstva i brodogradnje

Računalstvo Kreni

Računalstvo

Razvoj tehnologije i računalstva. Osnove programiranja. Jezične strukture pri konstrukciji algoritama. Strukturirano i objektu usmjereno programiranje. Tipovi podataka i operacije s podacima. Upravljanje izvođenjem programa. Ulazno izlazne operacije. Priprema programa za izvođenje. Dijagram toka. Programski jezici. Petlje u programskim jezicima. Građa i način rada elektroničkog računala. Središnja procesna jedinica. Memorijske jedinice. Ulazno/izlazne jedinice. Prilagodne jedinice. Operacijski sustav elektroničkog računala. Osnovne komponente operacijskog sustava. Upravljačke naredbe operacijskog sustava. Grafičko korisničko sučelje. Mreža računala. Usluge i servisi mreže CARNet/Internet. Pristup mreži. Primanje i slanje poruka elektroničkom poštom. Prijenos datoteka između računala. Rad na udaljenom računalu. Komunikacija i zajednički rad korisnika u stvarnom vremenu. Informacijski sustav World Wide Web. Pronalaženje informacija i znanja na mreži. Računalstvo i inteligentni transportni sustavi.

Nositelj kolegija: Hrvoje Gold
Nositelj kolegija: Edouard Ivanjko
Izvođač kolegija: Juraj Fosin
Izvođač kolegija: Martin Greguric
Izvođač kolegija: Goran Jurkovic
Izvođač kolegija: Arijana Macura

Sustavi prividne stvarnosti u prometu

Prividna stvarnost i prividno okruženje. Modeliranje prividne scene. Računalna grafika prostora. Modeliranje i digitalni prikaz likova i tijela. Posebni efekti. Oživljavanje objekata. Simulacija fizikalnih zakonitosti. Slobodni pad. Elastični sudar. Utvrđivanje presjeka i sudara. Međudjelovanje čovjek - prividno okruženje. Jezici, formati i programska sučelja za prividna okruženja. Sustavi za umrežena prividna okruženja. Sklopovska i programska oprema sustava prividne stvarnosti. Ulazni uređaji. Izlazni uređaji. Proširena stvarnost. Primjena sustava prividne i proširene stvarnosti u tehnologiji prometa i transportu.

Upute za studij

- Neispravno (90% ljudi)
 - Meni to ne ide!
 - U srednjoj školi to nismo učili!
 - Nemam vlastito računalo!
 - Nemam vremena doći na predavanja jer radim!
 - Nemam novaca za instrukcije!
- Ispravno (10% ljudi)
 - Kako da to naučim?
 - Kako da nadoknadim potrebno predznanje?
 - Gdje ima slobodno računalo da mogu učiti?
 - Koja su najbolja besplatna predavanja da mi pomognu u učenju?
 - Najavljujem se na konzultacije u ... u ... sati!
- Predaja i propadanje ☹️
- Rad i napredovanje 😊