

## PODIPLOMSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM 2. STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

### OPISI PREDMETOV

#### TEMELJNI PREDMETI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

*(V nadaljevanju so predstavljeni kratki opisi vseh temeljnih predmetov študijskega programa. V seznamu temeljnih predmetov v Tabeli 2 so navedeni le temeljni predmeti, ki se izvajajo v letošnjem oz. so se izvajali v preteklem študijskem letu.)*

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ TEORETIČNIH OSNOV RAČUNALNIŠTVA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

#### **Vsebina:**

Modeli računanja. Pregled končnih avtomatov in skladovnih strojev ter njihovih lastnosti vključno s pripadajočimi jeziki. Izračunljivost, neodločljivost. Nedeterminizem, NP polnost. Primeri NP polnih problemov. Spodnje meje za časovno in prostorsko zahtevnost. Razredi časovne in prostorske zahtevnosti ter odnosi med njimi. Študent/ka v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je lahko v obliki preglednega članka ali manjšega projekta.

Ime predmeta: **TEORIJA PROGRAMSKIH JEZIKOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

#### **Vsebina:**

Zgodovina razvoja programskih jezikov. Sklepanje in indukcija. Sintaksa programskih jezikov. Operacijska semantika. Church-Rosserjeva lastnost jezikov. Denotacijska semantika. Tarskijev izrek o fiksni točki.  $\Lambda$ -račun. Izrazna moč  $\lambda$ -računa. Church-Rosserjeva lastnost  $\lambda$ -računa. Tipi in normalizacija. Curry-Howardovo ujemanje. Rekurzija, Gödelov T in Plotkinov PCF. Strukture, n-terice, unije in podtipi. Rekurzivni tipi.  $\lambda$ -račun 2. reda in Sistem F. Meta-programski jeziki.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ TEORIJE ALGORITMOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

#### **Vsebina:**

Modeli računanja, NP polnost. Vzporednost na besedni ravni in več kot dvosmerna odločljivost (*transdichotomous model*). Linearno programiranje. Aproksimacijski in verjetnostni algoritmi. Primerljivi algoritmi (*competitive algorithms*) in sproti algoritmi (*online algorithms*). Vzporedni algoritmi in algoritmi za porazdeljene sisteme – algoritmi uporabni v računalniških omrežjih (P2P in podobno). Študent/ka v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je lahko v obliki preglednega članka ali manjšega projekta.

Ime predmeta: **SISTEMSKA DINAMIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Kronološki in strukturni pregled področja teorije sistemov in pripadajočih zvrsti. Sistemska dinamika: osnovne definicije, spremenljivke, interakcije, temeljni vzorci, ki določajo kompleksno obnašanje sistemov. Modeliranje kompleksnih sistemov, artikulacija problema, hipoteza, definicija modela, testiranje, evalvacija. Vzročno-zančni diagrami – od kvalitativnega do kvantitativnega modela. Specifičnosti določenih spremenljivk in ustrezni modelirni pristopi. Razvoj (pregled) matematičnega inštrumentarija. Razvoj vzročno-zančnih diagramov in študij tipičnih vzorcev sistemov. Študij in simulacija primerov iz prakse in realnega sveta. Študent/ka v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je lahko v obliki preglednega članka ali manjšega projekta.

Ime predmeta: **INTELIGENTNI SISTEMI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Glavne tematike – poglavja (s podpoglavji):

- Temeljne vsebine [jedro\*]
- Osnovne strategije preiskovanja [jedro]
- Sklepanje na podlagi znanja [jedro]
- Napredne strategije preiskovanja [opcija\*]
- Napredno sklepanje [opcija]
- Agenti [opcija]
- Obdelava naravnih jezikov [opcija]
- Strojno učenje [opcija]
- Sistemi za načrtovanje [opcija]
- Robotika [opcija]
- Zaznavanje [opcija]

\* Jedro predmeta tvorijo prva 3 poglavja; nadaljnjih 8 je opsijskih. Izmed opsijskih bodo vsako leto v okviru tega predmeta obdelana 3 - raziskovalno najaktualnejša - poglavja.

Ime predmeta: **VERJETNOST IN STATISTIKA V TEHNIKI IN NARAVOSLOVJU**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Uvod: osnovne motivacije za uporabo statistike v tehniki in naravoslovju, osnove programskega jezika Matlab. Osnovne statistične lastnosti in prikazovanje podatkov: osnovne statistike naključnih spremenljivk – mere centralne tendence, razpršitve, oblike, prikazovanje podatkov. Naključne spremenljivke in porazdelitve. Statistična analiza vzorcev in testiranje hipotez: statistike enega vzorca, statistike dveh vzorcev. Statistično modeliranje: linearna regresija, multipla linearna regresija, nelinearna regresija, regresijsko drevo. Analiza variance in kovariance.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ INFORMACIJSKIH SISTEMOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Analiza poslovnega okolja. Analiza in modeliranje organiziranosti ter poslovnih procesov. Analiza in modeliranje podatkov. Vodenje razvoja informacijskega sistema. Vpliv informacijske tehnologije na

odločanje in vrednotenje odločitev v organizaciji. Računalniško podprti sistemi za podporo odločanju v poslovnem in upravnem okolju.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ PROGRAMSKEGA INŽENIRSTVA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Programski proces in ogrodja programskih procesov
- Tehnologije razvoja programskih produktov; računalniško podprto programsko inženirstvo (CASE), programski tekoči trak, razvoj programskih sistemov na osnovi testiranja.
- Načrtovanje programskih produktov:
  - Delitev programskega sistema na programske komponente.
  - Arhitekturni vzorci
  - Načrtovalski vzorci
  - Povezovanje programskih komponent in integracija.
- Vzdrževanje programskih produktov in evolucija, ponovni inženiring in vzratni inženiring.
- Razvoj primera kompleksnega programskega sistema

## **NOTRANJI IZBIRNI PREDMETI**

*(V nadaljevanju so predstavljeni kratki opisi vseh notranje izbirnih predmetov študijskega programa. V seznamu notranje izbirnih predmetov v Tabeli 3 so navedeni le izbirni predmeti, ki se izvajajo v letošnjem oz. so se izvajali v preteklem študijskem letu.)*

Ime predmeta: **ALGORITMI NA GRAFIH**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Klasične in sodobne raziskovalne teme s področja algoritmične teorije grafov. Možne vsebine vključujejo:

- Osnovne grafovske definicije, predstavitev grafov
- Drevesa in gozdovi, njihove osnovne lastnosti
- Iskanje v širino in globino
- Eulerjevi obhodi in Hamiltonovi cikli
- Najmanjša vpeta drevesa in najkrajše poti
- Dvodelni grafi, barvanja grafov
- Prirejanja v dvodelnih grafih
- Pretoki v omrežjih
- Ravninski grafi
- Aproksimacijski algoritmi (npr. za problem trgovskega potnika in za problem najmanjšega pokritja)
- Tetivni grafi, grafi intervalov, popolni grafi
- Grafi omejene drevesne širine (*graphs of bounded treewidth*)
- Grafi omejene klične širine (*graphs of bounded clique-width*)

Ime predmeta: **ALGORITMIČNO INŽENIRSTVO V RAČUNALNIŠKIH KOMUNIKACIJAH**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Naprave v računalniških komunikacijah in vgrajeni sistemi. Algoritmi uporabni v računalniških omrežjih. Prenosni protokoli v internetu. Obdelava posameznih paketov: razvrščanje paketov, zagotavljanje kakovosti (QoS), požarni zidovi. Modeliranje, spremljanje in upravljanje prometa v internetu. Študent/ka v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je lahko v obliki preglednega članka ali manjšega projekta.

Ime predmeta: **APLIKACIJE UMETNE INTELIGENCE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Inteligentni sistemi: opis zgradbe in delovanja tipičnega inteligentnega sistema ter primeri inteligentnih sistemov v računalništvu. Tehnike strojnega učenja: opis osnovnih in naprednejših metod strojnega učenja in njihova uporaba za gradnjo napovednih in opisnih modelov, metode evalvacije zgrajenih modelov. Razpoznavanje vzorcev: uporaba postopkov strojnega učenja za razpoznavanje vzorcev. Podatkovno rudarjenje: uporaba tehnik in prijemov strojnega učenja za podatkovno rudarjenje.

Ime predmeta: **BIOMETRIČNE TEHNOLOGIJE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Osnovne statistične metode pri razpoznavanju in razvrščanju vzorcev:

- postopki pridobivanja značilik in metode strojnega učenja, ki se uporabljajo v biometričnih sistemih
- zgradba in delovanje biometričnih sistemov
- identifikacija in verifikacija oseb na podlagi biometričnih lastnosti

Pregled področja biometričnih tehnologij:

- razpoznavanje oseb na podlagi prstnih odtisov
- razpoznavanje oseb na podlagi dlani
- razpoznavanje oseb na podlagi obrazov
- razpoznavanje oseb na podlagi pisave in podpisov
- razpoznavanje oseb na podlagi govora
- večmodalni pristopi biometričnega razpoznavanja oseb

Učenje na primeru (Case study):

- izvedba sistema za verifikacijo govorcev z uporabo govornih tehnologij

Ime predmeta: **GOVORNE TEHNOLOGIJE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Osnovne statistične metode pri razpoznavanju in razvrščanju vzorcev.

Razpoznavanje govora:

- pregled izvedbe značilik iz govornih signalov
- predstavitev HMM modelov
- učenje in razpoznavanje govora s HMM modeli

- pregled orodij za izdelavo sistemov za razpoznavanje govora
- izvedba preprostega sistema za razpoznavanje govora ločeno izgovorjenih besed.

Jezikovno modeliranje za razpoznavanje govora:

- predstavitev jezika z usmerjenimi grafi besed
- statistični modeli jezika: n-gramski jezikovni model
- pregled orodij za jezikovno modeliranje

Tvorjenje govora:

- osnovni koncepti tvorbe govora
- postopki tvorjenja govora:  
TD/FD PSOLA, HMM sinteza, korpusna sinteza
- pregled prosto-dostopnih sintetizatorjev govora

Razpoznavanje govorcev:

- naloge razpoznavanja govorcev na podlagi govora,
- osnovna metoda razpoznavanja govorcev, princip UBM-MAP-GMM-SVM
- tehnike normalizacije
- izvedba preprostega sistema za verifikacijo govorcev.

Ime predmeta: **IMPLEMENTACIJA SISTEMOV ZA UPRAVLJANJE S PODATKOVNIMI BAZAMI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Diski in datoteke.
- Indeksi.
- Vmesni pomnilnik.
- Sortiranje.
- Relacijski sistemi za shranjevanje podatkov.
- Sistemi za shranjevanje trojic.
- Grafovski sistemi za upravljanje podatkovnih baz.
- Evaluacija operacij v podatkovnih bazah.
- Optimizacija poizvedb.
- Kontrola sočasnega izvajanja.
- Varovanje pred sistemskimi napakami.
- Podatkovni splet.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ KRIPTOGRAFIJE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Uvod. Simetrične šifre. Kriptografija javnih ključev. Digitalni podpisi. Razni kriptografski protokoli. Algoritmčna teorija števil. Zgoščevalne funkcije. Napadi.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ OBDELAVE SLIK**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Uvod z opredelitvijo osnovnih pojmov in pregled orodij. Pridobivanje slikovnih vzorcev s kamerami in tomografskimi tehnikami. Shranjevanje in komunikacija slikovnih vzorcev. Splošni slikovni formati,

DICOM. Elementarni postopki obdelave slik v slikovnem in frekvenčnem prostoru. Prikaz večkanalnih in večdimenzijskih slik. Razgradnja slik. Geometrijsko poravnavanje slik. Obdelava s slikami povezanih podatkov – struktur. Primeri aplikacij obdelave slik v medicini in zabavni tehnologiji.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ PODATKOVNIH STRUKTUR**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Modeli računanja. Vzporednost na besedni ravni. Implicitne podatkovne strukture. Jedrnate podatkovne strukture. Kodiranje informacij in entropija. Podatkovne strukture in pomnilniška hierarhija. Praktični primeri iz računalniških komunikacij, vgrajenih aplikacij, velikih podatkovij in podobno.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ PORAZDELJENEGA RAČUNANJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Modeli porazdeljenega računanja. Algoritmi za porazdeljene sisteme – algoritmi uporabni v računalniških omrežjih (P2P in podobno). Tehnologije za porazdeljeno računanje: porazdeljeni pomnilnik, predmetno usmerjeno načrtovanje porazdeljenih sistemov, porazdeljeni imeniki, neprekinljivost in usklajevanje časa, porazdeljeni datotčni sistemi, razvrščanje in seljenje procesov, oddaljeno klicanje funkcij in metod, robustnost, varnost. Porazdeljene storitve in orodja. Študent/ka v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je lahko v obliki preglednega članka ali manjšega projekta.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ VZPOREDNEGA PROGRAMIRANJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Uvod v vzporedno programiranje.
  - Obnova osnovnih konceptov vzporednega in porazdeljenega programiranja.
- Spoznavanje s sodobnimi vzporednimi sistemi.
  - Računalniški sistemi z grafičnimi procesnimi enotami za splošno računanje (GPGPU), ki omogočajo vzporedno računanje.
- Pregled različnih pristopov.
  - Compute Unified Device Architecture (CUDA), Open Computing Language (OpenCL)...
- Bolj natančno spoznavanje z OpenCL.
  - OpenCL ogrodje za pisanje programov, ki se lahko izvajajo na različnih heterogenih platformah.
- Optimizacija programov.
  - Za čim boljši izkoristek GPGPU računalniškega sistema.
- Uporaba.
  - Izvedba enostavnih programov na GPGPU računalniškem sistemu.
- Primeri realnih problemov.
  - Študiranje in izvedba realnih problemov.

Ime predmeta: **LINEARNO PROGRAMIRANJE Z APLIKACIJAMI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Modeliranje optimizacijskih problemov. Metoda simpleksov. Primeri uporabe v proizvodnih problemih. Teorija dualnosti. Dualna metoda simpleksov. Problem razvoza. Celoštevilsko programiranje. Napredni hevristični algoritmi za optimizacijo. Uporaba metod linearnega programiranja v praksi.

Ime predmeta: **METAHEVRISTIČNI OPTIMIZACIJSKI ALGORITMI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Uvod v metahevrstiko: definicija metahevrstike, razvrstitve metahevrističnih postopkov, trajektorne in populacijske metode preiskovanj. Trajektorna preiskovanja: simulirano ohlajanje, iskanje s tabuj, GRASP, iskanje s spreminjajočo soseščino, usmerjeno in hitro lokalno iskanje, in razpršeno iskanje. Populacijska preiskovanja: roji, kolonija mravelj, genetski algoritem, memetični algoritem, in imunski sistemi. Lastnosti in primerjava metod: izkoriščanje/preiskovanje iskalnega prostora, kakovost rešitev, in konvergenca. Kombinatorični in numerični optimizacijski problemi: definicija splošnega kombinatoričnega in numeričnega optimizacijskega problema, problem trgovskega potnika, razdeljevanje grafa, večparametrskje numerične funkcije, in različne industrijske aplikacije. Vrednotenje rezultatov: statistični pristop, mere učinkovitosti, in predstavljanje rezultatov. Metahevrstika pri večkriterijskem optimiranju. Uporabni vidiki: hibridizacija in paralelizacija algoritmov. Študent v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je v obliki preglednega članka in manjši projekt.

Ime predmeta: **OSNOVE BIOINFORMATIKE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Uvod. Osnove biološko ozadje, primerjava vzorcev. Primerjava dveh nizov: algoritmi za natančno ujemanje. Primerjava dveh nizov: hevristični algoritmi. Iskanje vzorcev in najboljše ujemanje. Priponska drevesa. Primerjava večih nizov. Tvorjenje evlucijskih dreves.

Ime predmeta: **PODATKOVNI MODELI IN JEZIKI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Logika. Izjavni račun, predikatni račun, interpretacija, rešljivost, dedukcija, resolucija. Objektno-relacijski model: relacije, atributi, integritetne omejitve, relacijski račun, QBE, relacijska algebra, SQL2, SQL3. Tekstovne podatkovne baze: XML in DTD, XML-Schema, XPath, XSL, XQuery. Konceptualne mreže: grafovski podatkovni model, RDF, SparQL, opisna logika, OWL, sistemi osnovani na RDF in OWL. Semantični modeli: Entiteta-Rezmerje, specializacija/generalizacija, kompozicija/dekompozicija, asociacija, podatkovna modela SDM in IFO, model objektov, klasifikacija/instanciacija, dedovanje, UML. Logični podatkovni model: Hornovi stavki, Herbrandov model, SLD resolucija, Prolog, Datalog, F-Logic.

Ime predmeta: **PODATKOVNO RUDARJENJE NA SPLETU**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Osnove tehnologij semantičnega spleta. Standardne predstavitve podatkov. Definicija ontologije pri semantičnem spletu. Primer ontologije – Cyc. Tehnike gradnje in analize ontologij. Vizualizacija

podatkov. (pol)avtomatska gradnja ontologij. Evalvacija ontologij. Napovedovanje strukturnih sprememb pri evoluciji ontologij. Analiza spletnih podatkov. Predstavitev podatkov. Tehnike za analizo vsebine, strukture in dostopov do spletnih podatkov. Gradnja ontologij iz spletnih podatkov.

Ime predmeta: **PROCESORSKA ARHITEKTURA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Procesorji z reduciranim naborom ukazov. Procesorji krmiljeni s tokom podatkov. Procesorji s kompleksnim naborom ukazov. Superskalarni procesorji. WLIV in EPIC procesorji. Procesorji z drobnozrnato vzporednostjo. Procesorji s srednjezrnato vzporednostjo. Rekonfigurabilni in asinhroni procesorji. Študent/ka v okviru predmeta pripravi seminarsko delo, ki je lahko v obliki preglednega članka ali manjšega projekta.

Ime predmeta: **RAČUNALNIŠKA VARNOST**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Varnost v informacijskih sistemih. Uvod in osnovne definicije. Simetrični tajnopisni sistemi in asimetrični tajnospisni sistemi. Kriptografski protokoli in uvod v formalne metode. Infrastruktura javnih ključev. Elementi celovite varnostne infrastrukture (obrambni zidovi, sistemi za detekcijo vdorov, protokoli SSL, IPsec, in SET). Obvladovanje človeškega dejavnika (organizacijski in zakonski vidiki).

Ime predmeta: **RAČUNALNIŠKI VID**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Uvod s pregledom področij uporabe računalniškega vida ter osnovnimi pojmi. Pridobivanje slikovnih vzorcev; prizor, osvetlitev, kamere, optika in distorzija leč. Barvni prostori in razpoznavanje barv. Predobdelava slik. Osnovni algoritmi obdelave in analize slik; iskanje robov, ogljišč, področij, oblik, morfološki operatorji. Slikovne značilnice za razpoznavanje vzorcev. Geometrijske transformacije. Specifike računalniškega vida v medicini; 3D in 4D slike. Primeri uporabe računalniškega vida.

Ime predmeta: **RAČUNALNIŠKO STATISTIČNO MODELIRANJE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Osnovni koncepti statističnega modeliranja: osnovni pojmi verjetnosti in statistike, modeliranja. Priprava podatkov za statistično modeliranje: postopki izbire značilnik, postopki tvorjenja značilnik, postopki preoblikovanja značilnik in zmanjševanje dimenzije podatkov, factorska analiza s PCA ter primeri (prepoznavanje oseb na podlagi slik obrazov – lastni obrazi, razpoznavanje glasov z uporabo različnih značilnik – PCA, LDA, DCT, factorska analiza prašnih delcev PM10). Postopki razvrščanja: linearne odločitvene funkcije (primer razvrščanja ročno zapisanih števk), metoda podpornih vektorjev (SVM) (primer uporabe SVM za določanje meje med dvema prostoroma, primer detekcije malignih tumorjev - celoten razvoj sistema). Postopki rojenja: sekvenčno in hierarhično rojenje, rojenje z optimizacijo kriterijskih funkcij - postopek k-tih povprečij, učenje vsote Gaussovih modelov (GMM) (primer uporabe GMM za verifikacijo govorcev). Modeliranje zaporedij: osnovni problemi modeliranja zaporedij, prikriti Markovovi modeli (HMM) (primer izgradnje preprostega sistema za razpoznavanje glasov)



Ime predmeta: **TELEKOMUNIKACIJSKA OMREŽJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Pregled tehnologije TCP/IP:
- Osnove klasične telefonije
- Prihodnja telekomunikacijska omrežja
- Podroben pregled tehnologije VoIP in kakovost zvoka
- Podrobnejši pregled protokolov v prihodnjih telekomunikacijskih omrežjih
- Multimedija

Ime predmeta: **TEORIJA KODIRANJA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz teorije kodiranja, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- matematične osnove (grupe, kolobarji, ideali, vektorski prostori, končni obsegi)
- osnovni pojmi iz teorije kodiranja
- algebraične metode za konstrukcijo kod za popravljanje napak
- Hammingove kode
- Linearne kode
- Binarne Golayeve kode
- Ciklične kode
- BCH kode
- Reed-Solomonove kode
- meje (Hammingova meja, Singletonova meja, Johnsonova meja, ...)

Ime predmeta: **UPORABNA BIOINFORMATIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Perl in BioPerl. Statistika za bioinformatiko. Iskanje sekvenc v podatkovnih bazah in poravnavanje sekvenc. Poravnavanje sekvenc – metode in algoritmi. Odkrivanje znanja na osnovi literature. Podatkovno rudarjenje iz teksta. Napovedovanje strukture proteinov. Podatkovne baze nukleotidnih in *proteinskih* zaporedij. Analiza sekvenc in napovedovanje. Mikromreže.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ INTERAKCIJE ČLOVEK-RAČUNALNIK**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Klasične in sodobne raziskovalne teme s področja interakcija človek-računalnik. Možne vsebine vključujejo:

- Osnovne interakcije človek-računalnik
- Mentalni modeli.
- Modeliranje uporabnika.
- Človeške napake v kritičnih sistemih.
- Navigacija v sistemu (več ekranski sistemi, neomejene podlage, informacijski prostor).
- Analiza nalog in oblikovanje glede na vsebino.
- Vrednotenje sistema/izdelka z uporabnikov.

- Uporabniški vmesniki v treh dimenzijah.
- Direktna manipulacija.
- Participativne prakse.
- Prototipiranje.
- Oblikovanje menujev.
- Navidezna okolja.
- Vizualizacija informacij.
- Nadgrajena resničnost.

Ime predmeta: **RAZISKAVE IN INOVATIVNOST V PRAKSI**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Raziskovalne metode: Kvantitativne metode, Kvalitativne metode in Eksperimentalno Računalništvo
- Razumevanje inovacij
- Sodobne metodologije
  - Moč načela Vitkega razvoja
  - Principi Vitkega razvoja softwera
  - Agilne metodologije in Agilni inženiring
  - Prednosti Agilnega razvoja software
- Primeri uporabe sodobnih metodologij v praksi

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ UPORABE INTELIGENTNIH SISTEMOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Inteligentni sistemi:

- za poučevanje – Inteligentni Tutorski Sistemi
- v računalniških omrežjih in spletnih tehnologijah
- za podatkovno rudarjenje, masovne podatke in priklic informacij
- v medicini in bioinformatiki
- kot inteligentni transportni sistemi
- in roboti za nevarna okolja
- in roboti za rehabilitacijo.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ VIZUALIZACIJE PODATKOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Klasične in sodobne raziskovalne teme s področja vizualizacije podatkov. Možne vsebine vključujejo:

- ustrezna razporeditev vizualnih atributov do spremenljivk podatkov,
- oblikovanje z barvo in kontrastom in osvetljenostjo,
- psihologija človeškega vida in zaznavanja,
- vizualne analitike,
- interakcija,
- pripovedovanje zgodb,
- besedilna vizualna analitika,
- vizualizacija masovnih podatkov,
- vizualizacija negotovosti,
- vizualizacija omrežij in mrež,

- kartografski prikaz,
- animacija in časovna vizualizacija.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ PODATKOVNIH BAZ**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

1. Porazdeljene podatkovne baze (okr. PPB).

Relacijski model; arhitektura porazdeljenih podatkovnih baz; arhitektura brez-deljenja; porazdelitev podatkov glede na področja/razpršitev/bloke; dodeljevanje particij; stopnja porazdelitve; kolokacija particij; replikacija; procesiranje poizvedb; koordinacijski proces; vzporednost izvajanja poizvedb znotraj in med operacijami; semi-stiki; porazdeljena in cevovodna vzporednost; optimizacija vprašanj; vnaprejšnje rezanje particij; prenos podatkov; razporejanje.

2. Stolpične podatkovne baze.

Stolpično-usmerjen podatkovni model; MonetDB; C-Store; Vertica; postavitve shrambe podatkov; stolpično-usmerjeno stiskanje; delta-spomin; popravki podatkov; stolpična algebra; vektorsko procesiranje; zakasnjena materializacija.

3. MapReduce sistemi.

Model MapReduce, Hadoop; porazdeljen datotečni sistem; HDFS; Googlov datotečni sistem (GFS); MapReduce programi: stiki, sortiranje; visoko-nivojska orodja: Pig, Hive, Hbase.

4. Grafovske podatkovne baze.

Grafovski podatkovni model; RDF, RDF-Schema, SPARQL; shramba grafov; SPO-indeksi: indeksi v RDF-3X in Virtuoso; vertikalna|horizontalna postavitve pomnilnika; algoritmi za razdelitev grafov; centralna|porazdeljena shramba podatkov; uporaba vmesnega pomnilnika; shramba podatkov v glavnem spominu; algebra grafov; procesiranje poizvedb; sklepanje na nivoju podatkov|ontologije; optimizacija vprašanj.

5. Podatkovno vodeni sistemi.

Podatkovno-intenzivne analize; razširjen model MapReduce; sklad podatkovno vodenega sistema; Googlov sklad: GFS, Bigtable, Pregel, Dremel, Tenzig; sistemi za hranjenje podatkov: porazdeljen datotečni sistem, široki in vgnedeni stolpci, shramba v glavnem spominu; računski model: računska vozlišča in komunikacijske povezave; računске strukture: drevesa, DAG, usmerjeni grafi; povpraševalni jeziki; optimizacija poizvedb: statična, dinamična in hevristična.