

Univerzitet u Sarajevu
Elektrotehnički fakultet u Sarajevu
Odsjek za računarstvo i informatiku

POSTDIPLOMSKI MAGISTARSKI STUDIJ 2006/2007

Prvi semestar (zimski, 2006)

1. PROJEKTOVANJE RAČUNARSKIH SISTEMA

Vanr. Prof dr Novica Nosović

2. OPERACIONA ISTRAŽIVANJA

Doc. dr Tadej Mateljan

Drugi semestar (ljetni, 2007)

3. METODE I PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Vanr. prof.dr Zikrija Avdagić

4. RAČUNARSKI SISTEMI ZA RAD U REALNOM VREMENU

Prof.dr Adnan Salihbegović

Doc. dr Dženana Đonko

Treći semestar (zimski, 2007)

5. MREŽE RAČUNARA I RAČUNARSKE KOMUNIKACIJE

Prof dr Faruk Turčinodžić

6. PROJEKTOVANJE INFORMACIONIH SISTEMA

Doc. dr Fahrudin Oručević

1. PROJEKTOVANJE RAČUNARSKIH SISTEMA

UVOD I ISTORIJAT RAČUNARSKIH SISTEMA: vrste računara, abakus, Pascal, Von Leibnitz, Babbage, Hollerith, Turing, ENIAC, Von Neumann, EDVAC, EDSAC, UNIVAC, IBM, DEC, Seymour Cray, Intel, IBM-PC. **ISTORIJAT CISC RAČUNARA:** performanse, procjep procesor-memorijska hijerarhija, podjela arhitektura po Flynnu, Von Neumannov model, protivrječnosti pri projektovanju (performanse, tehnologije, cijena). **PROJEKTOVANJE OGLEDNOG PROCESORA (CISC):** komponente, programski model, mikroprogramiranje, simulacija odabranog rješenja. **PROJEKTOVANJE OGLEDNOG PROCESORA (RISC):** podjela arhitektura, načini adresiranja i organizacije memorije, tipovi podataka, izbor i format instrukcija, protočna struktura, hazardi. **OGRAIČENJA JEDNOPROCESORSKIH SISTEMA:** paralelizam na nivou instrukcija, superprotočni i superskalarni procesori, izvršavanje instrukcija mimo reda, predviđanje grananja, primjer – Transmeta Crusoe. **MEMORIJSKI PODSISTEMI:** tipovi memorija, registri, SRAM, DRAM, Hijerarhija memorija – keš, prostorna i vremenska lokalnost programa i podataka, projektovanje keš-podsistema, koherentnost keš memorije – MESI protokol. **MAGNETNI DISKOVI I USB/FIREWIRE:** savremeni disk-podsistemi, RAID XX, SNA, NAS, IP Storage, USB/FIREWIRE tehnike. **UGRAĐENI RAČUNARI:** mikrokontroleri, DSP, grafički procesori, stepen integracije i načini programiranja, multimedija i virtuelna stvarnost. **VIŠEPROCESORSKI i VIŠERAČUNARSKI SISTEMI:** paralelni računari, taksonomija, paradigme, načini povezivanja procesora i memorija, načini dijeljenja memorije, osnovne topologije i njihove osobine, hiperkocka, Amdhalov zakon, pogodnost za proširivanje. **SUPERRAČUNARI:** istorijat, namjena, vijek trajanja, najčešće korištene arhitekture, vektorsko procesiranje, Cray XX, simetrični višeprocorski sistemi, SUN Enterprise 10000, UMA, NUMA, CC-NUMA, COMA, COW, NOW, Beowulf klaster.

2. OPERACIONA ISTRAŽIVANJA

ANALIZA PROBLEMA IZBORA NAJBOLJIH RJEŠENJA I ODLUČIVANJA:

situacije izbora najboljih rješenja, najbolja rješenja i odlučivanje, proces odlučivanja, korisnost odluka. **MODELI I MODELIRANJE:** modeli, vrste modela, modeliranje, postupci i kriteriji za izbor metoda i tehnika, matematsko modeliranje realnih procesa. **METODE ZA TRAŽENJE NAJBOLJIH RJEŠENJA :** karakteristike MTNR, faze, struktura, tipovi zadataka, odluke i postupci pripremanja, metode za traženje najboljih rješenja u procesu donošenja odluka, “dobro” i “loše” strukturirani problemi. **NELINEARNO PROGRAMIRANJE:** teorema Kuhn-Tucker-a, iterativne metode, gradijentne metode, metode direktnog traženja, kaznene i barijerne funkcije. **HEURISTIČKO PROGRAMIRANJE:** statističko modeliranje, Monte-Karlo metoda, neke primjene Monte-Karlo metode, simulirano taljenje. **DINAMIČKO PROGRAMIRANJE:** Matematička definicija sistema iprocesa, vrste procesa, višestapni procesi dobijanja rješenja, princip optimalnosti, nalaženje najkraćeg puta, optimalna raspodjela resursa. **TEORIJA IGARA:** matrične igre, optimalne strategije, čiste i mješovite strategije, matrične igre sa nulom sumom i linearno programiranje, fiktivno razigravanje. **STATISTIČKA TEORIJA ODLUČIVANJA:** odlučivanje u izvjesnosti, odlučivanje pri riziku, odlučivanje pri neizvjesnosti (sa i bez uzorkovanja). **VIŠEKRITERIJUMSKO ODLUČIVANJE:** višeatributivno odlučivanje, višeciljno odlučivanje, ciljno programiranje. **INFORMACIONE TEHNOLOGIJE I PODRŠKA ODLUČIVANJU:** upravljački informacijski sistemi, sistemi za podršku odlučivanju, sistemi za podršku “izvršavanju”, ekspertni sistemi, poslovna inteligencija.

3. METODE I PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE

VJEŠTAČKA INTELIGENCIJA: terminologija, inženjering znanja, geneza vještačke inteligencije, soft konstituenti; hibridizacija i fusija. **FUZZY RAČUNARSTVO:** konstituenti fuzzy računarstva (skup, operatori, modifikatori, brojevi, T-norme i T-konorme, relacije, kompozicije) **ALGORITMI FUZZY RAČUNARSTVA:** level-fuzzy skupovi, alpha cut fuzzy skupovi, princip rezolucije, princip ekstenzije i kontinualni UoD, princip rezolucije i diskretni UoD, generalizovani modus ponens, algoritmi aproksimativnog zaključivanja (Mamdani, Sugeno i Tsukamoto). **TEORETSKA ANALIZA FLC-a I APLIKACIJE:** dizajn fuzzy logičkog kontrolera na bazi znanja, kontroler kao virtualni PID, aplikacije (kontrola robotske ruke, kontrola automobila, kontrola vibracija sjedišta), **NEURO RAČUNARSTVO:** konstruktivni blokovi neuronskih mreža, bazna podjela NN (perceptron, linearne, nelinearne mreže), pravila učenja (perceptron, Widrow-Hoff, Backpropagation), **SPECIJALNE ARHITEKTURE NEURONSKIH MREŽA:** radialne mreže, generalizovane mreže regresije, probabilističke neuronske mreže, samo-organizirajuće mreže (kompetitivno učenje, samo-organizirajuće mape), rekurentne mreže, (Elmanove mreže, Hopfieldove mreže), aplikacija (predikcija sekundarne strukture proteina), **ANFIS ARHITEKTURA:** Sugeno fuzzy model prvog reda, fuzzy zaključivanje sa pojednostavljenim IF-THEN pravilom, primjer izračunavanja u ANFIS slojevima, aplikacija (dijagnostika dermatoloških oboljenja) **EVOLUCIONO RAČUNARSTVO:** evolucionarni algoritmi, podjela EA, genetički algoritam-GA, princip rada GA, konstituenti GA, shema teorema, GA optimizacija, **EVOLUCIONI ALGORITMI I OPTIMIZACIJA :** optimizacija funkcije sa GA, multimodalna optimizacija, multiobjektivna optimizacija, **GENETIČKI FUZZY SISTEMI** fuzzy evolucionarni algoritmi, genetički fuzzy sistemi, klase genetičkog podešavanja, GA podešavanje funkcija pripadnosti, aplikacije (kontrola robotske ruke sa GA optimiziranim fuzzy kontrolerom, koevolucionarni algoritam), **GENETIČKA OPTIMIZACIJA NEURONSKIH MREŽA:** konvergencija u funkciji konstantnih operatora, genetička optimizacija u funkciji adaptabilnih operatora .

4. RAČUNARSKI SISTEMI ZA RAD U REALNOM VREMENU

OSNOVNE KARAKTERISTIKE OPERATIVNIH SISTEMA ZA RAD U REALNOM VREMENU: procesi, konkurentnost, menadžment memorije, raspoređivanje i menadžment resursa, struktura sistema, interapti i servisiranje interapta, zaštita procesa i podataka i prava pristupa, podrška modularnom programiranju, slojna struktura operativnog sistema i sistemskog softvera, sistemski servisi i procedure, jednoprocesorski i multiprocesorski nivoi, nivoi koji su okrenuti vanjskim uređajima, arhitektura Win 2K i WinXP OS, I/O menadžer, objektni menadžer, menadžer procesnih konaca, pozivi procedura (LPC i RPC), menadžer keša, dinamičke linkovane biblioteke, serverski procesi, specijalni procesi podrške sistema, podsistemi okruženja, korisničke aplikacije, hadverski nivo apstrakcije, raspoređivanje konaca, preključenje procesa, obrada izuzetaka i interapta realnog vremena, multiprocesorska sinhronizacija, kontrolne strukture operativnog sistema, memorijske i I/O tabele, tabele fajlova, procesne tabele i procesni kontrolni blokovi, identifikatori procesa, načini izvršenja procesa, djeljenje resursa i međusobno isključenje, kritični region.

TIPičNI RAČUNARSKI SISTEMI ZA RAD U REALNOM VREMENU: upravljanje procesima, automatizacija u industriji, sistemi kontrole na željeznicama, primjene u imbedid sistemima u auto industriji, sistemi kontrole leta, telekomunikacioni sistemi, robotski sistemi, sistemi praćenja aktivnosti na berzi, sistemi upravljanja zgradama, zaštitom okoline, virtuelna i uvećana realnost, rezervacije karata na avio letovima.

REALNO VRIJEME: tvrdo i meko realno vrijeme, pregled tipičnih računarskih sistema sa izvršenjem u hard, firm i soft realnim vremenima, ostvarenje predvidljivosti kod projektovanja računarskih sistema realnog vremena korištenjem interapta, raspoređivanje taskova, doznačavanje taskova procesorima.

REAL TIME TASKOVI: parametri, periodični i aperiodični taskovi, ograničenja resursa, blokirani taskovi, inverzija prioroteta, raspoređivanje taskova u realnom vremenu i klasifikacija algoritama raspoređivanja, algoritmi bazirani na garancijama za dinamičke real time sisteme. algoritmi najboljeg napora.

RASPOREĐIVANJE: aperiodsko raspoređivanje, periodično raspoređivanje, Hornov algoritam, faktor iskorištenja procesora, rate monotonic raspoređivanje, primjeri servera sa fiksnim priorotetom, exchange server sa dinamičkim prioritetima.

PROTOKOLI: protokoli pristupa resursima, protokoli nasljeđivanja prioriteta Protokoli limitiranja prioriteta, struktura i dizajn real time kernel, rad s interaptima, Sinhronizacija i komunikacija medju procesima.

LINUX: Proširenje real time za Linux Linux modifikacije za ograničenja realnog vremena, Linux kao task real time executive OS-a arhitektura RTAI, interapt dispečer, RTAI-Linux interfejs.

VIZUELNI PROGRAMSKI JEZICI: korištenje vizuelnih programskih jezika (Visual Java, Visual Basic i Visual Basic za aplikacije –VBA) za projektovanje računarskih sistema realnog vremena.

OPC SERVER: korištenje OPC servera (OPC DA, OPC A&E, OPC HDA i OPC XML) u razmjeni podataka u mrežnim aplikacijama realnog vremena kao i ADO/OLEDB za razmjene podataka između aplikacija i baza podataka.

WEB TEHNOLOGIJE: korištenje web tehnologija i browsera za distribuciju real time aplikacija u Intranet/Internet mrežnom okruženju.

5. MREŽE RAČUNARA I RAČUNARSKE KOMUNIKACIJE

KOMUNIKACIONE MREŽE I STANDARDI OTVORENIH SISTEMA. Tipična mrežna okruženja. Standardi.

ISO OSI REFERENTNI MODEL. Standardi otvorenih sistema. Elementi arhitekture. Adresiranje. Konceptija servisa i protokola. Funkcionalnost sloja. Vrste servisa. Komunikacija sa korespondentnim entitetom. Interna struktura protokolarnog entiteta.

APLIKACIONI SLOJ. Aplikacioni proces. Specifični aplikacioni servisni elementi (SASE). Zajednički aplikacioni servisni elementi (CASE). ACSE servisi.

PREZENTACIONI SLOJ. Funkcije prezentacionog sloja. Prezentacioni servisi. Sintaksna konverzija: lokalna i transferna sintaksa

KOMPRESIJA PODATAKA. Podjela algoritama kompresije. Kompresija bez gubitka informacija: Huffman kodiranje. Dinamičko Huffman kodiranje. Aritmetičko kodiranje. LZW kodiranje. Kompresija s gubitkom informacija: audio i video kompresija

KRIPTOGRAFIJA. Osnovni pojmovi kriptografije. Tradicionalna kriptografija. Matematički osnovi kriptografije. Simetrična kriptografija. *Algoritmi tajnog ključa*. DES. IDEA. *Algoritmi javnog ključa*. RSA, El Gamal. Digitalni potpis. Koncept digitalnog potpisa. Potpisivanje tajnim ključem. Potpisivanje javnim ključem. Sažimanje poruka. Algoritam SHA i MD5.. Dokazivanje autentičnosti. Protokoli dokazivanja autentičnosti. Dokazivanje autentičnosti bazirano na dijeljenom tajnom ključu. Diffie-Hellman razmjena ključeva. Dokazivanje autentičnosti korištenjem centra za distribuciju ključeva. Dokazivanje autentičnosti korištenjem javne kriptografije. Infrastruktura javnih ključeva. Razmjena ključeva na Internetu.

SESIJSKI SLOJ. Sesijski servisi. Funkcionalne jedinice sesijskog servisa. Faze sesijskog servisa.

TEORIJA REDOVA ČEKANJA. Osnovni pojmovi teorije redova čekanja. Performanse sistema. servisiranja. Dolazak potrošača. Servisiranje potrošača.. Simulacija sistema sa redovima čekanja.

TCP/IP PROTOKOL, E-COMMERCE, VIRTUELNE PRIVATNE MREŽE, KONCEPT, SIGURNOST, BEŽIČNE LAN MREŽE. Koncepti. Funkcionalnost **OPTIČKE MREŽE, SIGURNOST MREŽA I KONCEPT FIREWALL-a, HAKERSKI NAPADI, MULTIMEDIJI, WEB SIGURNOST, M-COMMERCE**

6. PROJEKTOVANJE INFORMACIONIH SISTEMA

UVOD: aspekti izučavanja modela razvoja informacionih sistema, računarske tehnologije u organizaciji, računari i metodologije, upravljački modeli, radni modeli, modeli baza podataka. **STRUKTURIRANI WEB DOKUMENTI:** apstraktno predstavljanje podataka – XML, upravljanje i administriranje podataka, sistemi za upravljanje bazama podataka, integracija baza podataka, distribuirani sistemi baza podataka, relacijski model podataka, XML sintaksa, standardne XML aplikacije. **INTEGRACIJA BAZA PODATAKA:** glavni tipovi sistema integriranih baza podataka, multi baze podataka, objedinjene baze podataka, medijatorski sistemi, Data Warehouse, objedinitelji, integracijske sheme. **WEB PRISTUP BAZAMA PODATAKA:** Web kao labavo povezana objedinjena baza podataka, Web baziran pristup bazama podataka, ulazi u baze podataka, statički i dinamički pristup bazama podataka, Java konekcija sa bazama podataka, Web serveri, HTTP protokol, Common Gateway Interface, Applet-i, Servlet-i, Java Server Page, **TRANSAKCIJSKI MONITTORI:** obrada transakcija u bazama podataka, Informacioni sistemi, konzistentnost baza podataka – transakcije, Klijent-Server konfiguracije, Koncept standardizirane transakcije, operacije u bazama podataka, sinhronizacija operacija, transakcije u distribuiranim sistemima, transakcijski monitori, koncept transakcijskih monitora, transakcije i upravljanje razmjenom podataka, obrada distribuiranih transakcija, **DISTRIBUIRANI OBJEKTI:** arhitektura upravljanja objektima, Common Object Request Broker System, objekti na serverskoj strani, CORBA transakcijski servis, CORBA i integracija informacionih sistema. **SISTEMI UPRAVLJANJA RADNIM TOKOVIMA:** systemske aktivnosti u poslovnom procesu, uloga upravljanja radnim tokovima, modeliranje radnih tokova, definicija procesa: tok upravljanja i tok podataka u procesu, sub-radni tokovi, resursi, sistemi upravljanja radnim tokovima, tipovi sistema radnih tokova, porukama orijentirana arhitektura, WfMC referentni model, interoperabilnost radnih tokova, WPI modeliranje procesa, WPI integrator procesa, **B2B SISTEMI:** evolucija elektronske trgovine, tipičan B2B scenario, generička arhitektura B2B servera, Web servisi.