

u p o r a b n a
INFORMATIKA

1999

ŠTEVILKA 3

JUL/AVG/SEP

LETNIK VII

ISSN 1318-1882



O podatku, informaciji in znanju

Relacijske podatkovne baze in svetovni splet

Izbira optimalnih odločitev pri upravljanju s proizvodnim procesom

Spoštovane bralke in bralci,

pravijo, da si je pred desetletji eden od voditeljev tedanjega tretjega sveta zastavil vprašanja: od česa bo naša država živela čez deset let?

Čez dvajset let? In čez petdeset let? Odgovori na ta vprašanja niso preprosti, očitno pa segajo čez meje programov političnih strank in se dotikajo bistvenega vprašanja obstoja naroda, ki je stabilna entiteta tudi v primerjavi s stranko ali z državo. Vsaka država, vsak narod mora najti na to vprašanje svoj lasten odgovor.

Tema današnjega uvodnika je strategija slovenske informatike. Naj se najprej spomnimo besed našega kolega, ki je ob prebiranju ene od strategij ugotovil, da jih ima Slovenija že več kot štirideset, in se vprašal, ali jih res potrebuje toliko. Dejansko ne vemo, katero število bi bilo ravno pravšnje, gotovo pa je, da moramo vedeti, v katero smer bo šel razvoj informatike kot področja, ki posega praktično na vsa druga. Dokaj jasno je tudi to, da tistim, ki bi radi začrtali svojo dolgoročno perspektivno usmeritev v kmetijstvu, ni v pomoč strategija gradbeništva, pa če je še tako ustrezna. Vedno gre za tudi za določeno hierarhijo strategij, ki se morajo dopolnjevati med seboj, vse pa podpirati tisto usmeritev, ki daje odgovore na vprašanja, zastavljena na začetku pričujočega uvodnika. Znotraj področja bodo vsi subjekti potem lažje našli ustrezne usmeritve tudi zase.

Strategijo za področje informatike kot država in kot družba potrebujemo in tega ni treba posebej utemeljevati. Vprašanje je le, kaj naj bo izhodišče: poleg izhodišča, ki že samo po sebi narekuje specifično pot, morata biti upoštevana cilj in stanje informatike v Sloveniji. Cilj je informacijska družba, pa ne, da bi si tega posebej želeli, temveč zato, ker realne dolgoročne alternative za državo, ki je z Evropsko zvezo že podpisala predpristopni sporazum, ni več. Poiskati moramo odgovor - ne na vprašanje ali, temveč kako, da bi bila pot kar najmanj naporna in neboleča. Strategija slovenske informatike mora biti uporaba sredstev in tehnik informatike v dobro vseh tako, da bo prispevala k povečevanju narodnega dohodka, da bomo ustvarjali novo vrednost z manj napora in bodo nastajala nova delovna mesta.

Ob tem se odpira več dilem, ki jih na uveljavljenih in tradicionalnih področjih ne srečamo več, če smo jih sploh kdaj. Prva in verjetno glavna je, da se informatika kot stroka kljub temu, da obstajata samo v Sloveniji dve univerzi, ki imata celo fakulteti za... in informatiko, v mednarodnih klasifikacijah in zato tudi v domačih, ne pojavlja. Verjetno je ena od posledic tega dejstva, da tudi v izvršilni veji oblasti nima posebnega resorja. Priča smo torej paradoksalni situaciji, ko praktično nobene dejavnosti ni več mogoče izvajati brez uporabe sredstev informacijske tehnologije, da pa informatika sama ostaja tako rekoč brez domicila.

Drugi, nič manjši problem je merjenje informacijske tehnologije posebej in informacijske družbe sploh. Informacijska družba je namreč vse kaj več kakor le uporaba informacijske tehnologije. Danes še ni definirana dovolj trdno, da bi bilo mogoče na osnovi definicije razvijati metodologijo merjenja in izvajati meritve. To ni specifično slovenski problem, je pa za nas verjetno posebej aktualen iz dveh razlogov. Prvi je, da se hočemo in se tudi moramo primerjati z razvitimi državami, drugi pa, da brez meritev ne moremo ugotavljati sprememb. Paradigme življenja in delovanja vseh subjektov družbe in države, ki so se razvijale v industrijski družbi in ob uporabi neinformatiziranih medijev, bodo presežene. Razvili se bodo novi načini delovanja in dolžnost vseh, ki so to že spoznali, je, da opozorijo okolico in jo, kolikor jim je le mogoče, na nove okoliščine tudi pripravijo.

Naša pot gre po vsej priliki v smeri informatizacije poslovnih funkcij in proizvodnih procesov, torej v smeri intenzivne uporabe sredstev informacijske tehnologije, s čimer se bomo približevali strateškima usmeritvama povečevanja narodnega dohodka in dodajanja nove vrednosti z manj napora. Tretja usmeritev je v praksi zahtevnejša predvsem zato, ker vemo, da informacijska tehnologija odpravlja klasična delovna mesta. Poudarjamo klasična, saj ustvarja tudi nova. Da je odpravljanje delovnih mest, čeprav klasičnih, kritično, je gotovo, vprašljivo je, ali je pa tudi usodno. Pomembno je, da je število odpravljenih manjše od števila novo nastalih delovnih mest in da dodana vrednost slednjih raste. Ob tem se moramo nujno spomniti na začetne travme industrijske družbe in si prizadevati, da se ludizem ne bi ponovil v še hujši obliki.

Slovensko društvo INFORMATIKA že dlje časa pripravlja dokument o Sloveniji kot informacijski družbi. Ponudilo ga bo vsem subjektom, ki lahko vplivajo na katerikoli segment družbe, da bi mu olajšali prehod v novo okolje in ga pripravili za nove pogoje delovanja. Neke vrste strateški dokument imajo vse države, ki so se tega stanja zavedele. Dobiti ga mora tudi Slovenija, ki ga potrebuje predvsem zaradi sebe same, pa tudi za jasno izražen namen razvojne usmeritve v kontekstu približevanja evropskim političnim in gospodarskim usmeritvam. Vsebina slovenskega dokumenta bo obravnavala odnos javnosti, informacijsko infrastrukturo, izobraževanje in usposabljanje, vlogo zasebnega sektorja ter javnega sektorja in posebej državne uprave in javnih služb. Tisti, ki bodo v njej iskali recepte, bodo najbrž razočarani, verjamemo pa, da jo bodo pozdravili vsi, ki vidijo prihodnost Slovenije in samih sebe v družbi razvitih.

Naj sklenemo, da pisanje strateškega dokumenta, ki mora ponuditi sprejemljive in izvedljive usmeritve, ni lahka naloga. Če bi bila, bi bil tak dokument verjetno že zdavnaj napisan in sprejet. Zavedamo se tudi, da se jih bo potem, ko bo dokončan, našlo precej, ki ga sicer niso znali, hoteli ali mogli napisati, bodo pa znali svetovati, kako ga izboljšati. Dobrodošli bodo vsi, saj je za uresničitev katerekoli strategije potreben najširši konsenz, tega pa ne moremo pričakovati brez sodelovanja in pripravljenosti za dialog.

Niko Schlamberger

UVODNIK

STROKOVNE RAZPRAVE

LIDIJA ZADNIK STIRN, LEON OBLAK

- 5** ■ ■ ■ ■ Izbira optimalnih odločitev pri upravljanju s proizvodnim sistemom ob upoštevanju javnega mnenja

TOMAŽ MOHORIČ

- 14** ■ ■ ■ O podatku, informaciji in znanju

JOŽEK GRUŠKOVNJAK

- 18** ■ ■ ■ ■ Mnogostoritvena omrežja – integracija podatkov, govora in videa

REŠITVE

SEBASTIAN LAHAJNAR

- 24** ■ ■ ■ Relacijske podatkovne baze in svetovni splet

PAVEL SNOJ

- 31** ■ ■ ■ ■ Elektronsko obvladovanje dokumentov za podporo sistema kakovosti po standardu ISO 9001

MARKO BAJEC, ROK RUPNIK, MARJAN KRISPER

- 38** ■ ■ ■ Informacijska podpora kandidatom pri izbiri študijskih smeri za visokošolski študij

OBVESTILA

- 47** ■ ■ ■ ■ Konferenca Informacijska družba

- 47** ■ ■ ■ Poročilo s srečanja ACM v Budimpešti

- 48** ■ ■ ■ ■ Call for Papers IFIP Working Group Working Conference

- 49** ■ ■ ■ ■ Evropsko spričevalo računalniško usmerjenega uporabnika

- 49** ■ ■ ■ ■ Slovensko društvo INFORMATIKA (SDI) išče interesente za izvajalce usposabljanja za Evropsko uporabniško računalniško izkaznico (European Computer Driving Licence) in za izpitne centre za kandidate za Evropsko uporabniško računalniško izkaznico.

KOLENDAR PRIREDITEV

- 50** ■ ■ ■

Zahvaljujemo se podjetju Marand d.o.o., Ljubljana, Cesta v mestni log 55,
za sponzoriranje domače strani Slovenskega društva INFORMATIKA

INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET

Vse člane in bralce revije obveščamo,
da lahko najdete domačo stran društva na naslovu:

<http://www.drustvo-informatika.si>

Za predloge in pripombe v zvezi z vsebino se priporočamo na naslov:

<http://www.drustvo-informatika.si/posta>

INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET ■ INTERNET

Navodila avtorjem

Prispevke pošiljajte v predpisani obliki na naslov Slovensko društvo Informatika, 1000 Ljubljana, Vožarski pot 12, s pripisom za revijo Uporabna informatika.

Če je možno, naj bo članek lektoriran. V uredništvu bomo opravili korekturo in se po presoji posvetovali z avtorjem, da članek tudi lektoriramo.

Prispevek naj bo v obsegu največ avtorska pola (30.000 znakov) za strokovne članke in približno 2 do 3 tiskane strani za druge prispevke. Vsak strokovni članek naj ima na začetku povzetek v slovenskem in v angleškem jeziku. Na koncu dodajte kratek življenjepis.

Pošljite ga na disketi in odtisnjene na papirju. Napisan naj bo v urejevalniku **WORD**. Na disketi označite ime datoteke. Datoteko imenujte s svojim priimkom, npr. Novak.doc ali Novak.txt.

Slike, grafikoni, organizacijske sheme itd. naj imajo belo podlago. Upoštevajte, da tiskamo v črno-beli tehniki s folije (ne s filma). Priložite jih na posebni datoteki.

Pišite v razmaku ene vrstice, brez posebnih ali poudarjenih črk ali podčrtovanja, za ločilom na koncu stavka napravite samo en prazen prostor, ne uporabljajte zamika pri odstavkih.

Za vsa vprašanja se obračajte na tehnično urednico Katarino Puc, 1000 Ljubljana, Ulica Gubčeve brigade 120, tel.: 1271-579, elektronska pošta Katarina.Puc@drustvo-informatika.si.

Revija Uporabna informatika bo brezplačno objavljala v rubriki Koledar prireditev datume strokovnih srečanj, posvetovanj in drugih prireditev s področja informatike. Obvestila naj vsebujejo naslednje podatke: ime srečanja, datum in kraj prireditve, naziv organizatorja, ime in telefonska številka kontaktne osebe. Pošiljajte jih na naslov: Slovensko društvo Informatika, za revijo Uporabna informatika, rubrika: Koledar prireditev, 1000 Ljubljana, Vožarski pot 12. Objavljali bomo vsa obvestila, ki bodo prispela 30 dni pred objavo revije.

IZBIRA OPTIMALNIH ODLOČITEV PRI UPRAVLJANJU S PROIZVODNIM SISTEMOM OB UPOŠTEVANJU JAVNEGA MNENJA

Lidija Zadnik Stirn, Leon Oblak
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
E-pošta: lidija.zadnik@uni-lj.si, leon.oblak@uni-lj.si

Povzetek

V prispevku predstavljamo model in metodologijo za iskanje optimalnih odločitev pri upravljanju s proizvodnim sistemom, ki morajo biti ekonomsko upravičene, ekološko neoporečne in hkrati sprejemljive za javnost. Izhajamo iz dejstva, da poznamo ekonomsko, ekološko in tehnološko podprte možne odločitve pri gospodarjenju s proizvodnim sistemom. Te odločitve predstavimo javnosti v obliki konceptov odločitev. Javnost v svojih odgovorih določi vrstni red odločitev glede na svoje preference in koristi, ki jih vidi kot rezultat predlaganih odločitev. Ocene javnosti ovrednotimo z uporabo conjoint analize. Dobljene vrednosti nato uporabimo skupaj z ekonomskimi in ekološkimi vrednostmi odločitev v večkriterijskem modelu odločanja, ki nam da optimalno odločitev za upravljanje s proizvodnim sistemom glede na ekonomske, ekološke, tehnološke in socialne kriterije.

Abstract

The article presents a model and methodology of searching for optimal decisions in a production system management which should be economically justified, environmentally harmless and acceptable to the public at the same time. We start from the fact that the possible production system management decisions supported by appropriate economic, ecological and technological considerations are known to us. These decisions are then presented to the public in the form of decision concepts. The public responds by determining the order of such decisions based on their preferences and benefits which they see as a result of the decisions proposed. The assessments on the part of the public are evaluated by means of conjoint analysis. The values obtained are then used together with economic and ecological values of decisions in a multi-criteria decision model which yields an optimal production system management solution with regard to economic, ecological, technological and social criteria.



1. UVOD

Okolje dobiva povsod v razvitem svetu čedalje večji pomen. Javnost se vedno bolj zavzema za zdravo okolje, saj spoznava, da je le-to nujen pogoj za obstoj in razvoj človeka in družbe. Ohranitev in varovanje okolja, ter z njima povezano sprejemanje odločitev pri upravljanju s proizvodnimi sistemi, ki so ekološko neoporečne, sta največja izziva, ki si ju je svet zadal za naslednje desetletje.

Ekološki problemi so tako kompleksni, da jih je potrebno reševati sistematično. Sistematičnega okoljevarstvenega vodenja proizvodnega sistema ni mogoče uresničiti čez noč, temveč zahteva ciljno, postopno in vztrajno delovanje. Za uresničitev ciljev

okolju prijaznega gospodarskega razvoja potrebujemo dinamične, prilagodljive in rentabilne proizvodne sisteme, to je podjetja, ki so se pripravljena spopasti z ekološkimi izzivi.

Vse dokler je bilo izkoriščanje posameznih sestavin okolja brezplačno, je prevladovalo mnenje, da je vlaganje v ekologijo le dodaten, nepotreben strošek. Pritisk ekološko ozaveščene javnosti pa je v zadnjih letih povzročil, da je okolju prijazen način mišljenja začel prodirati tudi tja, kjer se je sprva zdelo, da ima največ nasprotnikov - v gospodarstvo, v proizvodne sisteme. Če je bilo upoštevanje varstva okolja pri proizvodnji posameznega izdelka še včeraj le nekaj postranskega,

pa je danes postalo pomemben prodajni argument, že jutri pa bo temeljni pogoj, da bo izdelek sploh mogoče prodajati.

Podjetje mora dobro poznati svoj ekonomsko-ekološki položaj, to je stanje, v katerem se nahaja, da si lahko postavi cilje, ki bodo zadovoljili tako nastajajoče ostre ekonomske pogoje kot tudi vse močnejše ekološke zahteve. Za vse to mora zgraditi dober informacijski sistem. Ta sistem prevzame oskrbo z nujnimi ekološkimi podatki, pripravlja postopke analize in podpira metode planiranja in vodenja proizvodnega sistema. Tako organiziran informacijski sistem pa ne sme biti samostojen inštrument, ampak mora biti sestavni element skupnega informacijskega, organizacijskega in komunikacijskega sistema.

Za uspešno delovanje informacijskega sistema pa so najpomembnejše informacije, in sicer njihova vsebina, količina in kakovost, ki jo predstavljajo dostopnost, točnost, pravočasnost, popolnost, zgoščenost, ustreznost, razumljivost, objektivnost, in predvsem vrednost informacije.

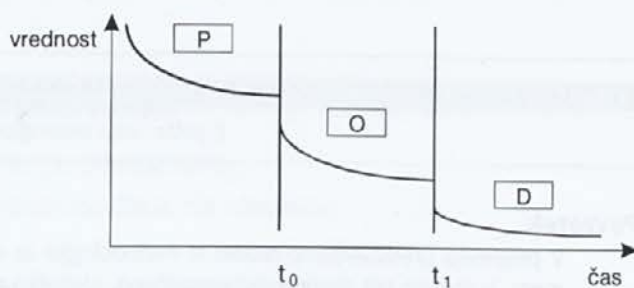
Dober informacijski sistem je tudi osnova v tem prispevku predloženemu modelu in metodologiji, ki omogočata aktivno vključevanje vseh neposrednih uporabnikov sistema, tudi javnosti, v proces odločanja in služita za podporo pri določanju optimalnih odločitev, ki usmerjajo proizvodni sistem od obstoječega stanja k ciljnemu ob upoštevanju ekonomskih, tehnoloških, ekoloških in socialnih funkcij. Pri tem ima zelo pomembno vlogo odločevalec, ki opredeli kriterije odločanja in išče najboljšo, kompromisno rešitev danega večkriterijskega problema tako, da izbere relevantne kriterije za postavljeni problem in se zaveda dejstva, da išče optimalno rešitev problema, ne pa posameznih ciljev oziroma kriterijev, saj optimiranje enega cilja lahko negativno vpliva na druge cilje [6].

V prispevku izhajamo iz dejstva, da poznamo ekonomsko, ekološko in tehnološko podprte možne odločitve pri upravljanju s proizvodnim sistemom [9]. Te odločitve nato predstavimo javnosti (anketirancem) v obliki konceptov odločitev [11]. Ti koncepti se med seboj razlikujejo v vrednostih ključnih atributov, ki podajajo posamezne odločitve. Anketirane osebe v svojih odgovorih določijo vrstni red konceptov (odločitev) glede na svoje preference in koristi, ki so rezultat različnih odločitev pri upravljanju s sistemom. Njihove ocene nato ovrednotimo z uporabo conjoint analize. Pri tem koristno uporabimo program SPSS [4]. Conjoint analiza nam omogoča poiskati vrednosti odločitev z zornega kota javnosti. Te vrednosti odločitev uporabimo nato skupaj z ekonomskimi vrednostmi odločitev v večkriterijskem modelu odločanja [10]. Leta nam da optimalno odločitev za upravljanje s proizvodnim sistemom glede na ekonomske in socialne kriterije ob upoštevanju ekoloških in tehnoloških

omejitev. Pri tem moramo posebno pozornost posvetiti utežem, ki jih pripišemo posameznim kriterijem [12].

2. INFORMACIJSKA VREDNOST

Informacijsko vrednost lahko definiramo kot časovno funkcijo uporabne vrednosti informacije. Uporabna vrednost informacije z vidika odločanja in upravljanja ni stalna, temveč se s časom manjša. Prikazana je na sliki 1 [2].



t_0 = čas, ko se dogodek zgodi
 t_1 = neki določen čas po nastopu dogodka

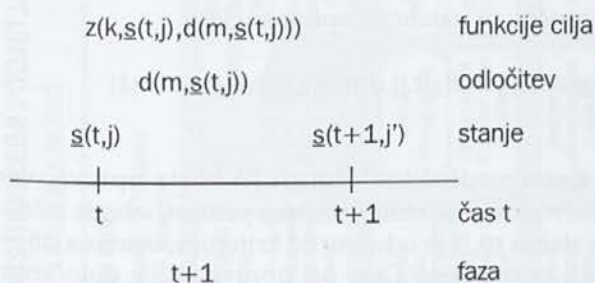
Slika 1: Vrednost informacije kot časovna funkcija

Če pride do nastopa nekega dogodka v času t_0 , potem je vrednost informacije, ki jo dobi uporabnik v času $t < t_0$ (t.j. pred nastopom dogodka) zelo visoka in se manjša, čim bolj se t bliža t_0 . V časovnem intervalu $[0, t_0]$ govorimo o *prediktivni vrednosti informacije - P*, pri kateri je možno dogodek le predvidevati. V praksi vlagamo veliko naporov za pridobivanje te vnaprejšnje informacije ravno zaradi njene velike vrednosti. *Prediktivne informacije* imajo zelo visoko vrednost, saj nam pomenijo izredno pomembno informacijo o nekem dogodku, ki se bo šele zgodil. Če imamo te informacije, se lahko na dogodke vnaprej pripravimo. V poslovnem svetu je za pridobivanje teh informacij razvitih več metod. Kadar je informacija o dogodku dostopna šele potem, ko se je dogodek že izvršil, to je v času $t, t_0 < t < t_1$, govorimo o *operativni vrednosti informacij - O*. To so najbolj pogoste informacije. Takšen značaj imajo vse informacije, ki opisujejo tekoče ali preteklo obnašanje sistema. Uporabnik, ki ima na voljo takšne informacije, lahko izkoristi vsebino informacije za izboljšavo delovanja sistema, ki je pod nadzorom. V nekem trenutku, po nekem določenem času $t > t_1$ pa informacija izgubi svojo operativno vrednost, ker je uporabniku na voljo prepozno, da bi lahko kakorkoli vplival na obnašanje sistema. Od trenutka t_1 dalje ima informacija *deskriptivno vrednost - D* in iz nje lahko pridobimo le izkušnjo, vemo, kako v prihodnje ukrepati v podobnih situacijah.

3. STANJE PROIZVODNEGA SISTEMA IN EKOLOŠKO DIAGNOSTIČNO DREVO

Izhodišče optimalnega upravljanja s proizvodnim sistemom je informacijski sistem in z njim povezani plan upravljanja proizvodnega sistema. Plan upravljanja s proizvodnim sistemom delamo za daljše časovno obdobje, na primer eno leto, dve leti, itd.

V modelu za iskanje optimalnih odločitev pri upravljanju s proizvodnim sistemom je ta čas obravnavan kot diskretna spremenljivka t ($t=0,1,2,\dots, T$). Predpostavili smo, da proizvodni proces, za katerega delamo plan upravljanja, traja T časovnih enot, in tako časovni interval razdelili na T enakih časovnih podintervalov oziroma faz (faza 1 se začne pri $t=0$ in konča pri $t=1$, ko se začne faza 2, itd.). Faza $t+1$ je predstavljena na Sliki 2.



Slika 2: Faza $t+1$ upravljanja s proizvodnim sistemom

V časovnem trenutku t predstavimo proizvodni sistem kot sistem v smislu sistemske teorije. Ta sistem predstavimo s pomočjo informacijskega sistema. Informacije informacijskega sistema imajo prediktivno in operativno vrednost, saj so številne dostopne šele takrat, ko se dogodek že zgodi. Pomembno je, da jih ne uporabimo prepozno, ko imajo le še deskriptivno vrednost.

Proizvodni sistem torej sestavljajo informacije o različnih elementih, njihovih lastnostih in parametrih. Označimo jih kot s_1, s_2, \dots, s_s . Predstavljajo informacije o vrsti proizvodov, tehnologiji proizvodnje, delovni sili, razpoložljivih strojih, surovinah, finančnih sredstvih in ekoloških parametrih proizvodnje, na katerih je v našem modelu poseben poudarek [9]. Množico vseh lastnosti elementov sistema v času t imenujemo stanje sistema v času t in ga označimo z $\underline{s}(t,j)$, (Slika 2). $\underline{s}(t,j) = s(t, s_1, s_2, \dots, s_s)$, pri čemer je $\underline{s}(t,j) \in S(t)$. $S(t)$ je končna množica vseh možnih stanj v času t . Predpostavili smo namreč, da lastnosti elementov lahko izrazimo s končno mnogo diskretnimi vrednostmi. Posebno pozornost moramo posvetiti ciljnemu stanju proizvodnega sistema $\underline{s}(T,j^*) = s^*(T, s_1^*, s_2^*, \dots, s_s^*)$, ki je definirano v skladu z ekonomskimi, ekološkimi in tehnološkimi danostmi proizvodnega sistema.

Ekološke parametre proizvodnega sistema določimo predvsem na osnovi poznavanja za okolje obremenjujočih snovi, ki izhajajo iz podjetja. Potrebno je oblikovati poseben ekološki informacijski sistem, oziroma ekološko diagnostično drevo, ki nudi sistematičen pregled šibkih ekoloških točk proizvodnega sistema. Določiti je potrebno vse ekološke parametre, ki se pojavljajo pri dejavnostih v podjetju in te parametre razvrstiti na različne nivoje diagnostičnega drevesa, ter tako določiti njihove medsebojne povezave in odvisnosti. V prispevku bomo prikazali primer ekološkega diagnostičnega drevesa za lesno-industrijsko podjetje (Slika 3) [5].

Prehode iz nižjih vej (nivojev) diagnostičnega drevesa na višje nivoje definiramo s pomočjo pravil v postopku logičnega sklepanja. To lahko pojasnimo na primeru ekološkega parametra 'emisija lesnega prahu'. Izbranemu parametru definiramo zaloge vrednosti:

1. grupa, 2. grupa, 3. grupa, 4. grupa in 5. grupa (Slika 3). Pri tem razvrstitve v 1. grupo pomeni najboljšo ekološko stanje, oziroma najmanjšo emisijo lesnega prahu, razvrstitve v 5. grupo pa najslabše ekološko stanje, oziroma največjo emisijo lesnega prahu. Dejavniki (kriteriji), ki vplivajo na diagnozo so trije (Slika 3):

- lesni prah pri obdelavi bukovine in hrastovine,
 - lesni prah iz brusilnikov
 - lesni prah iz vseh drugih naprav.
- Vsak izmed teh dejavnikov ima definirane naslednje zaloge vrednosti:

- neoporečna vsebnost,
- sprejemljiva vsebnost,
- kritična vsebnost in
- nesprejemljiva vsebnost.

Ob danih podatkih lahko oblikujemo sistem pravil, ki bodo dala odgovor, v katero grupo spada obravnavano podjetje glede na emisijo lesnega prahu:

pravilo 1:

ČE je vsebnost lesnega prahu pri obdelavi bukovine in hrastovine neoporečna IN

- je vsebnost lesnega prahu iz brusilnikov neoporečna IN
- je vsebnost lesnega prahu iz vseh drugih naprav neoporečna POTEM
- podjetje spada v 1. grupo, glede na emisijo lesnega prahu.

·
·
·

pravilo 64:

ČE je vsebnost lesnega prahu pri obdelavi bukovine in hrastovine nesprejemljiva IN

- je vsebnost lesnega prahu iz brusilnikov nesprejemljiva IN
- je vsebnost lesnega prahu iz vseh drugih naprav nesprejemljiva POTEM

- podjetje spada v 5. grupo, glede na emisijo lesnega prahu.

Če želimo določiti vse možne variacije treh kriterijev ('lesni prah pri obdelavi bukovine in hrastovine', 'lesni prah iz brusilnikov' in 'lesni prah iz vseh drugih naprav') s štirimi zalogami vrednosti (neoporečna vsebnost, sprejemljiva vsebnost, kritična vsebnost in nesprejemljiva vsebnost), ki vplivajo na diagnozo 'izhodnega parametra onesnaževanja' (v našem primeru 'emisije lesnega prahu'), ki ga definira zaloga vrednosti petih lingvističnih spremenljivk (1. grupa, 2. grupa, 3. grupa, 4. grupa in 5. grupa), je potrebno torej zapisati kar 64 pravil ($V_4^{3(p)} = 4^3$)

Za celotni diagnostični model, prikazan na Sliki 3, bi bilo potrebno zapisati 137106 pravil. Seveda je to delo brez podpore sodobnih računalniških paketov, izdelanih za reševanje takih problemov (DataEngine, Winrosa, Matlab...), praktično nemogoče opraviti.

Diagnoza ekološkega stanja podjetja je torej nujna, saj podjetju nudi vpogled v njegovo dejansko ekološko stanje in je podlaga za analize o investicijah, ki so potrebne za prehod v željeno ekološko stanje. Hkrati pa diagnoza ekološkega stanja proizvodnega sistema nudi sistematičen pregled kritičnih ekoloških parametrov v sistemu in je izredno važen element pri definiranju obstoječega stanja proizvodnega sistema, označenega kot $\underline{s}(t,j)$. Le-to mora vsebovati vse podatke, tudi ekološke, ki so pomembni za optimalno upravljanje proizvodnega sistema, saj se na podlagi informacij o stanju sistema oblikuje poslovna strategija, ki jo sestavljajo optimalne odločitve pri upravljanju. Prav opredelitev strategije in oblikovanje ciljev, ki ustrezajo danim okoliščinam, sta osnova za uspešno upravljanje s proizvodnim sistemom. Izhajajoč iz dejanskega stanja $\underline{s}(t,j)$ (Kje se podjetje nahaja?), je treba definirati željeno (ciljno) stanje $\underline{s}(T,j^*)$ (Kje se podjetje želi nahajati?), opredeliti cilje poslovanja (Kaj želi podjetje doseči?) in možne ukrepe, to je odločitve, za doseg te ciljev (Katere odločitve lahko in mora podjetje uporabiti?).

4. ODLOČITVE, PREHOD PROIZVODNEGA SISTEMA IZ OBSTOJEČEGA STANJA V NOVO STANJE, KRITERIJSKE FUNKCIJE IN FUNKCIJA KORISTI

Sprejemanje odločitev pri ekonomsko-ekološkem upravljanju proizvodnih sistemov je izredno zahtevna, odgovorna naloga, interdisciplinarnega značaja, njeno reševanje pa eden izmed pomembnih raziskovalnih in razvojnih ciljev v svetu, kot tudi v slovenskem prostoru in zato zahteva tudi nov metodološki pristop. Glede reševanja problema ekonomsko-ekološkega up-

ravljanja s proizvodnim sistemom lahko postavimo hipotezo, da je optimalne odločitve moč poiskati s smiselno vpeljavo ustreznih kvantitativnih metod odločanja v proces upravljanja.

Pri optimalnem upravljanju s proizvodnim sistemom so v središču naše pozornosti odločitve, ki jih označimo z $d(m,\underline{s}(t,j))$, (Slika 2), in ki jih upravljavci s sistemom v času t in danem stanju $\underline{s}(t,j)$ izberejo in s tem vplivajo na prehod sistema v novo stanje $\underline{s}(t+1,j')$, (Slika 2). Predpostavimo, da imamo v vsakem času t ($t=0,1,2,\dots,T$) in vsakem stanju $\underline{s}(t,j)$ na razpolago diskretno množico odločitev ($m=1,2,\dots,M$). Pri tem je $d(m,\underline{s}(t,j)) \in D(\underline{s}(t,j))$. Upravljavec lahko iz množice $D(\underline{s}(t,j))$ v vsakem času t , ko je sistem v stanju $\underline{s}(t,j)$, izbere le eno odločitev, ker se te odločitve med seboj izključujejo. Novo stanje $\underline{s}(t+1,j')$ je določeno z enačbo (1), pri čemer pa je funkcija prehoda f definirana empirično in natančno opisana v [8].

$$\underline{s}(t+1,j') = f(\underline{s}(t,j), d(m,\underline{s}(t,j))) \quad (1)$$

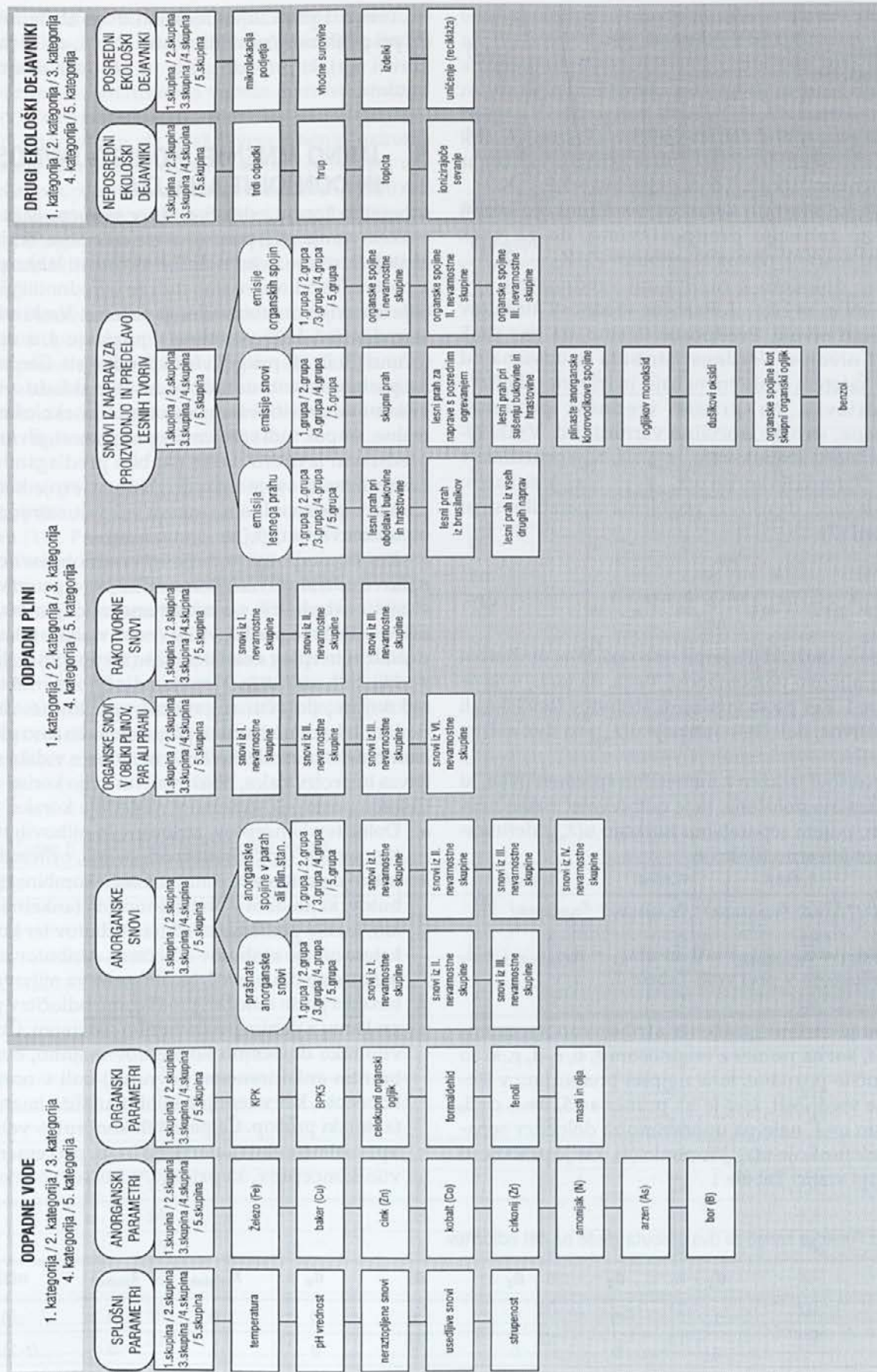
Katero odločitev $d(m,\underline{s}(t,j))$ bosta upravljavec proizvodnega sistema, oziroma javnost, izbrala v času t in stanju $\underline{s}(t,j)$, je odvisno od kriterijev, oziroma ciljev, ki jih zasledujeta. Cilje pri upravljanju z določenim proizvodnim sistemom je možno prikazati v obliki hierarhije ciljev. Pri tem gre za razvrstitev ciljev po stopnjah (nadrejeni in podrejeni cilji). Ker številna podjetja uvrščajo v hierarhiji temeljnih ciljev rast prodaje in dohodka zelo visoko, se pri tem zastavlja vprašanje, ali lahko tudi varstvo naravnega okolja uvrstimo med področja, ki utegnejo biti izvor možnosti za 'rast' podjetja. Podjetje namreč ne uvrsti ciljev glede varstva naravnega okolja v svoj sistem poslovnih ciljev iz kakršnihkoli nesebičnih razlogov, ampak le tedaj, če sodi, da lahko prispevajo k uresničevanju čim večjega dohodka, ali če ocenjuje, da bi bilo sicer ogroženo doseganje osnovnega cilja. Glede na to je logično, da je bil kriterij za optimalno upravljanje s proizvodnim sistemom v preteklosti le ekonomske narave. Prav ekološki problemi pa so pokazali, da je tako reševanje problemov pripeljalo do ekoloških katastrof, čeprav so bile rešitve z vidika ekonomskih ciljev optimalne.

Pri problemih, kjer sprejemamo odločitve, ki se nanašajo na uresničevanje več ciljev, posebej še, če so ti konfliktnega značaja, je nujno, da se opremo na metode večkriterijskega odločanja.

Tako definiramo v vsakem času t , v vsakem stanju $\underline{s}(t,j)$ in za vsako odločitev $d(m,\underline{s}(t,j))$ kriterijske funkcije $z(k,\underline{s}(t,j), d(m,\underline{s}(t,j)))$, (Slika 2). V predloženem modelu obravnavamo K kriterijskih funkcij, tako da je $k=1,2,\dots,K$. Naša naloga je, da te funkcije optimiramo, oziroma da rešimo problem:

EKOLOŠKA DIAGNOZA LESNOINDUSTRIJSKEGA PODJETJA

1. RAZRED / 2. RAZRED / 3. RAZRED / 4. RAZRED / 5. RAZRED



Slika 3: Diagnostično drevo za diagnosticiranje ekološkega stanja v lesnoindustrijskih podjetjih

$$\max_{d(m, \underline{s}(t, j))} \sum_{t=1}^T Z(\underline{s}(t, j) d(m, \underline{s}(t, j))) \quad (2)$$

glede na prehod (1), za $t=0, 1, \dots, T$; $m=1, 2, \dots, M$; $j=1, 2, \dots, J$, kjer je $Z(\underline{s}(t, j) d(m, \underline{s}(t, j)))$ vektor s komponentami $z(k, \underline{s}(t, j), d(m, \underline{s}(t, j)))$ in $k=1, 2, \dots, K$.

$z(k, \underline{s}(t, j), d(m, \underline{s}(t, j)))$ definiramo kot funkcijo koristi [7]. Za to funkcijo predpostavimo, da za vsak $z(k, \underline{s}(t, j), d(m, \underline{s}(t, j)))$ obstoji N atributov $Z_1, Z_2, \dots, Z_N, \dots, Z_N$, ki so določeni z različnimi vrednostmi $z_{n,i}$, $n=1, 2, \dots, N$ in $i=1, 2, \dots, I$. Različne vrednosti atributov imenujemo nivoje. Predpostavili smo, da ima vsak atribut I nivojev. Vrednost atributa je odvisna od stanja, v katerem se sistem nahaja, in izbrane odločitve in predstavlja na primer vrednost prodanih proizvodov, stroške, socialno varnost, itd. Vsaki N -terici vrednosti atributov $(z_{1,i}, z_{2,i}, \dots, z_{N,i})$ priredimo v skladu s [7] funkcijo koristi $u(z_{1,i}, z_{2,i}, \dots, z_{N,i})$, za katero predpostavimo, da ustreza pogoju separabilnosti in aditivnosti [7]:

$$u(z_{1,i}, z_{2,i}, \dots, z_{N,i}) = \sum_{n=1}^N k_n u(z_{n,i}) \quad (3)$$

kjer so k_i uteži, ki jih pripišemo različnim atributom glede na njihovo pomembnost. Velja, da je: $k_1 + k_2 + \dots + k_N = 1$. Ker pa so vrednosti atributov številске ali pa atributivne, določimo funkcije $u(z_{n,i})$ na dva načina [10]:

1. Če je atribut izražen z numerično spremenljivko, ki je natančno določena, in je odločevalec riziko nevtralen, potem separabilno funkcijo $u(z_{n,i})$ definiramo kot linearno funkcijo:

$$u(z_{n,i}) = (z_{n,i} - z_{n,\text{najslabši}}) / (z_{n,\text{najboljši}} - z_{n,\text{najslabši}}) \quad (4)$$

kjer je $u(z_{n,i} = z_{n,\text{najslabši}}) = 0$ in $u(z_{n,i} = z_{n,\text{najboljši}}) = 1$, kot je prikazano v prvi vrstici Tabele 1.

2. Če pa je atribut izražen z atributivno spremenljivko, kot na primer z vrednostmi a, b, c, d, e , ki so natančno poznane, le-te najprej pretvorimo v številске vrednosti, kjer je na primer $a=5, b=4, c=3, d=2$ in $e=1$, nato pa uporabimo za določitev separabilne funkcije $u(z_{n,i})$ formulo (4), kar je prikazano v drugi vrstici Tabele 1.

Tabela 1 prikazuje vrednosti dveh atributov Z_1 in Z_2 pri petih različnih odločitvah d_1, \dots, d_5 in funkcijo koristi $u(z)$, ki pripada glede na (4) tema dvema atributoma.

5. JAVNO MNENJE, KORISTI JAVNOSTI IN CONJOINT ANALIZA

Izhajamo torej iz dejstva, da v vsakem času t in v vsakem stanju $\underline{s}(t, j)$ poznamo vse odločitve, ki glede na obstoječe stanje in tehnološke možnosti lahko pridejo v poštev. Te odločitve smo tudi že ovrednotili glede na cilje upravljavca proizvodnega sistema. Vsaki odločitvi smo namreč, kot je opisano v poglavju 4, z uporabo formul (3) in (4) priredili funkcijo koristi. Glede na to, da pa morajo biti odločitve ne le v skladu s tehnološkimi možnostmi ter ekonomsko in ekološko optimalne, ampak tudi sprejemljive za javnost, jih moramo predstaviti javnosti. Le-ta naj bi o predlaganih odločitvah izrazila svoje mnenje glede na svoje koristi, ki jih vidi v proizvodnem sistemu v času t , stanju $\underline{s}(t, j)$ in ob odločitvi $d(m, \underline{s}(t, j))$.

Ker bomo potrebe, želje in vrednote javnosti ter njihovo odzivnost na izbrane odločitve v proizvodnem sistemu ovrednotili s conjoint analizo [3], moramo izbrane odločitve predstaviti javnosti v obliki tako imenovanih konceptov odločitev, ki se med seboj razlikujejo po ključnih atributih. K vsaki odločitvi moramo namreč najprej določiti za javnost relevantne attribute, podobno kot smo storili v poglavju 4, ko smo glede na ekonomske in ekološke kriterije, torej z vidika upravljavca in proizvajalca, oblikovali funkcijo koristi (3), (4). Celoten postopek strnemo v naslednje korake:

- Določitev konceptov, atributov in njihovih nivojev
Ker javnost (anketiranec) odgovarja, oziroma podaja svoje preference, samo na tiste kombinacije atributov, ki jih dobi v obliki koncepta (anketnega lista), je zelo pomembna izbira atributov ter koliko in katere nivoje atributov določimo. Atributov in nivojev ne sme biti preveč, hkrati pa mora njihova kombinacija jasno določati predlagano odločitev pri upravljanju z danim proizvodnim sistemom. Če je število tako določenih konceptov majhno, bomo izbranim anketirancem (javnosti) dali v oceno vse koncepte, kar v teoriji conjoint analize imenujemo faktorski pristop. Če pa je teh konceptov veliko, pa uporabimo delni faktorski pristop, pri čemer je število konceptov, ki pridejo v poštev, odvisno od

Tabela 1: Funkcija koristi za dva atributa glede na pet odločitev

Atribut	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	$Z_{\text{najslab.}}$	$Z_{\text{najbolj.}}$	$u(z)$
Z_1	1	5	2	1	0	0	5	$z/5$
Z_2	a	b	c	d	e	1	5	$(z-1)/4$

vrste izbranega modela (aditivni ali interaktivni, linearni, kvadratni, itd.) in zahteve po ortogonalnosti faktorjev [3].

- Izbor reprezentativnega vzorca javnosti in določitev vrstnega reda konceptov

Vsak, ki je izbran, da izraža svoje mnenje, oziroma mnenje javnosti o posameznih odločitvah pri upravljanju s proizvodnim sistemom, določi vrstni red predlaganih konceptov odločitev od najboljšega do najslabšega glede na svoje preference.

- Izračun koristnosti posameznih konceptov (odločitev)

Ocene anketirancev nato uporabimo za izračun koristnosti posameznih atributov, ki določajo koristnost posameznih odločitev za javnost. Za ta izračun uporabimo modificirano metodo analize variance in ustrezne računalniške programe. V našem primeru bomo uporabili program SPSS [4].

Prikažimo postopek ovrednotenja posameznih odločitev (konceptov) javnosti na poenostavljenem primeru [11]. Predpostavimo, da smo za ovrednotenje odločitev pri upravljanju s proizvodnim sistemom izbrali štiri attribute, in sicer dobiček (D), ki ima tri nivoje Z, S, N, ekološko sprejemljivost proizvodnje (ES), ki ima dva nivoja, in sicer Z in N, kakovost izdelkov (KI) in image podjetja (IP), ki imata vsak po tri nivoje (Z, S, in N). Pri tem pomeni N najboljši rezultat (visok dobiček, ekološko sprejemljiva proizvodnja, zelo dobra kakovost izdelkov ter zelo dober image podjetja), S srednje dober rezultat in Z zelo slab rezultat. Na osnovi

tako izbranih atributov je možno oblikovati 54 konceptov (3x2x3x3). Ocenjevanje vseh 54 konceptov bi bilo za anketirance preobsežno in prezahtevno, zato smo uporabili delni faktorski postopek in program SPSS. Njegov podprogram ORTHOPLAN nam je izbral 15 konceptov, ki so podani v Tabeli 2. Podprogram CONJOINT je za teh 15 konceptov potrdil ortogonalnost.

Tabela 2: 15 konceptov izbranih v delnem faktorskem postopku

Koncept	D	ES	KI	IP
1	Z	Z	S	Z
2	Z	Z	S	S
3	S	Z	S	Z
4	S	Z	S	S
5	N	N	Z	Z
6	Z	Z	Z	S
7	S	Z	Z	N
8	N	N	Z	N
9	Z	Z	N	S
10	Z	Z	N	N
11	N	N	N	N
12	N	Z	Z	S
13	Z	Z	S	Z
14	N	N	N	S
15	N	N	S	Z

Tabela 3: Ocene 6 predstavnikov (anketirancev) javnosti

Koncept	Ankt.1	Ankt.2	Ankt.3	Ankt.4	Ankt.5	Ankt.6
1	3	7	12	3	9	12
2	7	3	13	6	3	13
3	6	4	5	7	4	8
4	1	9	1	4	7	1
5	2	6	14	2	6	14
6	4	15	8	1	10	5
7	9	10	11	9	15	11
8	12	13	2	12	13	6
9	15	5	7	15	5	7
10	13	11	6	11	12	2
11	14	1	3	14	1	3
12	5	8	4	5	8	4
13	8	4	15	8	4	15
14	10	2	9	10	2	10
15	11	12	10	13	11	9

Tabela 4: Rezultati conjoint analize za tretjega anketiranca

Pomembnost atrib. v %	Koristnost	Atrib./nivo
55.72		D
	-3.49	Z
	2.42	S
	1.07	N
7.32		ES
	-0.39	Z
	0.39	N
3.24		KI
	-0.40	Z
	-0.57	S
	-0.75	N
33.73		IP
	-23.09	Z
	-26.76	S
	-25.57	N
Konstanta = 34.03		

Tabela 5: Rezultati conjoint analize za vse anketirance

Pomembnost atrib. v %	Koristnost	Atrib./nivo
32.83		D
	-1.18	Z
	0.02	S
	1.17	N
27.67		ES
	-0.96	Z
	0.96	N
7.11		KI
	-1.19	Z
	-1.71	S
	-2.22	N
32.39		IP
	-7.82	Z
	-8.43	S
	-6.68	N
Konstanta = 17.22		

Tabela 6: Koristnosti vseh 6 anketirancev za vsak posamezni koncept

Konc.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Korist.	5.5	4.9	6.7	6.1	10.3	5.5	21.7	24.8	4.5	19.5	23.8	7.8	5.5	8.7	9.8

V primeru, ko smo izbrali 6 predstavnikov javnosti, ki so ocenili 15 predloženih konceptov z ocenami od 1 do 15, smo dobili rezultate, ki so zbrani v Tabeli 3. Z uporabo SPSS podprograma UTILITY smo ovrednotili ocene anketirancev (Tabela 3) in dobili relativno pomembnost vsakega atributa (v procentih) in koristnost vsakega nivoja atributa za vsakega anketiranca posebej, kot tudi za vseh 6 anketirancev skupaj. Slednje je za naš primer podano v Tabeli 5. Tabela 4 pa prikazuje rezultate podprograma UTILITY za anketiranca številka tri. Iz rezultatov, podanih v Tabeli 4, lahko po formuli (5), ki je dokazana v [7], izračunamo koristnost vsakega posameznega koncepta za vsakega posameznega anketiranca kot tudi za vse anketirance skupaj.

Koristnost = konst. + korist. atr. 1/nivo 1 + + korist. atr. (n=N)/nivo l (5)

Tako je na primer za anketiranca številka tri (Tabela 4) koristnost koncepta enajst, ki ima vse štiri attribute na nivoju N (Tabela 2), po formuli (5) enaka: $34.03 + 1.07 + 0.39 - 0.75 - 25.57 = 9.17$. Z uporabo formule (5) in rezultatov iz Tabele 5 pa smo za vseh 6 anketirancev dobili za naših 15 konceptov koristnosti, ki so zbrane v Tabeli 6 (rezultati so zaokroženi na eno decimalko).

6. Optimalno zaporedje odločitev pri upravljanju s proizvodnim sistemom

Z ukrepi (odločitvami) upravljavec usmerja proizvodni sistem od začetnega stanja $\underline{s}(0, j'')$ k ciljnemu stanju $\underline{s}(T, j^*)$, v katerem naj bi se sistem nahajal na koncu planskega obdobja. Ko določimo vse možne prehode (1) za vse faze t , lahko narišemo odločitveno drevo v smislu diskretnega dinamičnega programiranja [1]. Zaradi izredno velikega števila možnih stanj in v teh stanjih velikega števila možnih odločitev je to drevo tako obsežno, da ga je v realnosti možno oblikovati le s pomočjo računalnika. Nato v odločitveno drevo na vsakem prehodu (1) vnesemo vrednost ciljne funkcije, ki jo dobimo kot normirano in ponderirano aritmetično sredino vrednosti funkcije koristi (3) in vrednosti, ki jo dobimo s conjoint analizo. Pri tem smo predpostavili, da sta vrednosti aditivni in smo rešili problem ustrezne norme za obe vrednosti in problem pomembnosti posameznih kriterijev, to je tako imenovani problem uteži [12]. Optimalno zaporedje odločitev od začetnega do končnega stanja glede na vse privzete kriterije in omejitve (ekonomske, sociološke,

tehnološke in ekološke) nato določimo z Bellmanovo rekurzijsko enačbo [1] v smislu problema (2) glede na (1). Numerični primer, ki obravnava 3 faze, šest stanj in po tri odločitve v vsakem stanju, je prikazan v [10].

7. ZAKLJUČNE MISLI

Ekološka problematika je kompleksen in slabo definiran sistem. Le izviren sistemski pristop lahko pripelje do zadovoljivih rezultatov. Rezultati, ki jih ponuja v prvem delu prispevka predstavljeno diagnostično drevo, so osnova za definiranje obstoječega stanja v proizvodnem sistemu. Le-to pa je izhodišče za ekološko optimiranje proizvodnje, saj je le na podlagi podatkov o kritičnih ekoloških parametrih mogoče natančno določiti okoljevarstvene cilje sistema. Te pa bo v prihodnje nujno vključevati v poslovne cilje oziroma v poslovno strategijo proizvodnega sistema. Seveda pa morajo biti vsi cilji sprejemljivi tudi za javnost.

Predstavljeni matematični model za iskanje optimalnih odločitev pri upravljanju s proizvodnim sistemom je prvi tovrstni model, ki poleg ekonomskih in ekoloških kriterijev upošteva tudi mnenje javnosti. Glede na to so rezultati modela lahko koristna podpora vsem, ki sprejemajo kakršnekoli odločitve o upravljanju s tem sistemom.

Nadaljnja cilja pri raziskovanju obravnavane problematike sta, poleg izpopolnjevanja modela, še primerna organizacija zahtevanih empiričnih podatkov in aplikacija modela. Pri aplikaciji modela pa se postavljajo naslednja vprašanja:

- Kakšno težo ima mnenje javnosti, ki zasleduje predvsem naravovarstvene cilje, glede na cilje lastnika (upravljavca), ki zasleduje predvsem ekonomske in tehnološke cilje?
- Kdo bo plačal dodatne stroške, ki nastanejo z upoštevanjem naravovarstvenih zahtev pri proizvodnji, saj vemo, da ekološka proizvodnja, vsaj na začetku, znižuje čisti dohodek lastnika (upravljavca)?
- Ali so predstavniki javnosti, ki podajajo svoje mnenje o odločitvah o proizvodnji, toliko osveščeni in izobraženi, da lahko kompetentno ovrednotijo koncepte?

- Ali so uporabniki rezultatov predloženega modela dovolj metodološko in informacijsko usposobljeni, da delujejo pri aplikaciji modela kot najvažnejši in hkrati zelo kritičen partner?

8. REFERENCE

- [1] ARIS, R. 1964. Discrete Dynamic Programming: An Introduction to the Optimization of Staged Processes, Blaisdel Pub., New York,
- [2] GRADIŠAR, M., RESINOVIČ, G. 1994. Informatika. Kranj, Moderna organizacija.
- [3] HAIR, J. F., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L., BLACK, W. C. 1998. Multivariate Data Analysis, Macmillan Pub. Co., New York.
- [4] NORUSIS, M.J. 1997. SPSS for Windows: Advanced Statistics, Version 7.5, SPSS Inc., Chicago.
- [5] OBLAK, L. 1998. Mehka logika v matematičnem modelu izbire optimalnih odločitev v lesnoindustrijskih podjetjih. Doktorska disertacija, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.
- [6] OBLAK, L. 1995. Ekonomsko-ekološki konflikt, problem odpadnih voda v slovenski lesni industriji in možnost reševanja ekonomsko-ekoloških vprašanj z metodo ciljnega programiranja. Magistrska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.
- [7] WINSTON, W.L. 1994. Operations Research: Applications and Algorithms, Duxbury Press, Belmont, CA.
- [8] ZADNIK STIRN, L. 1990. Adaptive Dynamic Model for Optimal Forest Management. Forest Ecology and Management, 1990/31, str. 167-188.
- [9] ZADNIK STIRN, L. (1994): Optimal Decision Making in Forest Management Using Fuzzy Methods. V: Proceedings of SOR'94, V. Rupnik et al. (eds.), SDI-SOR Portorož, Slovenia, 1994, str. 203-210.
- [10] ZADNIK STIRN, L. (1996): Interactive, Dynamic and Multiattribute Technique for Modeling in Forest Planning. Publication No. FWS 1-96, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksbourg, VA, 1996, str. 129-138.
- [11] ZADNIK STIRN, L. (1998): Conjoint Analysis to Incorporate Public Opinion into Forest Management Modeling. V: Institutional Aspects of Managerial Economics and Accounting in Forestry, M. Merlo (eds.), University of Padova, 1998, str. 191-201.
- [12] ZADNIK STIRN, L. (1999): Interactive Multi-criteria Analysis in Support of Ecosystem Management. V: Operation Research Proceedings (invited paper), I. Aganovic et al. (eds.), Croatian Operations Research Society, Osijek, Croatia, 1999, str.13-24.



Lidija Zadnik Stirn je doktorica informacijsko-upravljaljskih znanosti in redna profesorica za področje operacijskih raziskav na Univerzi v Ljubljani. Na Biotehniški fakulteti v Ljubljani poučuje Kvantitativne metode, Matematične metode in Metode operacijskih raziskovanj. Bila je gostujoči učitelj na Univerzi v Trierju, ZRN in na Univerzi Washington, Seattle, ZDA. Njeno raziskovalno delo je usmerjeno predvsem na področje metod optimiranja in v oblikovanje matematičnih modelov, ki služijo kot podpora pri sprejemanju optimalnih odločitev pri upravljanju z različnimi sistemi ob upoštevanju ekonomskih in okoljevarstvenih ciljev. Od leta 1997 je predsednica SDI – Sekcije za operacijske raziskave v Slovenskem društvu INFORMATIKA.



Leon Oblak je doktor lesarskih znanosti in asistent za področje organizacije in ekonomike lesarstva na Univerzi v Ljubljani. Na Biotehniški fakulteti v Ljubljani vodi vaje pri predmetih Ekonomika lesarstva in trženje lesnih proizvodov, Organizacija in upravljanje proizvodnih procesov in Kvantitativne metode. Njegovo glavno raziskovalno področje je usmerjeno v raziskovanje metod in oblikovanje modelov za podporo odločanju v lesnoindustrijskih podjetjih.

O PODATKU, INFORMACIJI IN ZNANJU

Tomaž Mohorič
Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani
tomazm@fri.uni-lj.si

Povzetek

Izraza podatek in informacija se pogosto uporabljata kot sinonima, čeprav obstaja med njima precejšnja pomenska razlika. Podobno se zadnje čase dogaja tudi z izrazom znanje, ki se ponekod uporablja v pomenu podatek. Namen prispevka je razčistiti pomenske razlike med omenjenimi izrazi. V prvem delu je poglobljeno predstavljen način človekovega dojetanja, razumevanja in predstavljanja sveta, v drugem delu pa so podane nekatere standardne definicije podatka, informacije in znanja.

Abstract

The terms data and information are often used as a synonyms in spite of quite a big semantic difference between them. Similar destiny shares the term knowledge, which is often used in place of term data. The intention of this article is to advocate that each term mentioned has its own meaning. First, the human way of making perceptions, conceptions, and representations is thoroughly described, followed by some standard definitions of data, information, and knowledge.



Uvod

Izraza podatek in informacija se v vsakodnevnem življenju pogosto uporabljata kot sinonima. Tudi na računalniškem področju med njima ni vedno potegnjene stroge ločnice. Do prekrivanja pomenov prihaja očitno zaradi enačenja procesov v človekovi glavi s procesi v računalniku. Tako govorimo o računalniški obdelavi *podatkov*, pa tudi o računalniški obdelavi ali procesiranju *informacij*. Marsikje lahko tudi preberemo, da se, na primer, vsebina tabele z numeričnimi podatki pri preslikavi v graf spremeni v informacijo.

Podobno je z znanjem. Kaj imajo ljudje v svojih glavah, kadar vedo nekaj? Ali lahko znanje izrazimo z besedami? Kako lahko nekdo zna stvari, ki jih je lažje narediti kot pa opisati – na primer, kako se zaveže vezalka na čevlju? Če znanja ni moč izraziti z besedami, kako ga lahko komu posredujemo z besedami? V kakšni zvezi sta si znanje in svet? Kakšna so razmerja med zunanjim svetom, znanjem v glavi in jezikom, uporabljenim za izražanje znanja o svetu? Ali lahko znanje upravljamo? Očitno ga lahko, saj v okviru informacijskih sistemov obstaja disciplina, ki se ukvarja z njegovim upravljanjem. Pa je res znanje tisto, kar upravljamo? Kakšne misli se nam pode po glavi tačas, ko upravljamo znanje? Kot vse kaže, se da zastaviti veliko vprašanj, morebiti pa se da na kakšno tudi odgovoriti.

1. ČLOVEK IN NJEGOVO DOJEMANJE SVETA

Kako človek dojema svet, katerega del je tudi sam? Odgovor na to vprašanje ni preprost in tudi ne vemo,

ali bomo kdaj zvedeli za pravi odgovor. Pri iskanju odgovora si bomo pomagali z vrsto predpostavk, ki jih srečamo v [3] in [5]. Prva izmed njih je naslednja:

- svet obstaja neodvisno od nas oziroma naših spoznavnih sposobnosti.

Posamezniku je težko verjeti, da je obstajal svet pred njim in da bo obstajal tudi po njem. Zelo rad verjame, da svet brez njega ni tisti pravi svet. Pravimo tudi, da živimo v svojem svetu, ki ga seveda tudi vidimo po svoje. Za potrebe našega prispevka se moramo privaditi na misel, da svet od posameznika ni prav veliko odvisen.

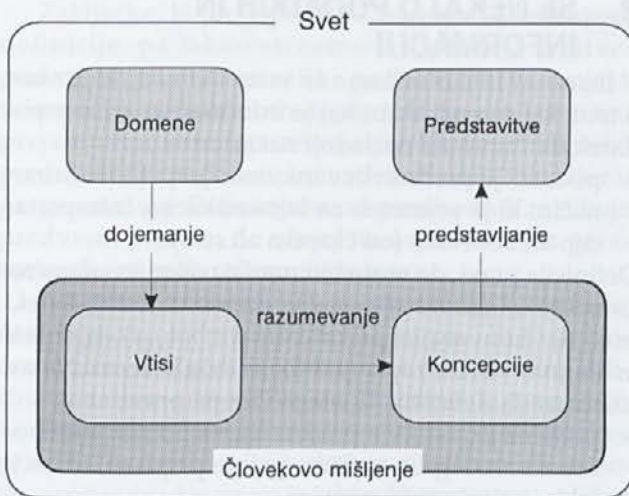
Človek pa v svetu živi, ga spoznava in se odziva na spremembe v njem:

- človek je sposoben s pomočjo svojih čutil opazovati in dojemati vtise o posameznih delih ali aspektih sveta, imenovanih tudi domene. Dojeto domeno razume človek kot množico prepoznavnih stvari, ki pa se lahko prekrivajo, vsebujejo druga drugo ali so druga z drugo v kakršnikoli povezavi (S1).

Posledica dojetanja sveta so vtisi, ki jih človek oblikuje v svojih mislih. Vtisi so lahko urejeni ali neurejeni, bežni, površni in tudi taki, ki na človeka naredijo močan vtis:

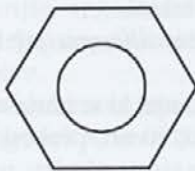
- na osnovi dojetih vtisov iz sveta oblikuje človek v svoji glavi koncepcije (ideje, modele), pri čemer mu pomagajo mentalni procesi, kot so prepoznavanje, karakterizacija, abstrakcija, refleksija.

Omenjeni procesi mu omogočajo opazovani svet spoznati, doumeti in razumeti. Pri tem lahko zaide tudi v težave. Dojeti vtisi ga lahko postavijo pred dilemo,



S1. Dojemanje, razumevanje in predstavljanje delov sveta

katera koncepcija je tista prava. Ali naj, na primer, vtis razume kot matico ali pa kot vijak (S2).



S2. Katera koncepcija je prava - ali je matica ali vijak?

V človekovi glavi se tako zbere množica različnih koncepcij. Vsaka od njih prispeva k bolj poglobljenemu poznavanju sveta:

- množica človekovih stabilnih in med seboj skladnih koncepcij sestavlja njegovo znanje.

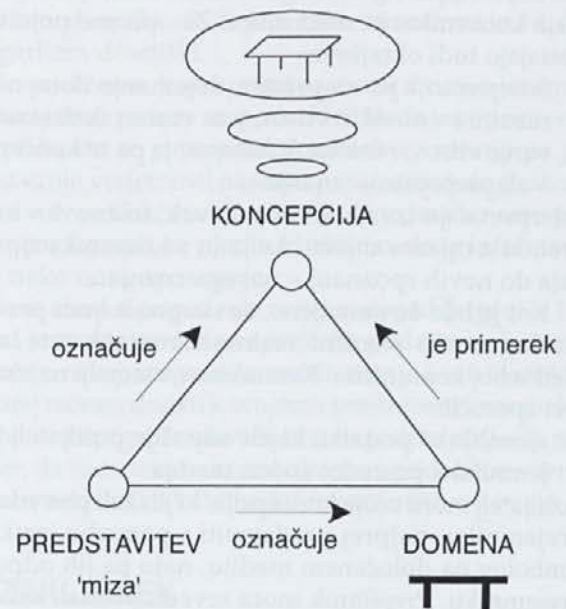
Pojav stabilnih koncepcij v človekovi glavi je lahko posledica opazovanja in razumevanja sveta in / ali rezultat komunikacije s sočlovekom, ki se nanaša na ta isti svet. Vsaka taka koncepcija je del človekovega 'znanja o svetu'.

Za posredovanje svojih koncepcij sočloveku uporablja človek predstavitev.

- Koncepcije se predstavijo s pomočjo nekega jezika na nekem pomnilniškem mediju (papir, računalniški pomnilnik, ...).

Koncepcija predstavlja abstraktno idejo, kaj neka stvar je, kaj pomeni, kakšne vrste je, s kakšnimi lastnostmi jo lahko opišemo. Koncepciji lahko pripadajo objekti domene – primerki koncepcije, ki posedujejo prav take lastnosti, kot jih koncepcija predstavlja. Če želimo govoriti (pisati) o koncepcijah in objektivnih domene, jih je potrebno označiti, za kar se uporabljajo predstavitve –

simboli. Koncepcije, predstavitve in domene lahko predstavimo s pomenskim trikotnikom (S3).



S3. Pomenski trikotnik

Slika S3 prikazuje pomenski trikotnik (znan tudi kot Ogdenov predstavitveni trikotnik), katerega vrhnje oglišče je koncepcija, ki je predstavljena s predstavitvijo 'miza' (podatek), primerki koncepcije pa so elementi domene, ki obsega množico miz.

V posameznih primerih lahko pomenskemu trikotniku kakšno oglišče tudi manjka. Obstajajo lahko koncepcije (npr. sedmeroglavi zmaj), katerih primerki ne obstajajo (domena je prazna množica). Pojavijo se lahko objekti, ki jih ne znamo klasificirati – ne poznamo njihovih koncepcij. In končno si lahko izmislimo predstavitve, ki ničesar ne označujejo, vsaj ne da bi mi vedeli.

Predstavitve znanja o svetu obstaja izven človekove glave. To, kar človek ve in zna, je večidel sposoben tudi predstaviti soljudem. V ta namen izrazi svoje znanje s pomočjo jezika, besede in stavke pa zapiše s pomočjo simbolov:

- *podatek* (podatki) je poljubna množica predstavitev znanja, izraženih s pomočjo jezika in zapisanih s pomočjo simbolov.

Vsaka predstavitev postane tako del sveta, ki človeka obkroža. Predstavitev je lahko individualna, taka, ki jo razume le avtor predstavitve. Če pa naj nekaj pomeni tudi soljudem, se morajo le-ti z njo strinjati:

- s stališča skupnosti (skupine ljudi) je pomembno, da je posamezna domena predstavljena na način, s katerim vsi soglašajo – ne glede na 'resnično' realnost.

Taka 'realnost' skupine ljudi je poimenovana kot 'medsubjektivna realnost'. To je torej realnost, za katero se je skupina ljudi dogovorila in znotraj katere obstaja komunikacija med njimi. Za opisane pojme pa obstajajo tudi okrajšave:

- *interpretacija* je, na primer, dojetanje domene, ki rezultira v množici vtisov, tem vtisom sledi razumevanje vtisov, rezultat razumevanja pa so konceptije – ali preprosto – znanje.

Interpretacijo izvaja seveda človek, imenovan interpret, ki z opazovanjem okolja in s komunikacijo prihaja do novih spoznanj – novega znanja.

Kot je bilo že omenjeno, se skupnost ljudi praviloma dogovori o 'resnični' realnosti znotraj katere lahko med seboj komunicira. Komunikacija temelji na izmenjavi sporočil:

- *sporočilo* so podatki, ki jih odpošlje pošiljatelj prejemniku s posredovanjem medija.

Pošiljatelj mora svoje konceptije, ki jih želi posredovati prejemniku, najprej predstaviti s pomočjo jezika in simbolov na določenem mediju, nato pa jih odpošlje prejemniku. Prejemnik mora seveda poznati tako jezik, kot tudi simbole, s katerimi je sporočilo zapisano.

In kaj je informacija:

- *informacija* je inkrement znanja pridobljen s sprejemom sporočila. To je razlika med konceptijami, pridobljenimi z interpretacijo sprejetega sporočila, in znanjem prejemnika pred sprejemom sporočila.

Koliko znanja pridobi prejemnik z interpretacijo sporočila, je odvisno od marsičesa. Denimo, da je sporočilo zapisano s kitajskimi pismenkami. Povprečen Slovenec jih bo dojel kot simpatične sličice, razumel pa jih seveda ne bo. Olajšajmo si problem – pri zapisovanju sporočila je bila uporabljena latinica. Črke sedaj poznamo, vendar, če je besedilo zapisano v španščini, bo marsikomu vse skupaj še vedno 'španska vas'. Sporočila še vedno ne bomo znali interpretirati. Šele če razumemo jezik in poznamo simbole, s katerimi je sporočilo zapisano, bomo znali razbrati, kaj nam sporočilo sporoča.

Sporočilo torej znamo prebrati in ga razumemo. Za koliko se je povečalo naše znanje? Odvisno od tega, koliko smo že vedeli. Če se 'novica' nanaša na 'lanski sneg', ne bomo nič pametnejši. Če pa sporočilo sporoča pomembno, doslej neznano dejstvo, bo to pomenilo kar precejšen inkrement k našemu znanju. Prejeta informacija lahko torej poveča naše znanje, njena prava vrednost pa se pokaže tedaj, ko jo znamo učinkovito izkoristiti za sprejem odločitve, ki nam osebno ali pa širši skupnosti prinese koristi.

2. ŠE NEKAJ O PODATKIH IN INFORMACIJI

V literaturi lahko srečamo še vrsto definicij, ki govore o tem, kaj so podatki in kaj je informacija. V [1] je podatek definiran na naslednji način¹:

- podatek je predstavitev informacije na formaliziran način, ki je primeren za komunikacijo, interpretacijo ali obdelavo (od človeka ali stroja).

Definicija pravi, da mora biti predstavitev izvedena na *formaliziran način*, kar pomeni, da mora obstajati neki predpis - konvencija, po katerem simbole ali vrednosti analognih veličin zapisujemo oziroma beremo. Nekoliko starejša definicija iz istega vira pa pravi:

- podatek je poljubna predstavitev s pomočjo simbolov ali analognih veličin, ki ji je pripisan, ali se ji lahko pripiše neki pomen.

Iz definicije lahko izluščimo, da je podatek lahko *diskreten*, če se pri predstavitvi uporabljajo simboli (npr. 25° C), ali pa *analogen*, če se za predstavitev uporablja kakšna fizikalna veličina (npr. dolžina živosrebrnega stolpca).

Obema definicijama je skupno to, da se podatku lahko pripiše neki pomen na osnovi nekega predpisa znotraj nekega konteksta.

Kaj pa pomeni izraz *informacija*? Po ISO je pomen naslednji:

- informacija je znanje, ki se nanaša na objekte, kot so dejstva, dogodki, stvari, procesi ali ideje, skupaj s koncepti, ki imajo v okviru nekega konteksta določen pomen.

G.C. Everest [2] je zapisal definicijo nekoliko drugače, ki pa se po pomenu vsekakor ujema s predhodnico:

- informacija so ovrednoteni podatki v posamezni specifični situaciji.

Zadnji dve definiciji implicitno predpostavljata, da obstaja interpret, ki informacijo izlušči iz podatkov. Kot pa smo že omenili, informacija ni nekaj absolutnega in nekaj takega, kar bi bilo vsebovano v podatkih, pač pa je njena količina močno odvisna od obstoječega interpretovega znanja.

Avtor ene izmed zelo znanih definicij informacije je Börje Langefors [4]. Definicija je znana tudi pod imenom *informacijska enačba*. Langefors pravi naslednje:

- Informacija je *novo spoznanje*, ki ga človek (interpret) doda svojemu poznavanju sveta. Odnos med informacijo, podatki, časom in interpreterjevimi znanjem predstavlja informacijska enačba: $I = i(D, S, t)$.

Simboli v informacijski enačbi pomenijo naslednje: I – količina informacije, i – informacijska funkcija, D – podatki, S – prejemnikovo znanje, t – čas, ki je na voljo prejemniku za interpretacijo podatkov.

1. V komentarju k slovarju je zapisano, da povzema definicije iz standarda ISO/IEC2382, *Information technology – Vocabulary*.

Zaključke, ki jih je povzel Langefors iz omenjene definicije, pa lahko strnemo v naslednje trditve: podatki niso informacija, podatki ne vsebujejo informacije, podatki posredujejo informacijo le tistemu prejemniku, katerega znanje je skladno z izbrano predstavitvijo podatkov in modelom sveta, na katerega se nanašajo. Definicija se od predhodnih razlikuje predvsem po tem, da v njej nastopa dodaten parameter *čas* ali bolje rečeno *pravočasnost*.

Kot je bilo že omenjeno, je informacija koristna le, če se lahko na njeni osnovi tudi ukrepa – in to pravočasno ukrepa. Zgodi se lahko, da je posredovana količina podatkov tako velika, da jih v času, ki je na voljo za ukrepanje, ni mogoče interpretirati. Prej ali slej sicer pridemo do konca in iz podatkov izluščimo informacijo, vendar za ukrepanje je lahko že prepozno – ali kot pravi pesnik 'ura zamujena ne vrne se nobena'. Do podobnega izida lahko pridemo tudi v primeru, ko je prava informacija sicer na voljo, ni pa človeka, ki bi pravočasno ukrepal na njeni osnovi.

Langeforsovo definicijo je zanimivo primerjati z definicijo informacije, ki se uporablja v informacijski teoriji. Informacija je v tem primeru definirana kot:

- znanje, ki zmanjša negotovost, povezano s pojavom določenega dogodka iz končne množice možnih dogodkov.

Informacija, ki jo pridobimo s tem, ko zvemo, da se je pripetil določen dogodek x , se izračuna po formuli:

$$I = -\log_2 p(x) \text{ [bit]}$$

Običajno se kot enota informacije uporablja *bit*, če je logaritem dvojiški, *nit*, če je logaritem naravni in *dit*, če je logaritem desetiški.

Če poiščemo korespondenco med omenjenima definicijama, potem so podatki v slednjem primeru sporočilo, da se je pripetil dogodek x_i , znanje pa je poznavanje verjetnosti nastopa posameznih dogodkov $p(x_i)$, $i = 1..n$. Količina informacije, ki jo izračunamo po omenjeni formuli, se ujema s trditvijo, da je informacija le neko novo spoznanje.

Če se namreč pripeti zelo verjeten dogodek ($p(x_i) = 1$), potem je to enakovredno sprejetim podatkom, ki nam sporočajo nekaj, kar smo že vedeli, zato je $I = 0$ in nimamo torej ničesar dodati k svojemu prejšnjemu znanju. In narobe, če se pripeti malo verjeten dogodek ($p(x_i) = 0$), na primer, da zadenemo na tomboli terno, pridobimo v tem primeru zelo veliko količino informacije (S3).

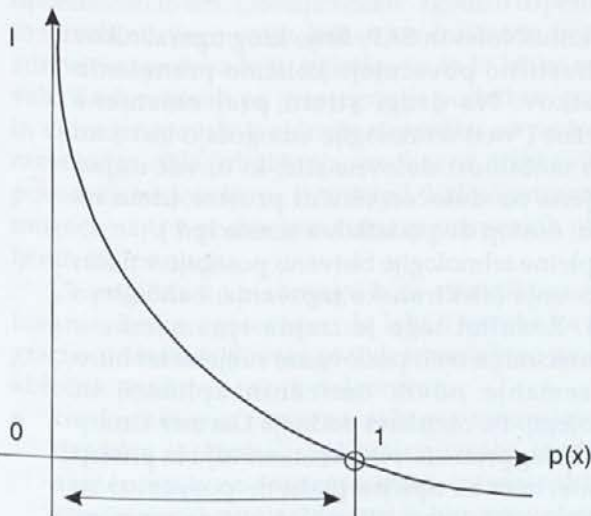
3. ZAKLJUČEK

Oba, človek in računalnik sta si podobna v tem, da sprejemata podatke iz okolja, pri tem, kaj z njimi storita, pa sta si različna. Človek podatkom s pomočjo svojega že obstoječega znanja pripiše pomen, s tem svoje znanje dopolni in na njegovi osnovi ustrezno ukrepa. Nasprotno pa računalnik podatkom ne pripisuje pomena, pač pa jih s pomočjo v njem že shranjenih podatkov in programov le preoblikuje iz ene oblike v drugo.

Na kratko lahko rečemo, da so podatki vse, kar lahko zapišemo na tak ali drugačen pomnilniški medij, informacija in znanje pa sodita v sfero človekovega notranjega miselnega sveta.

4. Viri

- [1] Dictionary of Computer Science – The standardized vocabulary, ISO/IEC2382, 1997, ISBN 2-12-486922-1
- [2] EVEREST, Gordon C.: Database Management, 1986, (str. 7 - 11), McGraw-Hill, ISBN 0-07-Y66456-0
- [3] FALKENBERG, Eckhard D. in ostali: A Framework of Information System Concepts, (str. 16 - 72), IFIP 1998, ISBN 3-901882-01-4
- [4] LANGEFORS, Börje: Infological Models and Information Users Views, (str. 17 - 31), Information Systems 5(1), 1980
- [5] SOWA, John F.: Conceptual Structures, 1984, (str. 1 - 26), Addison-Wesley, ISBN 0-201-14472-7



S3. Informacija kot funkcija verjetnosti nastopa posameznega dogodka

Doc. dr. Tomaž Mohorič je zaposlen na Fakulteti za računalništvo in informatiko, kjer predava vrsto predmetov s področja podatkovnih baz in informacijskih sistemov. Raziskovalno se ukvarja s konceptualnim modeliranjem, z načrtovanjem relacijskih in objektno usmerjenih podatkovnih baz ter s sistemi za upravljanje podatkovnih baz.

MNOGOSTORITVENA OMREŽJA

INTEGRACIJA PODATKOV, GOVORA IN VIDEA

Jožek Gruškovnjak

Povzetek

Izgradnja integriranih mnogostoritvenih omrežij postaja pomembno strateško vprašanje tako za ponudnike komunikacijskih storitev, kot za večja podjetja in ustanove. Osnovna značilnost mnogostoritvenih omrežij je posredovanje različnih vrst komunikacijskih tokov (podatki, govor, video) prek enotne infrastrukture, ki je lahko bodisi celična ali paketna. Prednosti izgradnje mnogostoritvenih omrežij vključujejo zmanjšanje operativnih stroškov, večjo zmožljivost, povečanje prilagodljivosti, integracijo in izboljššan nadzor ter možnost hitrejšega uvajanja novih aplikacij in storitev.

Abstract:

Multiservice networking is emerging as a strategically important issue for enterprise and public service provider infrastructures alike. The proposition of multiservice networking is the combination of all types of communications - data, voice, and video - over a single packet or cell-based infrastructure. The benefits of multiservice networking are reduced operational costs, higher performance, greater flexibility, integration and control, and faster new application and service deployment.



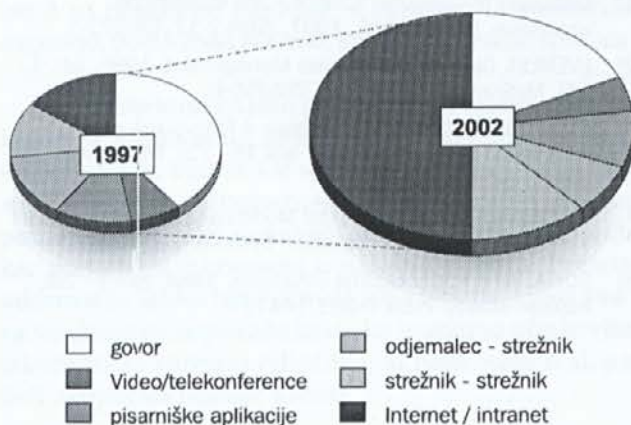
1. VZROKI ZA UVAJANJE MNOGOSTORITVENIH OMREŽIJ

Najpomembnejši globalni dejavniki na področju omrežnih tehnologij so izredno hitro povečevanje količine prometa ter hkrati spremembe v njegovih značilnostih. Internetne, intranetne in ektranetne aplikacije ter omrežno računalništvo, kjer prevladujejo z vidika prepustnosti omrežij zahtevne aplikacije, kot

npr. LotusNotes in SAP, širijo krog uporabnikov ter drastično povečujejo količino prenešenih podatkov. Na drugi strani prej omenjene omrežne (*net) tehnologije omogočajo bistveno večjo mobilnost delovne sile, ki ni več nujno omejena na določen fizični prostor (delo na domu, dostop do podatkov s terena ipd.).

Spletne tehnologije bistveno posegajo v način poslovanja (elektronsko trgovanje, bančništvo ipd.). Rezultat tega je trajna sprememba v komuniciranju med poslovnimi subjekti ter hitro privzemanje novih omrežnih aplikacij in tehnologij. Po raziskavi podjetja Gartner Group se bo obseg prometa v intranet omrežju in pristop do Interneta za tipično podjetje povečeval za približno 60% letno (slika 1). Količina prometa med strežniki se bo povečevala za približno 30% letno, kar je posledica spreminjanja aplikacij iz tradicionalnih v aplikacije, ki temeljijo na spletnih tehnologijah. Analitiki pri Gartner Group ocenjujejo, da se bo promet v prostranih omrežjih (tako Internet kot intranet) do leta 2002 povečal za 300%!

Tudi govorna omrežja so v zadnjem desetletju doživela precejšnje spremembe. Analogne



vir: Gartner Group

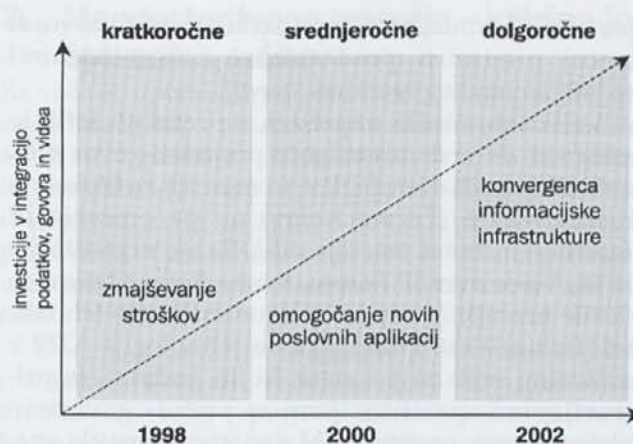
Slika 1: Porast prometa v prostranih omrežjih

telefonske centrale (tako zasebne kot javne) so v veliki meri zamenjale digitalne in tehnologija ISDN. Telefonska omrežja, ki so bila primarno načrtovana in zgrajena za govorne komunikacije z značilnostmi, kot sta občutljivost na zakasnitve in relativno kratkotrajne zveze, so izpostavljena vse večjim obremenitvam od mobilnih uporabnikov, ki poleg uporabnikov Interneta, omrežje uporabljajo za prenos podatkov, leta pa ima bistveno drugačne značilnosti od govornih komunikacij. Tudi način tarifiranja v govornih omrežjih ni prilagojen podatkovnim komunikacijam, tako da se uporabniki soočajo s težko obvladljivim povečevanjem stroškov. Podjetja so tako prisiljena iskati alternativne rešitve, kot na primer navidezna zasebna klicna omrežja (VPDN¹).

Vedno pomembnejša značilnost tako obstoječih kot nastajajočih aplikacij je povečevanje podpore za multimedijško vsebino – govor, video in animacijo. Odpor vodstev podjetij do njihovega uvajanja zavira večji razmah uporabe multimedijške vsebine v aplikacijah, saj ne razumejo niti poslovne vrednosti in uporabnosti teh aplikacij niti potrebnih investicij. Stanje pa se spreminja tudi na tem področju. Pionirska podjetja, ki so se med prvimi odločila za uvajanje omrežnih multimedijških aplikacij, kot so govor prek Interneta in intraneta, videokonference v okolju osebnih računalnikov in delovnih postaj, izmenjevanje sporočil, ki vsebujejo elektronsko in govorno pošto ter faksimile, močno vplivajo na spreminjanje mnenja o uporabnosti le-teh. Obstaja veliko "zgodb o uspehu" in to v različnih segmentih, kot so bančništvo in finance, zdravstvo, proizvodnja, trgovina in še bi lahko naštevali. V teh rešitvah pa je integracija podatkov, govora in videa prispevala k vidnem napredku na področjih razvojnega cikla, izboljšanja stroškovne učinkovitosti, povečanja zadovoljstva strank ipd. Veliko primerov je mogoče najti v poslovnem tisku in prispevkih objavljenih na Internetu.

Če pogledamo z zornega kota strateškega načrtovanja, lahko ugotovimo, da lahko vzroke za integracijo podatkov, govora in videa razdelimo na kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne:

- kratkoročno je osnovna zahteva zmanjševanje stroškov in čim bolj optimalna izraba sredstev, namenjenih za informacijsko infrastrukturo. Ključni vzrok tem zahtevam je hitro povečevanje prometa, ki je posledica uvajanja novih aplikacij in aplikacijskih tehnologij. Tem spremembam žal ne sledi ustrezno povečanje sredstev namenjenih informacijski infrastrukturi, tako da prihaja do vse večjega neskladja med željami in možnostmi;



Slika 2: Spreminjanje razlogov za uvajanje mnogostoritvenih omrežij

- v srednjeročnem obdobju bo ključna podpora uvajanju novih aplikacij, od katerih bo v veliki meri odvisna uspešnost podjetja, saj je jasno, da postaja informacijska tehnologija eden ključnih dejavnikov konkurenčne prednosti;
- dolgoročni cilj integracije podatkov, govora in videa je zmanjševanje kompleksnosti. Brez zmanjšanja tehnološke kompleksnosti in poenostavitve sistemov za nadzor in upravljanje bodo informacijski in komunikacijski sistemi postali praktično neobvladljivi, kar bo imelo za posledico ne le neučinkovito delovanje le-teh, temveč tudi nezmožnost širitve in uvajanja novih rešitev in aplikacij.

2. TEHNOLOŠKE MOŽNOSTI ZA PRENOS GOVORA PREK PODATKOVNIH ZVEZ

Potreba po nadzoru stroškov in hkratnem povečanju konkurenčnosti sili tako podjetja kot ponudnike telekomunikacijskih storitev k iskanju inovativnih rešitev na področjih podatkovnih in govornih komunikacij. Izziv, s katerim se srečujejo, je izgradnja komunikacijske infrastrukture, ki bo podpirala eksplozivno rast komunikacijskih potreb.

Predpostavka, iz katere izhajamo, ko govorimo o integraciji podatkovnih in govornih komunikacij, je, da so govorne komunikacije le dodatna aplikacija tipa odjemalec-strežnik v podatkovnem omrežju. Upoštevanje te predpostavke pomeni precejšnje prihranke z vidika infrastrukturnih stroškov, zlasti v primerih novih instalacij – omogoča namestitve enovitih ožičenij, konsolidacijo tehnične podpore za podatkovne in govorne komunikacije, izogibanje osnovnim telefonskim zankam ter napravam itd. Poleg tega zahtevajo govorne komunikacije relativno malo prepustnosti (bandwidth) v primerjavi z večino podatkovnih komunikacij, prenosom faksimile sporočil ipd. Integracija

1. VPDN – Virtual Private Dialup Networks

govornih komunikacij s podatkovnimi tako nudi precej prednosti pred tradicionalno ločenimi podatkovnimi in govornimi omrežji.

Velik tehnološki napredek v preteklih letih je omogočil, da je danes mogoče prenašati govor prek različnih javnih omrežij, kot so omrežja za blokovno posredovanje (Frame Relay) ali pa omrežja IP (Internet, intranet omrežja itd.). Razne organizacije (IETF, Voice over IP Forum, Frame Relay Forum) so vložile precejšnje napore v standardizacijo teh tehnoloških rešitev. Poleg tega bo tehnologija ATM z različnimi vrstami prometa, ki jih podpira, in pripravljene specifikacijami za prenos govora in telefonije prek omrežij ATM dodatno pospešila uvajanje standardnih rešitev na področju integracije podatkovnih in govornih komunikacij. V nadaljevanju sledi krajši opis posameznih tehnologij.

2.1. Integracija govora v omrežjih za blokovno posredovanje

Blokovno posredovanje je postalo razširjena metoda prenosa za različne storitve, saj je cenovno učinkovita, zrela in dokaj razširjena tehnologija. Komercialna omrežja z blokovnim posredovanjem so razširjena, delujejo že precej časa in so na voljo tako rekoč po vsem svetu. V maju 1997 je Frame Relay Forum sprejel standard za prenos govora prek omrežij z blokovnim posredovanjem – FRF.11 Voice over Frame Relay Agreement. Standard opredeljuje vzpostavljanje in zaključevanje govornih zvez, način kodiranja, obliko okvirjev za govorne in faksimile komunikacije in druge podrobnosti, pomembne za prenos govora prek omrežij z blokovnim posredovanjem.

Žal na kakovost govornih zvez v omrežjih z blokovnim posredovanjem precej vpliva občutljivost govora na zakasnitve. Prisotnost dolgih podatkovnih blokov na počasni zvezi z blokovnim posredovanjem lahko, na primer, povzroči nesprejemljive zakasnitve za časovno občutljive govorne bloke. Za zagotavljanje ustrezne prioritete govornim blokom v omrežju so na voljo različni mehanizmi, ki pa so v večini primerov specifični za posamezne proizvajalce in žal ne rešujejo problema dolgih podatkovnih blokov na počasnih zvezah. Pred kratkim sprejeti standard FRF.12 opredeljuje mehanizme za razbijanje dolgih podatkovnih blokov in s tem (vsaj delno) rešuje enega najbolj perečih problemov. Poleg tega nove tehnike kodiranja, kot na primer CELP – Code Excited Linear Prediction, omogočajo kakovosten prenos govora z le 8 do 16 kbps prepustnosti.

2.2. Prenos govora v omrežjih ATM

Ključna prednost tehnologije ATM je v tem, da je bila načrtovana za prenos različnih vrst prometa – podatkov, govora in videa. Forum ATM in ITU sta v

standardu opredelila pet razredov storitev, ki podpirajo različne vrste prometa.

Ti razredi so:

- CBR – Constant Bit Rate
- VBR-RT – Variabile Bit Rate-real time
- VBR-NRT – Variabile Bit Rate-nonreal time
- UBR – Unspecified Bit Rate
- ABR – Available Bit Rate

Tako CBR kot VBR-RT omogočata kakovosten prenos tokov, ki so časovno občutljivi in morajo potekati v realnem času – tipična primera sta govor in video. CBR je še posebej primeren za prenos tokov, ki zahtevajo fiksno pasovno širino – potrebno pasovno širino, zakasnitev med obema končnima točkama in dovoljeno odstopanje, je mogoče opredeliti tri vzpostaviti zveze. Razreda ABR in UBR sta bolj primerna za podatkovni promet.

Način prenosa govora prek omrežja ATM je odvisen od narave prometa. Standard opredeljuje različne vrste prilagoditve (AAL – ATM Adaptation Layer) – AAL1 je najpogosteje uporabljen s razredom storitev CBR.

Tehnologija ATM v standardu opredeljuje tudi vrsto mehanizmov za nadzorovanje zakasnitve in dovoljenega odstopanja v omrežjih ATM. Ti so opredelitev kakovost storitev (QoS), uvrščanje po navideznih zvezah (virtual circuit queueing) in majhne celice fiksne dolžine. Mehanizmi QoS omogočajo definicijo in zagotavljanje pasovne širine in zakasnitve za razred storitev CBR. Uvrščanje po navideznih zvezah omogoča različno obravnavanje posameznih tokov prometa; tako je mogoče zagotoviti govornemu prometu višjo prioriteto kot, na primer, podatkovnemu, ki ni občutljiv na zakasnitve. Majhna celica fiksne dolžine, 53 zlogov (bajtov), zmanjšuje zakasnitve pri uvrščanju in varianco zakasnitve, ki je značilna za pakete variabilne dolžine.

2.3. Prenos govora v omrežjih IP – VoIP (Voice over IP)

Tehnologija prenosa govora prek omrežij IP – VoIP – je, med tehnologijami za integracijo prenosa podatkov, govora in videa, nedvomno zelo pomembna. Govor, kot vrsta prometa, ki je daleč najbolj občutljiva na zagotavljanje kakovosti prenosnih storitev (QoS), je pravi preizkus kakovosti načrtovanja in izvedbe omrežja ter ustreznosti izbrane tehnologije. Razširjenost protokola IP je vzrok za vse večje povpraševanje po rešitvah zasnovanih na tehnologiji VoIP, to povpraševanje pa hkrati ustvarja potrebo po razvoju mehanizmov za zagotavljanje kakovosti storitev (QoS) v omrežjih IP. Rešitev omenjenih tehničnih težav bo pripeljala do splošne uporabe Interneta za prenos podatkov, govora, faksimile sporočil ter videa in to ne le za "ljubiteljsko" temveč tudi za poslovno rabo.

Tehnologija VoIP je nenazadnje ključna komponenta prehoda telefonije s klasične na omrežno infrastrukturo.

Da bi zagotovili ustrezno kakovost in povezljivost tehnologije VoIP, je bil v maju 1996 ustanovljen Voice over IP Forum (VoIP Forum). Oktobra 1996 se je VoIP Forum pridružil organizaciji International Multimedia Teleconferencing Consortium (IMTC), kjer deluje kot delovno telo. VoIP Forum je, izhajajoč iz standarda ITU H.323, ki opredeljuje videokonferenčne sisteme delujoče prek IP omrežij, v maju 1997 dosegel dogovor o standardizaciji kodiranja in dekodiranja na osnovi G.723.1 standarda, kar je pomemben korak k zagotavljanju povezljivosti rešitev za prenos govora prek omrežij IP.

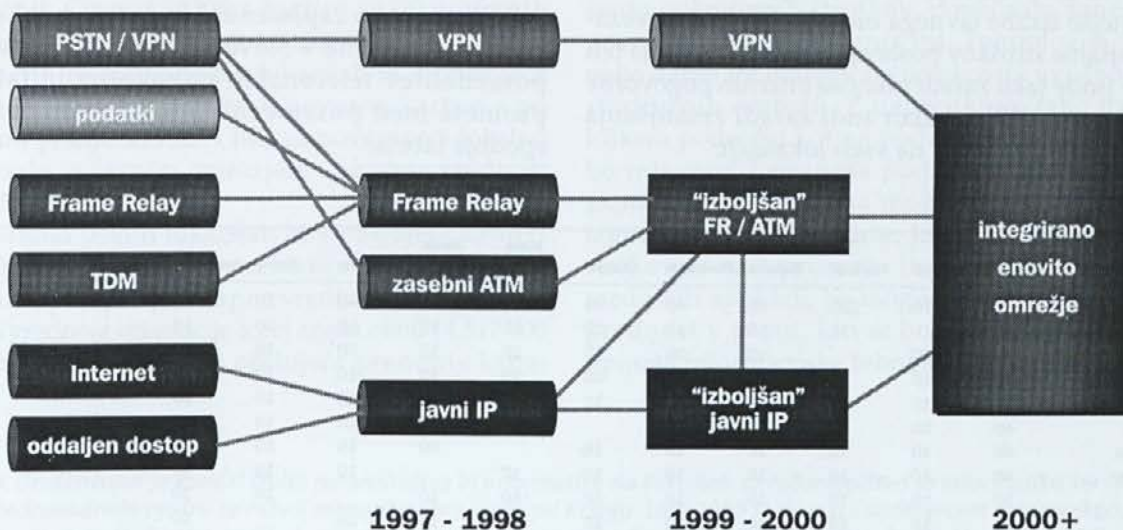
Vse do nedavnega so bili merilo za vrednotenje kakovosti prenosa govora prek omrežij IP izdelki različnih proizvajalcev. Izkušnje proizvajalcev in prvih uporabnikov tehnologije VoIP so precej prispevali k razvoju standardov na tem področju. Več novih in nastajajočih protokolov opredeljuje signalizacijo VoIP v paketnih IP omrežjih, kot na primer v RFC 1889 opredeljeni RTP (Real-Time Transport Protocol), v IETF predstavljeni osnovni dokument (draft) o protokolu RSVP (Resource Reservation Protocol) itn. Seveda pa ostaja še precej odprtih tehničnih vprašanj, tako na področju prenosa zvoka (npr. obravnavanje dvotonskega večfrekvenčnega zvoka, ki ga telefoni uporabljajo za signalizacijo za govorno pošto ipd.), kot na področju naslavljanja za internetno telefonijo, kjer je ključna težava nestatičnost naslovov IP.

3. Mnogostoritvena omrežja – kakšna je optimalna rešitev

Za vse več uporabnikov, predvsem velikih podjetij in organizacij ter ponudnikov telekomunikacijskih storitev, postaja izgradnja komunikacijske infrastrukture, ki bo podpirala predvideno skokovito rast prometa in uvajanje novih aplikacij, stvar preživetja. Vprašanje ni več, *ali bi šli* v izgradnjo ustrezne komunikacijske infrastrukture, temveč *kdaj in kako*.

Osebe, zadolžene za izgradnjo komunikacijske infrastrukture, se srečuje z zelo kompleksnim problemom – kako vzpostaviti ustrezno infrastrukturo, ki bo zagotavljala ustrezno kakovost storitev, z današnjimi tehnologijami, sistemi in opremo, ter se hkrati pripraviti na uvajanje multimedijskih delovnih postaj in aplikacij v (bližnji) prihodnosti. Seveda je, med drugim, pomembno vprašanje, kako z ustreznim nadzorom nad stroški in optimizacijo investicij zagotoviti omenjeni prehod. Kot prikazuje slika 3, vodi k mnogostoritvenim omrežjem naslednjega desetletja več korakov.

Odgovor predstavlja rešitev z opremo, ki omogoča vzpostavitev mnogostoritvenega omrežja že danes in to z možnostjo vzpostavljanja mnogostoritvenega dostopa v vseh delih omrežja, tudi najbolj oddaljenih. Ključnega pomena je, da današnja rešitev omogoča in jasno nakazuje prehod v uvajanje novih multimedijskih aplikacij in delovnega okolja. Mnogostoritvene rešitve morajo zadovoljiti današnje uporabniške zahteve po prenosu podatkov, govora,



vir: Gartner Group, 1997

Slika 3: Razvoj mnogostoritvenih omrežij

faksimile sporočil in videa z uporabo obstoječih prenosnih tehnologij, kot so ATM, blokovno posredovanje, ISDN in IP omrežja ter hkrati zagotoviti sožitje različnih tehnologij v prehodu na enovito omrežno infrastrukturo.

4. Primer uporabe mnogostoritvenega omrežja danes

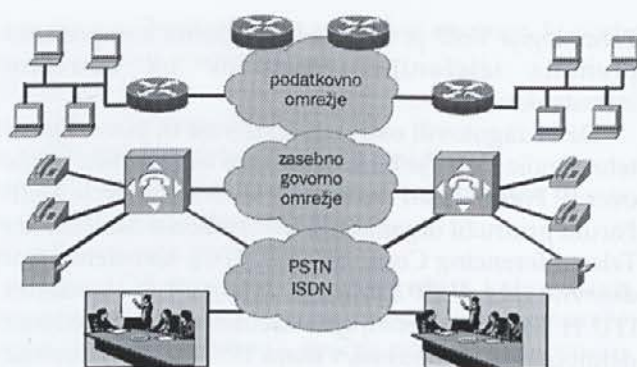
V prvem poglavju prispevka smo govorili o vzrokih za uvajanje mnogostoritvenih omrežij – le ti segajo od obvladovanja tekočih stroškov, ki je ključni kratkoročni dejavnik, do dolgoročnega cilja izgradnje enovite omrežne infrastrukture, ki bo podpirala uvajanje novih multimedijskih aplikacij in delovnega okolja. V nadaljevanju podani primeri obravnavajo predvsem kratkoročne cilje – nadzor stroškov ipd.

Tipična uporaba mnogostoritvenih omrežij, ki jo organizacije danes najpogosteje implementirajo, je prenos internih telefonskih pogovorov z javnega telefonskega omrežja ali zasebnega govornega omrežja na podatkovno omrežje, oziroma integracija s podatkovnim omrežjem. Tovrstni posegi običajno omogočajo zelo hitro povrnitev sredstev, vloženih v izgradnjo infrastrukture.

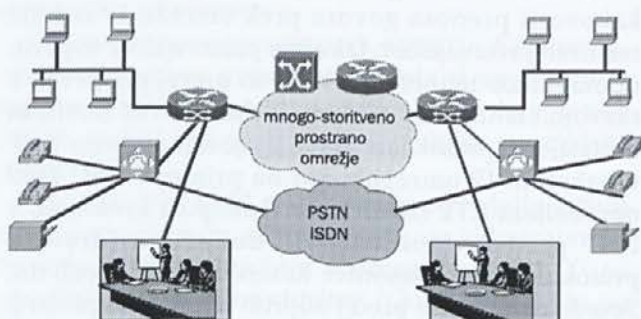
Slika 4 prikazuje stanje pred uvedbo mnogostoritvenega omrežja. Zanj je značilno, da so omrežja za prenos podatkov, govora in videa povsem ločena med seboj.

Organizacije s tovrstno zgradbo komunikacijske infrastrukture se srečujejo tako s stroški uporabe kot nadzorovanja in vzdrževanja treh različnih omrežij.

S prehodom z ločenih na enotno mnogostoritveno omrežje, ki ga prikazuje slika 5, organizacija doseže optimalnejšo izrabo javnega omrežja in s tem povezano zmanjšanje stroškov poslovanja. Do zmanjšanja teh stroškov pride tako zaradi prenosa internih pogovorov na zasebno omrežje, kakor tudi zaradi zmanjšanja števila dostopnih vodov na vseh lokacijah.



Slika 4: Tipično stanje omrežij v organizacijah pred integracijo



Slika 5: Integracija prenosa podatkov, govora in videa prek mnogostoritvenega omrežja

Za dokaz stroškovne upravičenosti uvedbe mnogostoritvenega omrežja si oglejmo naslednji primer. Predpostavimo, da ima slovenska organizacija s približno petsto zaposlenimi in sedežem v Ljubljani enote razporejene v Sloveniji in tujini. Hipotetično porazdelitev telefonskih pogovorov in faksimile prometa med posameznimi lokacijami prikazuje spodnja tabela:

	Ljubljana	Celje	Maribor	Murska Sobota	Postojna	Koper	Nova Gorica	Novo mesto	Krško	Kranj	Jesenice	Frankfurt	London	New York
Ljubljana		70	120	50	40	70	70	70	40	70	40	40	40	20
Celje	50		10	10	10	10	10	10	10	10	10			
Maribor	90	10		10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	10
Murska Sobota	30	10	10		10	10	10	10	10	10	10			
Postojna	20	10	10	10		10	10	10	10	10	10			
Koper	40	10	10	10	10		10	10	10	10	10			
Nova Gorica	40	10	10	10	10	10		10	10	10	10			
Novo mesto	40	10	10	10	10	10	10		10	10	10			
Krško	20	10	10	10	10	10	10	10		10	10			
Kranj	40	10	10	10	10	10	10	10	10		10			
Jesenice	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
Frankfurt	60	0	30											
London	70		20											
New York	20		10											
Zbimo	540.00	160.00	270.00	140.00	130.00	160.00	160.00	160.00	130.00	160.00	130.00	60.00	60.00	30.00

Če tabelo prometa pomnožimo s cenami po veljavnem ceniku Telekom Slovenije, dobimo oceno

stroškov prometa med posameznimi lokacijami, ki je prikazana v naslednji tabeli:

	Ljubljana	Celje	Maribor	Murska Sobota	Postojna	Koper	Nova Gorica	Novo mesto	Krško	Kranj	Jesenice	Frankfurt	London	New York
Ljubljana		601.65	1031.40	429.75	343.80	601.65	601.65	601.65	343.80	601.65	343.80	4192.80	4192.80	3619.60
Celje	429.75		85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Maribor	773.55	85.95		85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	2096.40	2096.40	1809.80
Murska Sobota	257.85	85.95	85.95		85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Postojna	171.90	85.95	85.95	85.95		85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Koper	343.80	85.95	85.95	85.95	85.95		85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Nova Gorica	343.80	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95		85.95	85.95	85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Novo mesto	343.80	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95		85.95	85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Krško	171.90	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95		85.95	85.95	0.00	0.00	0.00
Kranj	343.80	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95		57.30	0.00	0.00	0.00
Jesenice	171.90	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	85.95	57.30		0.00	0.00	0.00
Frankfurt	6289.20	0.00	3144.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
London	7337.40	0.00	2096.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
New York	3619.60	0.00	1809.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	20598.25	1375.20	8855.75	1203.30	1117.35	1375.20	1375.20	1375.20	1117.35	1346.55	1088.70	6289.20	6289.20	5429.40

Ocenjeni dnevni stroški telefonskih pogovorov med lokacijami organizacije znašajo okoli 58.000 SIT. Če privzamemo, da ima mesec v povprečju 21 delovnih dni, lahko ocenimo, da znašajo mesečni stroški govornega prometa med lokacijami 1.218.000 SIT.

Ob predpostavki, da so vse oddaljene lokacije opremljene z ustrežno komunikacijsko opremo (npr. usmerjevalniki Cisco serije 1750, 2600 ali 3600), povezano v podatkovno omrežje (npr. z vodi prepustnosti med 128 in 256 kbps), bi podjetje moralo opraviti naslednjo investicijo:

- na osrednji lokaciji bi moralo instalirati ustrezen "gateway" za povezavo podatkovnega omrežja z osrednjo telefonsko centralo, npr. komunikacijski strežnik Cisco AS5300 s kartico za 30 govornih kanalov – vrednost okoli 4.332.000 SIT;
 - na petih pomembnejših lokacijah bi v obstoječe usmerjevalnike instalirali govorne kartice s po štirimi priključki ISDN BRI za povezavo z lokalno centralo in javnim omrežjem – skupna vrednost 5.225.000 SIT
 - na ostalih osmih lokacijah bi v obstoječe usmerjevalnike vgradili govorne kartice s po štirimi analognimi priključki – skupna vrednost 5.016.000 SIT.
- Skupna vrednost investicije torej znaša okoli 14.517.000 SIT. Ob predpostavki, da obstoječe prenosne kapa-

citete zadostujejo za prenos govornih povezav, se investicija povrne v nekaj manj kot dvanajstih mesecih.

Omenjena kalkulacija je seveda zelo približna in groba, vendar prikazuje, da so s prehodom na integrirano mnogostoritveno omrežje mogočijo veliki prihranki in hitro povračilo vloženi sredstev.

5. Zaključek

Mnogostoritvena omrežja, prek katerih bodo potovali podatki, govor in video, niso le stvar prihodnosti – tehnološko najnaprednejši uporabniki so jih že pričeli uvajati in tudi že žanjejo sadove, ki se kažejo v zmanjšanju operativnih stroškov, povečanju zanesljivosti, poenostavitvi upravljanja itd. Tehnologije, ki so na voljo danes, že omogočajo učinkovito uvedbo mnogostoritvenih omrežij. Z napredkom, tako na tehnološkem področju kot na področju standardizacije, pa bo integracija prenosa podatkov, govora in videa postala ne le privlačna možnost temveč nuja. Le z izgradnjo infrastrukture, ki bo sposobna podpreti skokovito rast prometa in uvajanje novih multi-medijskih aplikacij, bo mogoče ohraniti konkurenčno prednost v svetu, ki vse bolj temelji na učinkoviti uporabi informacijske tehnologije.

♦
Jožek Gruškovnjak je končal študij računalništva in informatike na Fakulteti za računalništvo in informatiko ter študij MBA pri Mednarodnem centru za razvoj managementa, Brdo pri Kranju. Leta 1989 je skupaj s sodelavcem ustanovil podjetje NIL d.o.o., ki je postalo eno vodilnih slovenskih podjetij na področju podatkovnih komunikacij. V podjetju NIL d.o.o. je opravljal funkcije direktorja prodaje in marketinga. V januarju 1998 se je zaposlil v podjetju Cisco Systems kot področni direktor, odgovoren za Slovenijo, države bivše Jugoslavije in nekatere vzhodno-evropske države.

RELACIJSKE PODATKOVNE BAZE IN SVETOVNI SPLET

Sebastian Lahajnar
PRIS Inženiring, Ljubljana, Slovenija
sebastian.lahajnar@pris-inz.si

Povzetek

Področje razvoja spletnih aplikacij za dostopanje do relacijskih podatkovnih baz je relativno nov segment informacijske tehnologije, saj je večji pomen dobilo šele v zadnjih štirih letih. Namen članka je kratka obravnava najpomembnejših tehnologij in jezikov za izgradnjo spletnih aplikacij, predstavitev treh novejših tehnik za izgradnjo spletnih podatkovnih baz ter predložitve ustreznega odločitvenega modela za njihovo ovrednotenje.

Abstract

The area of developing Web applications for accessing relational databases is a relatively new segment of information technology as it has become more important in the last four years. This article briefly covers the most important technologies and languages used today for building Web applications, it describes three recent techniques for implementing Web databases and finally it proposes an appropriate decision model for their evaluation.



1. Uvod

Hiter razvoj Interneta, predvsem storitve svetovnega spleta v devetdesetih letih, je presenetil marsikoga, tudi največje vizionarje na področju informacijske tehnologije. V kratkem času je postal nepogrešljiv del našega vsakdana, brez katerega si ni mogoče zamisliti moderne komunikacije in prenosa podatkov vseh vrst. Internet je posegel na različna področja našega življenja in v marsičem spremenil vsakdanjo prakso, navade ter način zabave in dela.

Predstavitev podatkov na svetovnem spletu oziroma v okviru intranetov znotraj podjetij neposredno iz podatkovnih baz ima veliko pozitivnih učinkov: povečanje funkcionalnosti spletnih predstavitev, poenostavitev predstavitev velikih dokumentnih zalog podatkov, centraliziranje dostopa do različnih podatkovnih baz z uporabo enotnega uporabniškega vmesnika, povečanje interaktivnosti spletnih predstavitev itd. Podjetja danes uporabljajo podatkovne baze v spletnih predstavitev predvsem za vzdrževanje podatkov o poslovnih partnerjih, za baze znanja o tehničnih karakteristikah, cenah proizvodov, za statistike dostopov do spletnih strani, prodajnih trendov, za vzdrževanje podatkov o zalogah, za poslovne dogovore in pravila, za navodila povezana z naročanjem, dobavo in plačilom proizvodov itd.

2. Tehnologije in jeziki za razvoj spletnih aplikacij

Dostop do podatkovnih baz v svetovnem spletu je omogočen preko spletnih aplikacij, za katerih razvoj se je sprva uporabljala predvsem kombinacija označevalnega jezika HTML na odjemalčevi strani spletne povezave in programov CGI na strani spletnega strežnika. Pojav novih tehnologij v preteklih letih pa je omogočil preprostejše in hkrati funkcionalno zmogljivejše dostope do podatkovnih baz in s tem odprla vrata za njihovo vsesplošno vključevanje v spletne predstavitve in elektronsko trgovanje. Najpomembnejše podporne tehnologije, na katerih dandanes temeljijo tehnike za dostop do relacijskih podatkovnih baz prek svetovnega spleta, so:

HTML: Temelj storitve svetovnega spleta so večpredstavni dokumenti oziroma hiperbesedila, zapisana v obliki HTML. Čeprav mnogi obravnavajo HTML kot programski jezik, se večina nagiba k mnenju, da njegova sintaksa, predvsem pa pomanjkanje določenih elementov, ki kategorizirajo druge jezike predvsem tretje generacije (podatkovni tipi, zanke, odločitveni stavki itd.), onemogočajo postavitev HTML-ja ob bok drugim programskim jezikom. S stališča izgradnje spletnih aplikacij je najpomembnejši element jezika obrazec HTML. Obrazci omogočajo

opremljanje spletnih strani z elementi (vnosno polje, seznam, gumb itd.), ki so temelj vsakega dobrega uporabniškega vmesnika. Uporabnik se pri svojem delu neposredno sreča le s tem delom informacijskega sistema, saj ostali procesi delujejo v ozadju in so zanj nevidni. Uporabnost in prijaznost informacijske rešitve tako v največji meri ocenjujemo po izgledu in funkcionalnosti uporabniškega vmesnika, ki jo zagotavljajo grafični elementi objektnega modela HTML.

CGI (Common Gateway Interface): vmesniške specifikacije CGI omogočajo spletnim strežnikom izvajanje strežniških programov in vključevanje rezultatov obdelave v odgovore brkljalnikom. Določajo namreč standardni vmesnik za komunikacijo med spletnimi strežniki in zunanji programi, ki so lahko zaradi tehnološke neodvisnosti specifikacij razviti z uporabo najrazličnejših programskih jezikov in orodij. Določene pomanjkljivosti programov CGI (počasnost izvajanja, velika potratnost sistemskih virov, predvsem pomnilnika itd.), so narekovele pojav nekaterih novih tehnologij kot so ISAPI (Internet Server Applications Programming Interface) podjetja Microsoft in NSAPI (Netscape Server Applications Programming Interface) podjetja Netscape, ki v marsičem rešujejo navedene probleme, vendar le za spletne strežnike posameznih podjetij, saj niso uveljavljene kot standard.

Java: Java je visoko nivojski, objektno usmerjen, platformsko neodvisen programski jezik podjetja Sun Microsystems, ki vključuje različne pripomočke, predvsem v obliki knjižnic razredov, za delo z Internetom. Je hkrati prevajan in tolmačen programski jezik. Z uporabo prevajalnika se izvorna koda najprej prevede v preproste binarne ukaze, podobne procesorski strojni kodi. Prevedena javanska koda, imenovana tudi J-code, se nato izvaja s pomočjo ustreznega tolmača. Le-ta je relativno majhen in preprost, implementirati ga je mogoče na vseh platformah. V večini sistemov je napisan v programskih jezikih C ali C++. Ponavadi obstaja kot samostojna aplikacija, lahko pa je umeščen tudi v druge programske produkte, predvsem v spletne brkljalnike (prav to omogoča izvajanje programčkov na spletnih straneh). Glavna naloga tolmača je, da sproti prilagaja vmesno kodo lastnostim posameznega mikroprocesorja z vzpostavitev navideznega stroja v pomnilniku.

Najbolj znan razred programskega jezika Java je razred Applet. S svojimi lastnostmi in metodami omogoča izgradnjo programov, ki se izvajajo neposredno na spletnih straneh in s tem vpeljuje v svetovni splet novo dimenzijo. Za razliko od programov CGI, ki se izvajajo na spletnem strežniku, na

odjemalčev sistem pa se prenesejo zgolj rezultati, se spletni programčki v jeziku Java izvajajo neposredno pri odjemalcu. Java tako omogoča razvoj programskih rešitev za svetovni splet, ki v ničemer ne zaostajajo za klasičnimi aplikacijami, delujočimi v okviru posameznega operacijskega sistema. Z uporabo razredov knjižnice AWT (Abstract Windowing Toolkit) je možno zgraditi kompleksen uporabniški vmesnik, ki se samodejno prilagaja grafičnim značilnostim različnih spletnih brkljalnikov in platform. V današnjem času, ko v okviru informacijskih sistemov pridobivajo na pomenu predvsem skladišča podatkov, je življenjskega pomena za obstoj Jave zmožnost njenega povezovanja s podatkovnimi bazami. Knjižnica razredov JDBC (Java Database Connectivity), ki je danes kot tudi ves programski jezik, v nenehnem razvoju, je namenjena prav neposrednemu dostopu do različnih podatkovnih baz. JDBC skupaj s spletnimi programčki omogoča nov pogled na dostopanje do podatkovnih baz prek svetovnega spleta, ki je bil doslej v glavnem v domeni programov CGI.

JavaScript/VBScript: skriptna jezika podjetij Netscape in Microsoft dodajata spletnim stranem povsem nove zmožnosti. Omogočata namreč takojšen prikaz in obdelavo podatkov brez čakanja na spletni strežnik. Skriptni programi so vključeni v kodo HTML spletne strani, njihovo izvajanje pa omogočajo v brkljalnike vgrajeni tolmači. JavaScript in VBScript vsebujeta več razredov in metod, ki zagotavljajo kakovostnejšo interakcijo med uporabniki in spletnimi stranmi. Med najbolj uporabne sodi vsekakor sistem za razpoznavanje dogodkov, ki omogoča odzivanje na vnose podatkov v obrazce, premike miške itd. Za ustrezen odziv poskrbijo vnaprej pripravljene funkcije brez dodatnega prenosa podatkov po omrežju. Poleg izvajanja skriptnih jezikov na strani odjemalca se danes vse bolj uveljavlja tudi njuna uporaba na spletnih strežnikih v okviru izgradnje strežniških skriptnih programov (na primer tehnologiji ASP in LiveWire).

ActiveX: Tehnologija ActiveX je rezultat razvoja in preнове starejših Microsoftovih tehnologij VBX (Visual Basic Controls) in OCX (OLE Custom Controls). Komponente programske opreme, ki so razvite v skladu s tehnologijo ActiveX, nosijo naziv gradniki ActiveX (ActiveX controls). Gradniki ActiveX predstavljajo danes enega najpreprostejših načinov za razširitev funkcionalnosti spletnih strani, saj poskušajo združevati pripravnost spletnih programčkov v jeziku Java ter zmogljivost in funkcionalnost Netscapeovih dodatkov plugin. Podobno kot spletni programčki se lahko gradniki ActiveX samodejno prenesejo na odjemalčev sistem v primeru, ko tam še niso nameščeni, oziroma je nameščena še stara različica.

Podobnost z dodatki plugin pa je v tem, da ko so gradniki ActiveX enkrat nameščeni, ostanejo na razpolago brkljalniku ves čas.

Za večino uporabnikov je integracija gradnikov ActiveX transparentna, ker se le-ti samodejno aktivirajo ob zagonu brkljalnika, v pomnilnik pa se naložijo šele ob odpiranju spletne strani. Gradniki ActiveX se nahajajo v pomnilniku le takrat, ko je to potrebno za prikaz vsebine spletne strani, in se odstranijo takoj potem, ko se uporabnik premakne na drugo spletno stran, ki gradnikov ne uporablja. Širša uporabnost gradnikov preprečuje predvsem njihova omejenost na okolja Windows, kar je velika slabost v primerjavi s platformsko neodvisnimi javanskimi programčki.

3. Predstavitev tehnik

V nadaljevanju so podrobneje predstavljene in analizirane tri novejšje tehnike za dostop do relacijskih podatkovnih baz prek svetovnega spleta. Tehnike je moč razdeliti v dve skupini in sicer na tiste, pri katerih se večina aktivnosti izvaja na strani odjemalca (Java - JDBC), in tiste, pri katerih se procesiranje izvaja na strani strežnika (ASP-ADO, Oracle Application Server PL/SQL). Vse omenjene tehnike sem uporabil na konkretnih primerih, saj sem želel preseči okvire teoretične obravnave. V računalništvu in informatiki smo vajeni, podobno kot tudi v drugih panogah, da proizvajalci povečujejo svoje rešitve, tako da je prava, kritična presoja možna šele po njihovi uporabi v praksi.

ASP - ADO

Tehnologija ASP (Active Server Pages) je rezultat Microsoftove vizije izgradnje spletnih aplikacij z uporabo kombinacije skriptnih jezikov in objektov ActiveX na strani spletnega odjemalca in strežnika. ASP sestavljata dve temeljni sestavini:

- **Skriptni jezik (JavaScript, VBScript):** omogoča interakcijo med strežniškimi objekti, manipulacijo z njihovimi lastnostmi in metodami, izvajanje funkcij in procedur, krmiljenje izvajanja programskega koda itd.
- **Strežniški objekti:** tvorijo jedro tehnologije ASP in zagotavljajo programerjem izrabo vseh njenih zmogljivosti. Strežniški objekti in skriptni jezik tvorijo skupaj z označevalnim jezikom HTML izvorni kod posamezne aktivne spletne strani, katerih medsebojno povezovanje omogoča izgradnjo dinamičnih spletnih aplikacij. Pri izdelavi spletnih aplikacij s tehnologijo ASP se uporabljajo metode in lastnosti predvsem naslednjih objektov: Request (uporabniška zahteva), Response (nadzor oblikovanja izhoda), Server (dostop do funkcij spletnega strežnika) in Application (stanje spletne aplikacije).

Ena glavnih prednosti izvajanja skriptnih programov na spletnem strežniku je možnost njihovega povezovanja s podatkovnimi bazami. V ta namen tehnologija ASP najbolje sodeluje z objektnim modelom ADO (ActiveX Data Objects). Sestavlja ga nabor objektov ActiveX, ki omogočajo dostop do podatkov in manipulacijo z njimi. ADO za razliko od drugih Microsoftovih podatkovnih modelov, ki uporabljajo tehnologijo ODBC (Open Database Connectivity), temelji na tehnologiji OLE DB. Največja razlika med omenjenima tehnologijama je vmesnik, za katerega se v primeru ODBC uporabljajo gonilniki v obliki knjižnic DLL (Dynamic Link Libraries), medtem ko ima gonilnike OLE DB realizirane kot implementacijo objektov ActiveX. To naj bi v teoriji pospašilo izvajanje aplikacij zaradi preprostejšje strukture gonilnika.

Preprosta uporaba ob vrsti ponujenih možnosti je ena glavnih prednosti tako tehnologije ASP kot tudi podatkovnega modela ADO. V obeh primerih je hierarhija objektov sila preprosta in omejena le na najpomembnejše. Prava moč se skriva v številnih metodah in lastnostih, ki pogojujejo in nadzorujejo njihovo obnašanje. ASP omogoča poleg izgradnje dinamičnih spletnih strani na podlagi rezultatov poizvedb tudi razvoj dinamičnih vhodnih obrazcev za vnos pogojev poizvedb. Tehnika ASP-ADO se tako že močno približuje dinamičnosti aplikacij razvitih s tehnologijo ActiveX ali Java, čeprav ju verjetno ne bo nikoli dosegla. Razlog se nahaja v njeni zasnovi, ki zahteva, da se celotna vsebina oblikuje že pred pošiljanjem spletne strani k odjemalcu. Kombinacija tehnologije ASP z objekti ADO za dostop do podatkovnih baz v okolju svetovnega spleta ima vsekakor več prednosti kot slabosti, seveda če se sprijaznimo z omejenostjo na Microsoftov spletni strežnik.

Java - JDBC

Ena od začetnih pomanjkljivosti Jave je vsekakor bila ta, da programski jezik ni vseboval neposredne podpore za delo s podatkovnimi bazami. Za odpravo omenjenega problema so različna podjetja začela pošiljati na tržišče svoje rešitve. Pri tem je šel najdlje Microsoft, ki je v svojem razvojnem okolju Visual J++ zagotovil povezavo Jave s podatkovnimi bazami preko COM (Component Object Model) objektnih podatkovnih modelov DAO (Data Access Objects) in RDO (Remote Data Objects). Vsekakor gre za zanimivo kombinacijo dveh tehnologij, ki ob določenih omejitvah (za marsikoga sicer nesprejemljivih) zagotavlja ustrezno povezavo. Se pa omenjena rešitev bistveno oddaljuje od same filozofije programskega jezika Java (platformska neodvisnost, prenosljivost itd.), zato v javanskih krogih ni bila sprejeta z navdušenjem.

Standard JDBC je bil razvit prav zaradi vse pogostejših zahtev po zagotovitvi standardiziranega vmesnika

za dostop do relacijskih podatkovnih baz. JDBC je rezultat sodelovanja podjetja Sun in nekaterih najbolj znanih proizvajalcev SUPB. Njihov glavni cilj je bila izgradnja podatkovnega vmesnika na nižjem nivoju, ki podpira dostop do podatkov z uporabo poizvedovalnega jezika SQL. Kot osnovo za novi vmesnik so uporabili vmesnik X/Open SQL CLI (Call Level Interface), ki predstavlja tudi temelje Microsoftovega vmesnika ODBC. Problem neposredne uporabe vmesnika ODBC je njegova arhitektura, ki je prilagojena programskemu jeziku C (klasični postopkovni programski jezik tretje generacije) in s tega stališča ni najbolj primerna za uporabo v Javi (popolnoma objektni programski jezik).

Vmesnik JDBC je sestavljen iz nabora razredov, shranjenih v javanskem paketu SQL. Njihove metode in lastnosti omogočajo nalaganje gonilnika za izbran SUPB, vzpostavljajo povezavo s podatkovno bazo, kreiranje in izvajanje stavkov SQL ter oblikovanje in prikaz rezultatov. Najpomembnejša značilnost JDBC je njegova neodvisnost od SUPB. Programer pri izgradnji aplikacije vedno uporablja le javanski vmesnik in se ne ozira na vrsto in karakteristike izbranega SUPB.

Za vzpostavitev povezave aplikacije, napisane v Javi, s podatkovno bazo je potrebno poleg vmesnika JDBC zagotoviti še ustrezen gonilnik za izbran tip SUPB. Dandanes je večina podjetij, ki se ukvarjajo z razvojem SUPB, že zagotovila gonilnike za svoje izdelke, pojavljajo pa se tudi številni izdelki neodvisnih proizvajalcev. Izbor primerne gonilnika je ključnega pomena pri izdelavi spletnih programčkov za dostop do podatkovnih baz, saj so njihove pristojnosti zaradi varnostnih zahtev zelo omejene.

Java tako vse od različice razvojnega kompleta JDK 1.1 omogoča izgradnjo nadvse dinamičnih in fleksibilnih programskih rešitev za dostop do relacijskih podatkovnih baz. Omenjena dinamičnost je posledica zmogljivosti, ki jih zagotavlja Java pri izgradnji spletnih programčkov za Internet. Le-ti se po funkcionalnem izgledu, dinamiki izvajanja operacij in uporabniškem vmesniku skoraj ne ločijo od klasičnih aplikacij. To je vsekakor velik napredek v primerjavi z drugimi tehnikami, ki za izdelavo uporabniškega vmesnika uporabljajo preprost objektni model HTML. Navkljub možnosti izgradnje kompleksnih obrazcev s pomočjo objektov HTML ima taka programska rešitev še vedno priokus spletne strani ne pa prave aplikacije.

Z vidika dinamičnosti in fleksibilnosti spletnih aplikacij Java v kombinaciji z vmesnikom JDBC dandanes nima prave konkurence. Še najbližja ji je Microsoftova tehnologija gradnikov ActiveX, ki pa ima kar nekaj pomanjkljivosti in omejitev povezanih z varnostjo odjemalčevega računalniškega sistema (gradniki ActiveX lahko za razliko od javanskih programčkov dostopajo do vseh resursov odjemalčevega sistema) in

prenosljivostjo objektov (namenjeni so predvsem okoljem Windows). V luči navedenih slabosti konkurenčnih tehnologij in ob dejstvu, da edino Java zagotavlja izgradnjo platformsko neodvisnih aplikacij, je potrebno analizirati tudi prednosti in slabosti tehnike Java-JDBC.

Razredi paketa SQL tvorijo razmeroma dobre temelje za vzpostavitev, vzdrževanje in nadzorovanje povezave s podatkovnimi bazami. Omogočena je uporaba vseh standardnih stavkov poizvedovalnega jezika SQL, kar zagotavlja zadovoljivo mero funkcionalnosti pri dostopu in obdelavi podatkov. Vmesnik JDBC vsebuje tudi podporo izvajanju transakcij, kar zagotavlja varen prenos podatkov ter konsistentnost podatkovne baze. Navkljub predhodno poudarjenimi zmožnostmi pa je v nekaterih segmentih kar precej opazna mladost, s tem pa tudi nedorečenost samega vmesnika. Predvsem se moja kritika nanaša na implementacijo podatkovnega kazalca, saj vsebuje le eno metodo (next), ki omogoča premikanje med podatkovnimi zapisi v smeri od začetka do konca množice rezultatov poizvedbe. Na ta način postane problematična že sama izvedba premika na predhodni zapis, ki jo je potrebno reševati z uporabo drugih prijemov. Obstaja torej še kar nekaj pomanjkljivosti, ki jih bodo morali snovalci vmesnika JDBC in njegovih razredov odpraviti. Vsa tehnologija, povezana s programskim jezikom Java, predvsem pa njegov paket za povezavo s podatkovnimi bazami, je šele v začetni fazi razvoja in pričakovati je veliko sprememb in izboljšav že v bližnji prihodnosti. Čeprav se dandanes funkcionalnost vmesnika JDBC še ne more primerjati z nekaterimi drugimi podatkovnimi modeli, so njegovi temelji (tehnologija programskega jezika Java) garant nadaljnega uspešnega razvoja in uporabe.

Oracle Application Server - modul PL/SQL

Oracle Application Server (leta 1998 je doživel svojo četrto različico) je temelj Oracleove vizije izgradnje tri nivojskih sistemov skladno z arhitekturo omrežnega (internetnega) računalništva. Jedro arhitekturnega modela tvori aplikacijski strežnik, ki nadzoruje izvajanje aplikacij in zagotavlja prenos podatkov med lahkim odjemalcem in podatkovnim strežnikom (preostala dva nivoja). Aplikacijski strežnik vsebuje več tehnik za dostop do relacijskih podatkovnih baz, ki večinoma temeljijo na programskih jezikih PL/SQL in Java.

Oracleov aplikacijski strežnik je sestavljen iz naslednjih komponent:

- Spletni poslušalec (Web Listener): vzdržuje povezavo med spletnimi odjemalci in aplikacijskim strežnikom z uporabo standardnih internetnih protokolov. Spletni poslušalec posluša prihajajoče zahteve in jih predaja v nadaljnjo obdelavo spletnemu posredovalcu zahtev.

- Spletni posredovalec zahtev (Web Request Broker): gre za najbolj inovativen del aplikacijskega strežnika, ki je zasnovan na tehnologiji CORBA. Uporablja se za obdelavo in preusmerjanje zahtev skladno z identificiranimi parametri. Po določitvi tipa zahteve Web Request Broker prepusti njeno nadaljnje izvajanje izbranemu programskemu modulu (cartridge). Poleg samega preusmerjanja zahtev je naloga spletnega posredovalca zahtev tudi zagotavljanje štirih temeljnih servisov (transakcijski, avtentifikacijski, medmodularni in skladiščni) vsem modulom aplikacijskega strežnika.
- Programski Moduli (cartridges): predstavljajo izvršne programske module, implementirane na aplikacijskem strežniku, ki zagotavljajo z izvajanjem določenih servisov in funkcij ustrezno servisiranje prispelih zahtev. Oracle Application Server vsebuje več vnaprej definiranih modulov: PL/SQL (omogoča izvajanje spletnih aplikacij na podlagi dinamičnih podatkov iz podatkovnih strežnikov z neposredno uporabo shranjenih procedur in paketov v programskem jeziku PL/SQL), Java (vgrajen tolmač za izvajanje spletnih aplikacij v programskem jeziku Java), Perl (tolmač za CGI programe v programskem jeziku Perl) itd.

Modul PL/SQL je dandanes prav gotovo najpogostejše uporabljena tehnika aplikacijskega strežnika Oracle Application Server za dostop do SUPB podjetja Oracle. Izgradnja spletnih strežniških aplikacij poteka s pomočjo programskega jezika PL/SQL v obliki razvoja shranjenih postopkov in paketov. Prav možnost uporabe jezika PL/SQL je največja prednost omenjene tehnike pred drugimi (Java cartridge, Perl cartridge itd.). PL/SQL je namreč osnovni programski jezik Oracleovih podatkovnih strežnikov in razvojnih okolij (Developer/2000, Designer/2000), v katerem je realiziranih večina aplikacij tipa odjemalec-strežnik. Programerji Oracleovih podatkovnih baz so tako z modulom PL/SQL dobili idealno razvojno orodje za izdelavo dinamičnih spletnih aplikacij, saj zahteva le minimalno dodatno izobraževanje.

Shranjene procedure predstavljajo programske konstrukte v jeziku PL/SQL, shranjene neposredno na podatkovnem strežniku. Skupaj z odzivnimi procedurami (prožilci) tvorijo temelje Oracleove metodologije izgradnje aplikacij za dostop do podatkov. Izvajajo se neposredno na podatkovnem strežniku in s tem zmanjšujejo promet v omrežju. V primeru arhitekture odjemalec-strežnik se shranjene procedure kličejo neposredno z odjemalca, v primeru omrežne arhitekture pa je to naloga aplikacijskega strežnika. Programski jezik PL/SQL vsebuje vrsto vnaprej pripravljenih procedur in funkcij, namenjenih predvsem zajemanju in obdelavi podatkov v Oracleovih podat-

kovnih strežnikih. Aplikacijski strežnik Oracle Application Server prinaša kar nekaj novih paketov PL/SQL, ki omogočajo izgradnjo podatkovno aktivnih spletnih aplikacij: HTP in HTF (procedure in funkcije za implementacijo označb jezika HTML), OWA_COOKIE (servisi za delo s tako imenovanimi HTTP kolački - omogočajo hranjenje podatkov v okviru ene seje), OWA_UTIL (uporaba sistemskih spremenljivk CGI, večvrednostnih parametrov) itd.

Pri delu s standardnimi paketi programskega jezika PL/SQL pogrešamo predvsem večjo podporo podatkovnim kazalcem, kar je bil tudi glavni očitak javanskemu vmesniku JDBC. PL/SQL sicer vsebuje programski konstrukt kazalec, vendar se le-ta uporablja le za zajem podatkov iz tabel in še to zgolj enosmerno. Kazalci v shranjenih procedurah tako ne omogočajo dodajanja novih zapisov, brisanja in spreminjanja obstoječih, iskanja po izbranih kriterijih itd. Oracle je v ta namen že pred časom razvil nekaj dodatnih paketov PL/SQL in jih vključil v razvojno okolje Developer/2000. Žal omenjenih paketov ni moč uporabiti za razvoj shranjenih procedur na podatkovnem strežniku in skladno s tem tudi ne za izgradnjo spletnih aplikacij z uporabo modula PL/SQL aplikacijskega strežnika.

Predstavljeni modul aplikacijskega strežnika je le ena od številnih tehnik, ki jih podjetje Oracle ponuja za dostop do svojih podatkovnih strežnikov. Namenjen je predvsem programerjem z izkušnjami pri uporabi programskega jezika PL/SQL, medtem ko bodo drugi verjetno raje posegli po modulih Java in Perl, oziroma uporabili druge produkte kot so SUPB Oracle 8i ali strežnike Oracle Forms/Reports iz družine Developer/2000.

4. Model ocenjevanja tehnik

Za informacijsko tehnologijo velja, podobno kot za večino drugih področij, da nikoli ne obstaja en sam zmagovalc, pa naj gre za strojno ali programsko opremo. Obstajajo le izdelki, ki so v določenem trenutku, v določenih pogojih uporabe in za določen krog uporabnikov, za korak pred ostalimi. V kolikor izvedemo KAJ-ČE analizo in spremenimo pogoje uporabe oziroma krog uporabnikov, se rezultati ponavadi zelo spremenijo. Navedeno spoznanje velja tudi v primeru ocene tehnik za dostop do relacijskih podatkovnih baz prek svetovnega spleta.

Izbor primerne tehnike je v praksi vse prej kot svoboden, saj nanj vpliva veliko dejavnikov, povezanih predvsem z obstoječo informacijsko tehnologijo v podjetju. Dandanes ima že vsaka večja organizacija svoj lasten informacijski sistem, ki je tudi osnova za izgradnjo spletnih aplikacij. Le-te so tako v večini primerov zgolj nadgradnja obstoječih informacijskih sistemov, kar zelo omejuje možnosti izbora tehnik.

S stališča informacijske tehnologije so najpomembnejši naslednji dejavniki:

- **Operacijski sistem:** pogojuje izbor vse preostale programske opreme, od SUPB do spletnih in aplikacijskih strežnikov.
- **SUPB:** čeprav dandanes vmesnik ODBC omogoča dostop do najrazličnejših podatkovnih virov, omenjena rešitev ni optimalna (potreba po transformaciji poizvedb). Prav zavoljo tega nekatera podjetja ponujajo rešitve v obliki posebnih gonilnikov, prilagojene določenemu tipu podatkovnega strežnika (gonilniki JDBC za različne podatkovne baze, prilagojenost Oracleovega aplikacijskega strežnika podatkovnim strežnikom istega podjetja itd.). Vse to zožuje izbor potencialnih tehnik, pri čemer pa je še vedno na voljo dovolj manevrskega prostora.
- **Spletni (aplikacijski) strežnik:** predstavlja najpomembnejši dejavnik pri izboru ustrezne tehnike. Vsi pomembnejši spletni strežniki podpirajo izvajanje programov CGI ter spletnih programčkov v jeziku Java, poleg tega pa pogosto vsebujejo še lastne tehnologije za izdelavo strežniških programov (NSAPI, ISAPI itd.). Zaradi vse večjih potreb po povezovanju s podatkovnimi bazami spletni strežniki že vsebujejo tudi vrsto individualnih tehnik za dostop do podatkov (ASP-ADO, Internet Database Connector podjetja Microsoft, LiveWire podjetja Netscape, modul PL/SQL podjetja Oracle itd.), kar po eni strani v marsičem olajša delo programerjem, po drugi strani pa zožuje izbiro na dve ali tri možnosti.

Obstoječi informacijski sistem lahko torej znatno omeji možnost izbora najprimernejše tehnike. Posledice tega so različne in se kažejo v daljšem razvoju, neoptimalni izrabi programske in strojne opreme ter v funkcionalni omejenosti spletnih aplikacij. Priložnost za vpeljavo novih tehnologij in rešitev, povezanih s svetovnim spletom, se ponuja predvsem ob prenovi informacijskih sistemov, ki se izvaja danes in se bo tudi v bližnji prihodnosti izvajala v velikem številu podjetij. Vsaka prenova informacijskega sistema zahteva uvedbo novih programskih rešitev, kar je povezano z nabavo nove programske in strojne opreme. Prav tu vidimo idealno priložnost za neodvisen pristop k izboru najprimernejše tehnike, saj je vpliv različnih dejavnikov najmanjši.

V nadaljevanju je podan primer odločitvenega modela za ocenjevanje in izbor primerne tehnike, pri čemer odločanje ni pogojeno z nekim vnaprej definiranim stanjem informacijske infrastrukture. Tehnike so obravnavane in medsebojno primerjane z različnih vidikov, ki pripadajo eni od dveh osnovnih skupin: tehnični ali razvojni. Tehnični vidiki se nanašajo na tehnične karakteristike posameznih tehnik, medtem ko razvojne obravnavajo tehnike s stališča programerjev

spletnih programskih rešitev za dostop do relacijskih podatkovnih baz.

Tehnični vidiki:

- **Funkcionalnost:** obravnava število, kakovost podatkovnih objektov, popolnost in celovitost njihovih metod. Funkcionalni vidik ugotavlja, katere možnosti nudi posamezna tehnika za implementacijo načrtovanih spletnih programskih rešitev.
- **Dinamičnost:** ocenjuje zmožnost tehnike za izgradnjo čim bolj dinamičnih, odzivnih in uporabniško prijaznih spletnih aplikacij oziroma njihovih uporabniških vmesnikov. Vidik dinamičnosti obravnava predvsem zunanji izgled spletnih programskih rešitev in njihovo podobnost z ekvivalentnimi programi tipa odjemalec-strežnik.
- **Prenosljivost:** ugotavlja prenosljivost spletnih aplikacij, uresničenih z obravnavanimi tehnikami med različnimi operacijskimi sistemi in SUPB. Poleg neodvisnosti programskih rešitev na strani strežnika, zajema vidik prenosljivosti tudi obravnavo odjemalca, predvsem v smislu zahtevane programske opreme (spletni brkljalniki) za uporabo specifične tehnike.

Razvojni vidiki tehnik:

- **Zahtevnost:** ukvarja se z oceno, kako težavna je izdelava spletnih aplikacij z obravnavano tehniko. V tem okviru ocenjujemo zgradbo in povezanost podatkovnih objektov, zahtevnost uporabe njihovih metod in lastnosti, obsežnost potrebnega programskega koda, razpoložljivost čarovnikov ali drugih orodij za hiter razvoj aplikacij itd.
- **Uporabljenost:** še tako funkcionalne, dinamične, preproste tehnike imajo lahko posamezne pomanjkljivosti, gledano predvsem s stališča nacionalnih posebnosti (jezik, datumski, urini formati itd.), ki omejujejo ali povsem onemogočajo njihovo uporabo v praksi.

Oceno posamezne tehnike sem izračunal s pomočjo utežene vsote vidikov, pri čemer se posamezni vidik ocenjuje z oceno od 1 do 10:

$$\text{Rezultat} = 30\% * (30\% * \text{zahtevnost} + 70\% * \text{uporabljenost}) + 70\% * (50\% * \text{funkcionalnost} + 30\% * \text{dinamičnost} + 20\% * \text{prenosljivost})$$

Izbor uteži daje vedeti, da sem dal večjo težo tehničnim ne pa razvojnim vidikom. Pri tem sem imel v mislih predvsem razvoj kompleksnih spletnih aplikacij, kjer sta najpomembnejši prav funkcionalnost in dinamičnosti, ne pa hiter in preprost razvoj. Iz formule je nadalje razvidno, da dajem veliko večji pomen uporabnosti tehnik kot pa njihovi preprostosti ter da je vidik funkcionalnosti osrednji tehnični vidik. Tehnično

manj podkovani uporabniki bi verjetno dali prednost preprosti uporabi tehnik, medtem ko izkušeni programerji tega vidika sploh ne bi upoštevali. Sam sem naredil kompromis, ki se kar najbolje ujema z mojimi pogledi na razvoj spletnih aplikacij za dostop do podatkovnih baz.

Tehnike/Vidiki	Zahtevnost	Uporabnost	Funkcionalnost	Dinamičnost	Prenosljivost	Skupaj
ASP-ADO	5	9	9	7	2	7.24
Java-JDBC	3	9	6	9	9	7.41
Oracle AS PL/SQL	5	9	6	7	4	6.47

Slika 1: Tabela rezultatov ocenjevanja

Tabela rezultatov (slika 1) nazorno prikazuje, da imajo tehnike Java-JDBC, ASP-ADO in Oracle Application Server PL/SQL podobno skupno oceno, medtem ko se ocene po posameznih vidikih kar precej razlikujejo. Še najbolj se je odrezala tehnika Java-JDBC, katere edini pomanjkljivosti sta slabša funkcionalnost in visoka zahtevnost razvoja aplikacij. Na drugi strani je največja ovira tehnike ASP-ADO za pohod na vrh omejenost na Microsoftov spletni strežnik Internet Information Server in manjša dinamičnost v primerjavi s programskim jezikom Java. PL/SQL modul Oracle Application Server-ja se je prav tako izkazal kot nadvse zanimiva in uporabna tehnika, v kolikor za shranjevanje podatkov uporabljamo podatkovni strežnik podjetja Oracle.

Primerjava tehnik za dostop do relacijskih podatkovnih baz prek svetovnega spleta je pokazala, da navkljub različnim tehnološkim izhodiščem v splošnem ni neke tehnike, ki bi bistveno odstopala od ostalih. To po eni strani zagotavlja širok krog možnih kandidatov, po drugi strani pa otežuje samo odločitev, predvsem v luči razvoja tehnike v prihodnosti. Se pa lahko rezultati bistveno spremenijo, če v ospredje postavimo zgolj nekatere vidike tehnik (na primer funkcionalnost, prenosljivost itd.), pri čemer se preostali zanemarijo oziroma se jim nameni minimalna utež. V

tem primeru se izbor ponavadi zoži na dve ali tri tehnike, kar pomeni dobro podlago za končno odločitev.

5. Zaključek

Prihodnost razvoja spletnih aplikacij je v integriranih razvojnih okoljih, ki ne bodo ločevala izdelave spletnih od klasičnih programskih rešitev. Razvojni proces bo potekal na višjem nivoju, predvsem v obliki povezovanja vnaprej pripravljenih objektov. Ti bodo vsebovali različne vmesnike za dostop do podatkovnih baz, ki bodo abstrahirali vse podrobnosti in na ta način zagotovili hitro in učinkovito izgradnjo aplikacij. Čeprav je v zadnjem času opaziti kar nekaj poskusov v tej smeri, so tehnike za dostop do relacijskih podatkovnih baz prek svetovnega spleta šele na začetku svoje razvojne poti.

Literatura

1. Beveridge Tony, McGlashan Paul: High Performance ISAPI/NSAPI Web Programming. Albany: Coriolis Group Books, 1997.
2. Dynamic Information Systems: Oracle Web Application Server Handbook. Berkeley: McGraw-Hill, 1998.
3. Fleet Dina: Teach Yourself Active Web Database Programming in 21 Days. Indianapolis: Sams.net, 1997.
4. Greenwald Rick: Using Oracle Web Application Server 3. Indianapolis: Que Corporation, 1997.
5. Gundavaram Shishir: CGI Programming on the World Wide Web. Bonn: O'Reilly, 1996.
6. Lester S. Christopher: Database Programming with Visual J++ . Indianapolis: Que Corporation, 1997.
7. Mesojedec Uroš: Java, programiranje za Internet. Ljubljana: Pasadena, 1996.
8. Swank Mark, Kittel Drew, Spenik Mark: World Wide Web Database Developer's Guide with Visual Basic 5. Indianapolis: Sams.net, 1997.
9. Taylor Art: JDBC Developer's Resource: Database Programming on the Internet. Menlo Park: Prentice Hall, 1997.

Mag. Sebastian Lahajnar je diplomiral leta 1997 na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Po diplomiji je vpisal podiplomski študij na Ekonomski fakulteti, smer Informacijsko upravljalne vede, in leta 1999 zagovarjal magistrsko delo z mentorjem prof. dr. Borko Jerman Blažič. Zaposlen je kot razvijalec v podjetju PRIS Inženiring, kjer se ukvarja z razvojem poslovnih informacijskih sistemov.

ELEKTRONSKO OBVLADOVANJE DOKUMENTOV ZA PODPORO SISTEMA KAKOVOSTI PO STANDARDU ISO 9001

Pavel Snoj
pavels@marand.si
Marand Inženiring d.o.o.
www.marand.si

Povzetek

V prispevku predstavljamo pomen standarda ISO 9001 pri razvoju programske opreme, hkrati pa podajamo računalniško podprto rešitev, ki uporabnikom olajšuje delo z dokumenti, potrebnimi za poslovanje podjetja po standardu ISO 9001. Namen standarda ISO 9001 je zagotoviti kupcu primernost dobavitelja, to je, da ima v podjetju vpeljan ustrezen sistem kakovosti. Seveda pa poslovanje po sistemu kakovosti s seboj prinaša tudi probleme, med katerimi je eden najbolj perečih učinkovito obvladovanja dokumentov.

Rešitev, ki jo opisujemo, je zato namenjena prav temu: narediti učinkovit sistem za obvladovanje dokumentov, ki bo podpiral skupinsko delo, omogočil enostavno iskanje in razvrščanje dokumentov, zagotavljal nemoten delovni tok dokumentov na celotni poti od nastanka, potrditve do arhiviranja dokumenta.

Abstract

The article presents the importance of ISO 9001 standard in software development and offers a software supported solution which ensures that users can easily work with documents necessary for the company to operate according to the ISO 9001 standard. The purpose of ISO 9001 standard is to give users an assurance of a supplier's suitability, which means that the supplier operates to the standard of the appropriate quality system. There are of course some problems to be overcome with the implementation of the quality system, the most crucial problem being that of document management.

The solution we are offering has been designed to create an effective system for document management, supporting team work, providing a simple way of searching and sorting documents and ensuring an undisturbed workflow of documents - from their creation, to confirmation and archival.



Uvod

Vsak dan se srečujemo z merjenjem; merimo hitrost avtomobila, velikost drevesa, površino stanovanja, dolžino ceste.

Vseh stvari pa ne moremo izmeriti zgolj s fizikalnimi lastnostmi in zato potrebujemo strokovnjake, ki na podlagi nekih okvirov ocenijo stanje [2].

Tako je nastala zamisel o certifikatu ISO 9001. Za to usposobljena podjetja izvajajo presojo sistema kakovosti organizacij, kupec pa lahko od dobavitelja zahteva le ustrezen certifikat iz družine standardov ISO 9000, ki mu zagotavlja, da dobavitelj posluje v skladu s sistemom kakovosti.

Če pogledamo na standard globalno, bi lahko rekli, da vsebuje le dve osnovni zahtevi [1]:

1. Vse delovanje, ki vpliva na kakovost, mora biti pod nadzorom.

2. Ta nadzor mora biti pregleden.

In prav tu se pojavi problem. Za dokumentiranje vseh postopkov, za vodenje nadzora o pravilnosti izvajanja predpisanih postopkov, za beleženje ugotovljenih problemov, za dokumentiranje odprave ugotovljenih problemov, ki smo jih našli ob pregledih sistema, je namreč potrebno veliko dokumentov. Pri tem se nam lahko kaj hitro zgodi, da se ob veliki količini dokumentov enostavno ne najdemo več.

Dokumenta, ki ga npr. potrebujemo, ne najdemo ali pa za to porabimo veliko preveč časa, težko izvajamo nadzor nad tem, če zaposleni dejansko pišejo potrebno dokumentacijo, na drugi strani pa se nam lahko pojavi problem nepotrebne birokracije – zaposleni dokumentirajo vsako muho, ki jim prileti okoli glave, dokument, ki ga damo v pregled odgovorni osebi, se

nekje na poti »izgubi«, zaposleni nimajo pregleda nad tem, katera verzija opisa posameznega postopka je veljavna, tako npr. eni uporabljajo eno verzijo, drugi spet drugo itd [1].

Zato bom v prispevku prikazal elektronski sistem, namenjen podpori sistema kakovosti, ki uporabnikom omogoča:

- enostavno delo z dokumenti
- hitro iskanje in pregledovanje dokumentov
- združevanje dokumentov po različnih kriterijih
- dobro zaščito
- delovni tok dokumentov od vpisa do potrditve le tega,

razen tega pa:

- ne dopušča dvoumnosti o veljavnosti opisa posameznega postopka
- skrbi za potrebno število dokumentov, hkrati pa preprečuje pojav birokracije.

Skratka, sistem naj omogoča enostavno obvladovanje celotne dokumentacije povezane s sistemom kakovosti.

Dvajset točk standarda ISO 9001

Za lažje razumevanje je standard ISO 9001 razdeljen na dvajset točk [3]. Vsaka izmed točk pokriva določen del poslovanja organizacije oziroma podjetja, vse

skupaj pa tvorijo model za zagotavljanje kakovosti v razvoju, proizvodnji, vgradnji in servisiranju. V nadaljevanju bom v tabeli (slika 1) prikazal posamezne točke standarda ISO 9001 in poskušal navesti primere ustreznih dokumentov, ki so potrebni pri posamezni točki tega standarda.

Pri tem želim poudariti, da če želimo zadostiti pogojem posameznih točk standarda, ni nujno, da imamo prav take vrste dokumentov, kot sem jih navedel v tabeli (slika 1), vendar pa smo v podjetju Marand d.o.o. izbrali vrste dokumentov, ki že z malo prilagoditvami pokrijejo značilnosti vsakega podjetja.

Konceptualna rešitev

V tem poglavju podajamo osnovne smernice konceptualne rešitve. Za uspešno rešitev zastavljenega problema potrebujemo programsko orodje namenjeno podpori skupinskega dela in obvladovanju dela z dokumenti. Izdelati je potrebno eno ali več aplikacij, ki bodo podpirale delo z dokumenti za vse točke standarda ISO 9001.

Osnovne zahteve, ki jih moramo upoštevati, so:

- enostavno delo z dokumenti
- dobra zaščita dokumentov
- podpora skupinskemu delu.

Točke standarda ISO 9001	Dokumenti potrebni za posamezno točko
4.1 Odgovornost vodstva	Politika kakovosti, Organizacija, Pregled upravljanja
4.2 Sistem kakovosti	Sistem kakovosti
4.3 Pregled pogodbe	Prejem povpraševanja, Ponudba, Naročilo, Pogodba
4.4 Obvladovanje razvoja	Zapis o projektu, Specifikacije, Projektni plan, Tehnična dokumentacija, Zaključno poročilo
4.5 Obvladovanje dokumentov in podatkov	Navodilo, Postopek
4.6 Dobava	Ocena dobavitelja
4.7 Obvladovanje proizvodov, ki jih dobavi odjemalec	Obvladovanje proizvodov, ki jih dobavi odjemalec
4.8 Identifikacija in sledljivost proizvodov	Metode prepoznavanja proizvodov in storitev, Zagotavljanje sledljivosti
4.9 Obvladovanje procesa	Zahteva, Delovni nalog, Opis opreme
4.10 Kontrola in preskušanje	Kontrola in preskušanje blaga
4.11 Obvladovanje kontrolne, merilne in preskusne opreme	Zapis o preskusni opremi
4.12 Status kontroliranja in preskušanja	Status kontrole in preskušanja
4.13 Obvladovanje neskladnih proizvodov	Reklamacija kupca, Reklamacija do dobavitelja, Interni problem, neskladnost
4.14 Korektivni in preventivni ukrepi	Podlaga za ukrep, Načrt ukrepanja, Poročilo o izvedbi in učinkovitosti ukrepa
4.15 Ravnanje, skladiščenje, pakiranje, zaščita in dostava	Dobava blaga, Pregled skladišča in drugih prostorov za odlaganje blaga
4.16 Obvladovanje zapisov o kakovosti	Obvladovanje zapisov o kakovosti
4.17 Notranje presoje kakovosti	Plan presoje, Zapis o neskladnosti, Poročilo o presoji
4.18 Usposabljanje	Opis usposabljanja, Predlog usposabljanja, Poročilo o usposabljanju
4.19 Servisiranje	Dokumenti o servisiranju storitev, ki jih nudi podjetje
4.20 Statistične metode	Izbira in uvedba statističnih metod

Slika 1: Dvajset točk standarda ISO 9001 in ustrezni dokumenti za posamezno točko.

Enostavno delo z dokumenti

Pomembno je, da rešitev podpore sistema kakovosti vsebuje sistem, ki bo uporabnikom omogočil enostavno, hitro in učinkovito delo z dokumenti.

Delovni tok dokumenta zajema naslednje razvojne faze:

- vnos novega dokumenta
- usklajevanje vsebine dokumenta, razprava o vsebini predloga, podajanje pripomb
- odobritev dokumenta, ki jo izvede za to pooblaščen oseba (npr. predstavnik vodstva)
- objava odobrenega dokumenta
- arhiviranje dokumenta.

Sam obrazec za vnos dokumentov pa mora vsebovati različne vrste polj, med katerimi so obvezna:

- tekstovno polje
- datumsko polje
- številčno polje in
- polje, v katerega bo mogoče pripeti različne objekte (tekstovne datoteke, slike, diagrame, URL povezave itd.).

Pri standardu ISO 9001 je pomembno, da imamo tudi podatke o tem, kdo je dokument kreiral, kdo je kaj in kje dodal ali spremenil, kdo je dokument potrdil oziroma zavrnil in kdaj je bil dokument arhiviran. Eden izmed načinov je ta, da kreiramo za to namenjena polja, ki so lahko:

- avtor dokumenta, v katerega se ob kreiranju novega dokumenta zapiše uporabnik, ki je naredil dokument,
- sodelavci, ki sodelujejo pri oblikovanju vsebine dokumenta (podajajo svoja mnenja in pripombe na vsebino dokumenta),
- trenutni urednik dokumenta (pomembno je namreč da lahko istočasno popravlja dokument le en uporabnik) in
- podpisnik dokumenta.

Za kronološko sledenje spremembam na dokumentu pa je zelo koristno dodati še datumsko polja (datum kreiranja, spreminjanja, potrditve, arhiviranja dokumenta itd.).

Na obrazec naj bo mogoče dodati tudi različne akcije, kot so: shranjevanje dokumenta, izhod iz dokumenta, obveščanje uporabnikov (po elektronski pošti) o dokumentu, prehod dokumenta skozi delovni tok ter potrjevanje in arhiviranje dokumenta.

Aplikacija naj omogoča tudi razvrščanje oziroma pregledovanje dokumentov po različnih kriterijih. Pregledi dokumentov pa naj bodo zasnovani tako, da omogočajo uporabniku čim hitrejši in enostavnejši dostop do zelenih podatkov. Priporočeno je, da omogočimo uporabniku tudi iskanje s pomočjo v naprej pripravljenega iskalnika.

Aplikacija naj bo zasnovana tako, da teče na intranetu, saj lahko le tako zagotovimo hiter in učinkovit delovni tok dokumentov. Pri tem moramo zaradi hitrejšega dostopa do podatkov v aplikaciji predvideti in omogočiti tudi porazdeljenost podatkov. Seveda pa ne smemo pozabiti na ažurnost dokumentov, ki morajo vsebovati pravilne in ažurne podatke.

Dobra zaščita dokumentov

Ne moremo mimo upravljanja z dokumenti, ne da bi se pri tem dotaknili zelo aktualne teme - zaščite podatkov.

Aplikacija mora nuditi možnost različnih pravic dostopa do dokumentov. Dokument je avtorsko delo in mora biti zato ustrezno zaščiten pred nenadzorovanim popraviljem. Aplikacija mora biti usmerjena tako, da omogoča več skupin uporabnikov, ki imajo različne pravice dostopa do dokumentov.

Število skupin in njihova imena niso točno določena, dobro pa je, če aplikacija omogoča delitev uporabnikov na vsaj dve skupini:

- vodstvo podjetja - uporabniki iz te skupine imajo posebne pravice, kot je potrjevanje dokumentov (npr. potrditev predloga usposabljanja), kreiranje dokumentov, ki se nanašajo na vodenje podjetja (npr. kreiranje plana nabave itd.)
- drugi uporabniki - uporabniki iz te skupine imajo pravico branja dokumentov, kreiranje dokumentov, ki so predpisani v postopku poslovanja (npr. izdajanje delovnega naloga, predloga usposabljanja itd.).

Podpora skupinskemu delu

V dobi informatike, to je v dobi nenehnih sprememb, ki zahtevajo hitro prilagajanje, obilice poslovnih dogodkov in tekme s časom, je ustrezno kakovost poslovanja težko doseči brez elektronskih orodij - računalnikov in programske opreme, namenjene podpori tovrstne dejavnosti.

Danes se večino dokumentacije že pripravi v elektronski obliki, zato je pomembno, da tudi vse druge faze priprave in obvladovanja dokumentov izvajamo z računalniki.

Podpora skupinskemu delu in elektronsko obvladovanje dokumentov namreč omogočita podjetju, da shranjuje vsako razumljivo vrsto informacije na svoj interni omrežni računalnik in potem deli to informacijo z ljudmi znotraj ali zunaj podjetja.

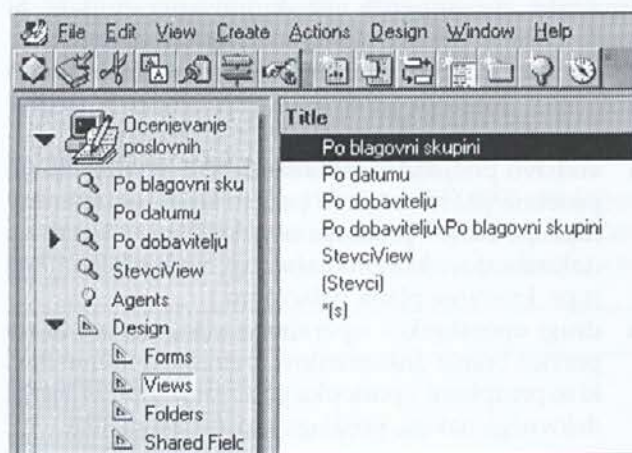
Uporabniki, ki potrebujejo podatke, morajo imeti omogočen enostaven dostop do le-teh, ne glede na to, kje se nahajajo.

Skupinsko delo pa seveda zajema tudi prispevke in pripombe vseh udeležencev, zato mora aplikacija omogočiti, da uporabniki lahko dodajajo svoje pripombe, pričenjajo diskusijo o problemu, odgovarjajo na vprašanja drugih sodelavcev itd.

Opis konkretne rešitve

Skupino aplikacij za podporo sistema kakovosti smo v podjetju Marand d.o.o. izdelali s programskim orodjem Lotus Notes. Za to programsko orodje smo se odločili, ker je to orodje namenjeno podpori skupinskemu delu.

Lotus Notes je sestavljen iz strežnika, ki ga pri Lotusu imenujejo Domino, in odjemalca, ki pa je prevzel naziv obeh, torej Lotus Notes. Domino ni le eden izmed vodilnih strežnikov za elektronsko pošto, pač pa vsebuje tudi okolje za razvoj in upravljanje dokumentno usmerjenih aplikacij (glej sliko 2), enostavno kreiranje obrazcev, močno zaščito ter primerno in učinkovito sposobnost podvajanja (repliciranja) dokumentov.



Slika 2: Primer razvojnega okolja.

Naziv aplikacije	Točke standarda ISO 9001
Dokumenti kakovosti	4.05
Presoja sistema kakovosti	4.17
Korektivni in preventivni ukrepi	4.14
Problemi in reklamacije	4.13 in 4.19
Ocenjevanje poslovnih partnerjev	4.06
Plani	4.02
Posli	4.03
Usposabljanje zaposlenih	4.18
Popis opreme	4.09 in 4.19
Storitve	4.09 in 4.19
Sestanki	4.01
Projekti	4.04

Slika 3: Skupine aplikacij za podporo sistema kakovosti in točke standarda ISO 9001, ki jih te aplikacije pokrivajo

Za podporo sistemu kakovosti je bilo potrebno izdelati sklop aplikacij, pri čemer posamezna aplikacija podpira eno ali več točk standarda ISO 9001. V naslednji tabeli so predstavljene aplikacije in točke standarda ISO 9001, ki jih pokrivajo.

Opis aplikacij

Osrednja aplikacija skupine aplikacij (glej sliko 3) za podporo sistema kakovosti je **Dokumenti kakovosti**. V tej aplikaciji so zbrani podatki o vseh postopkih sistema kakovosti ISO 9001. Za posamezne bolj obsežne točke standarda ISO 9001, ki zahtevajo nenehno dodajanje, ali tudi spreminjanje dokumentov, smo pripravili posebne aplikacije, npr. usposabljanje zaposlenih. Dokumente, ki pa se spreminjajo bolj poredko in je njihovo število v naprej določeno (npr. Politika kakovosti), pa hranimo v tej aplikaciji.

Aplikacija **Presoja sistema kakovosti** je namenjena elektronskemu obvladovanju dokumentov, ki se nanašajo bodisi na notranje presoje, tako delne kot celotne, zunanje presoje ali presoje dobavitelja. Presoja sistema kakovosti planiramo vsaj enkrat letno. Nanaša se na točko 4.17 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Presoja se začne s kreiranjem **plana presoje**. Vodja presoje nato naredi **urnik presoje**. V kolikor se za posamezno področje ugotovijo nepravilnosti s standardom ISO 9001, vodja presojevalcev za posamezno področje v času poteka presoje zapiše **zapis o neskladnosti**. Presoja se zaključi s **poročilom o presoji**, ki ga napiše vodja presoje.

Celoten potek razvoja presoje, ki sem ga opisal zgoraj, lahko vidimo tudi na spodnji sliki (glej sliko 4).

Korektivni in preventivni ukrep je ukrep, ki je potreben, da se odpravijo vzroki neskladnosti, napak ali drugih nezaželenih situacij, tako da se ne morejo ponoviti.

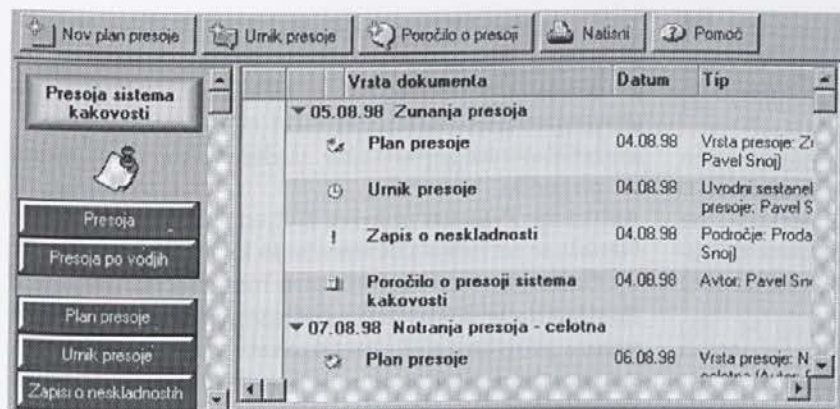
Neskladnosti s sistemom kakovosti ugotovimo na presojah, pri kontroli ali nadzoru ali pa nas o njih obvešča naročnik. Aplikacija **Korektivni in preventivni ukrepi** je namenjena korektivnim ali preventivnim ukrepom. Nanaša se na točko 4.14 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Delovni tok dokumentov v aplikaciji **Korektivni in preventivni ukrepi** je naslednji:

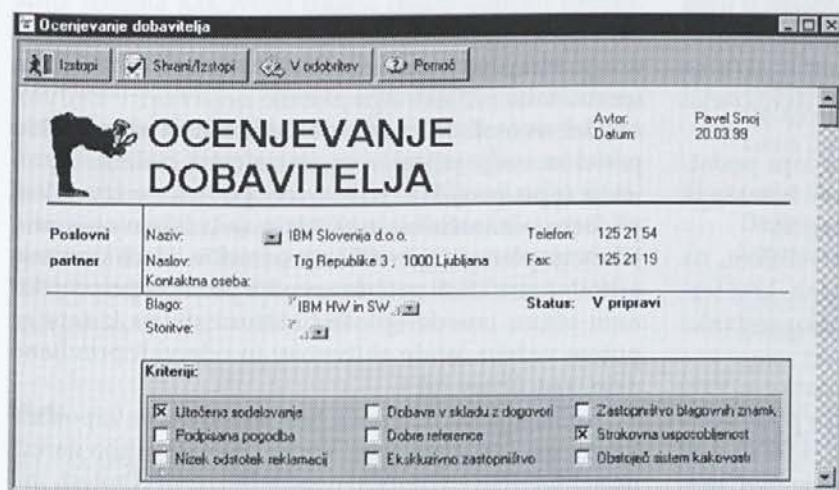
- predstavnik vodstva poda nov ukrep
- sledi načrt ukrepanja
- le ta se zaključi s poročilom o izvedbi ukrepa
- in poročilom o sami učinkovitosti ukrepa.

Na temeljih analize preteklega leta se pripravijo plani prodaje, nabave, investicijski plan, plan razvoja, kadrovanja, marketinški plan, plan notranjih presoj, usposabljanj in program izobraževanja.

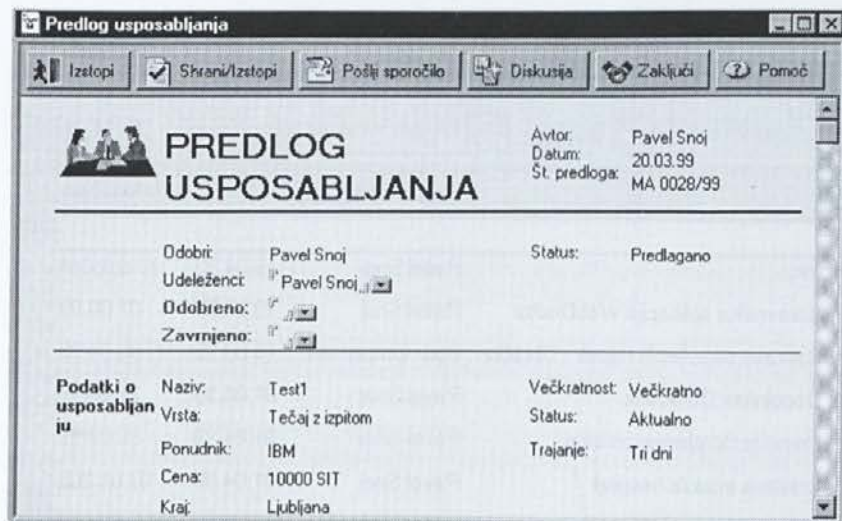
Delovni tok dokumentov v aplikaciji **Plani** je: priprava osnov za pripravo planov, identifikacija potrebnih virov, postopkov in metod, overjanje zapisov,



Slika 4: Primer grafičnega navigatorja na levi strani okna in izbranega pogleda v desnem delu okna.



Slika 5: Primer vnosa ocene dobavitelja.



Slika 6: Primer dokumenta predlog usposabljanja.

priprava predloga plana, pregled predloga plana in odobritev plana.

Aplikacija Plani se nanaša na točko 4.02 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Ob izbiri ustreznega dobavitelja tehnične opreme moramo zagotoviti, da je izbrani dobavitelj najboljši ponudnik. Aplikacija **Ocenjevanje poslovnih partnerjev** služi za ocenjevanje dobavitelja za posamezno blagovno skupino (glej sliko 5). Nanaša se na točko 4.06 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Na enem dokumentu lahko dobavitelja odobrimo ali zavrnemo za posamezno blagovno skupino ali za več hkrati. Vse spremembe se shranjujejo - tako, da je možno videti zgodovino odobritev. S pogledi jih ustrezno razvrstimo in sicer po blagovnih skupinah, tako da je vedno vidno trenutno stanje (status); kdo je ali ni odobren za katero od skupin.

Med izvajanjem kontrole in preskušanja na izdelkih ali pri preverjanju izvajanja storitev lahko ugotovimo nepravilnosti. **Problemi in reklamacije** je aplikacija, v katero zapisujemo podatke o internih problemih, reklamacijah kupca in reklamacijah do dobavitelja. Nanaša se na točki 4.13 in 4.19 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Zaposleni vnesejo reklamacijo, ki se pojavi in določijo pristojno osebo. Le ta pregleda opis reklamacije, določi odgovorno osebo za reševanje aplikacije in opiše, kako naj odpravi problem. Odgovorna oseba potem zapiše, kaj je bilo dogovorjenega in kaj storjenega za odpravo tega problema.

Usposabljanje zaposlenih je dokumentno usmerjena aplikacija za vodenje podatkov o izobraževanju zaposlenih. Nanaša se na točko 4.18 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Predstavniki vodstva vnese v aplikacijo vse mogoče izobraževalne programe, povezane z dejavnostjo podjetja. Zaposleni pa se lahko potem prijavijo na posamezne

programe (glej sliko 6). Svoj predlog pošljejo odgovorni osebi, ki jim to izobraževanje odobri ali pa zavrne. Po vsakem seminarju zaposleni o njem napišejo še kratko poročilo.

Dokumentna aplikacija **Storitve** je namenjena izpolnjevanju Zahtev, Delovnih nalogov in zapisov o Poslovnih partnerjih ter vodenju različnih evidenc na podlagi podatkov, vnešenih v zgoraj omenjene dokumente. Nanaša se na točki 4.09 in 4.19 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Zahteve se izdelajo na podlagi prispelih telefonskih klicev, faksov, elektronske pošte poslovnih partnerjev, pogodb in zapisnikov sestankov.

Ko izpolnjeno zahtevo shranimo, jo sistem po elektronski pošti avtomatsko pošlje vsem zadolženim za izvedbo.

Iz zahteve se lahko nato izdelata ena ali več delovnih nalogov, kamor lahko vnesemo podatke o delu pri reševanju zahteve, o porabljenem materialu, podatke o reverzih, delovnih urah, kilometrih; skratka vse podatke, ki so potrebni za obračun delovnega naloga. Obračun je avtomatski.

Aplikacija **Sestanki** je namenjena vodenju podatkov o rednih, izrednih in internih sestankih. Nanaša se na točko 4.01 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Delovni tok dokumentov se začne z vabilom, na katerem vpišemo vrsto sestanka, povabljenega, kraj sestanka, datum in pa dnevni red. Po zaključku sestanka se vpiše še zapisnik.

Aplikacija **Popis opreme** hrani podatke o vsej računalniški opremi od PC do Sun, za vsa podjetja, s katerimi sodelujemo. Nanaša se na točki 4.09 in 4.19 standarda ISO 9001 (glej sliko 3). Podatke je moč pregledovati po različnih kriterijih.

Aplikacija **Posli** je namenjena spremljanju in vodenju poslov. Nanaša se na točko 4.03 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Tok dokumentov je naslednji:

- prejem povpraševanja
- izdelava ponudbe
- prejem naročila
- izdelava kupoprodajne, vzdrževalne ali najemne pogodbe.

Aplikacija **Projekti** pokriva življenjski cikel projektov. Nanaša se na točko 4.04 standarda ISO 9001 (glej sliko 3).

Dokumenti so organizirani hierarhično (glej sliko 7); na vrhu je dokument z opisom projekta, nanj pa so vezani projektni dokumenti, ki so:

- projektni plan
- specifikacije
- razne aktivnosti (splošna aktivnost, opravljeno delo, zadolžitev, prijava napake itd.),
- zaključno poročilo in
- projektna dokumentacija.

Na aktivnosti so vezane nove aktivnosti in odzivi, na druge štiri projektne dokumente pa zgolj odzivi (npr. sprememba projektnega plana).

Delovni tok dokumentov sledi življenjskemu ciklu projekta: vodja projekta vnese osnovne podatke o projektu (opis projekta, sodelavce, podatke o izvajalcu, podatke o naročniku itd.). Nato se izdelajo opis projektnega plana in specifikacije projekta. Sledi kreiranje osnovne strukture projekta; vodja projekta po projektnem planu izvede splošne aktivnosti, na katere se potem vežejo ostale aktivnosti in odzivi (opravljeno delo, zadolžitev itd.).

Aplikacija pa omogoča tudi avtomatsko vzpostavljanje osnovne strukture. Vodja projekta lahko naredi projektni plan s pomočjo orodja Microsoft Project, importira projektni plan v aplikacijo, aplikacija pa nato vzpostavi enako osnovno strukturo, kot smo jo naredili v Microsoft Projectu, le da tu namesto Projectovih aktivnosti nastopajo dokumenti.

Naziv	Odgovorni	Začeto	Zaključen
Projekt			
Projekt	Pavel Snoj	16.04.99	Ni določen
▾ Zdravniška aplikacija WebDoctor	Pavel Snoj	10.02.99	01.06.99
! ▶ Odprava prijavljenih napak - Obračun	Boris Cimperman	10.03.99	30.04.99
! ▶ Dopolnitev Obračuna	Pavel Snoj	01.04.99	31.08.99
! ▶ Prenova Sprejemne pisarne	Pavel Snoj	01.04.99	30.07.99
! ▶ Izdelava modula hospital	Pavel Snoj	01.04.99	03.01.200

Slika 7: Pregled dokumentov, ki so vezani na določen projekt.

Projekt zaključimo z vpisom dveh dokumentov:

- projektne dokumentacije in
- zaključnega poročila.

Zaposleni imajo tako pregled nad projektom, spremljajo njegov razvoj, aktivnosti povezane z njim in porabo časa.

Zaključek

Sklop aplikacij, ki smo jih izdelali, tvori celovit sistem za podporo sistema kakovosti in je učinkovito orodje za podporo celotnemu delu z dokumenti, potrebnimi za določitev sistema kakovosti v podjetju. Sistem je delujoč (živi v praksi) in podjetje Marand d.o.o., ki ga uporablja in v katerem je bil tudi razvit, je že pridobilo certifikat ISO 9001.

Zavedati pa se je treba, da je proces izdelave in uvajanja sistema kakovosti trajen, nikoli končan proces. Začetki so težavni, prvi rezultati so vidni šele po letu ali dveh. Izkušnje kažejo, da traja uvajanje sistema kakovosti v razvojno okolje z 20 do 30 zaposlenimi približno tri leta. Na tržišču programske opreme (na drugih tržiščih je to že dokaj uveljavljena praksa) lahko pričakujemo, da bodo investitorji zahtevali od ponudnikov, naj se izkažejo s svojim sistemom kakovosti. To pomeni, da bo v konkurenčnem boju prednost dobil tisti ponudnik, ki bo dokumentirano dokazoval, da ima izdelan in vpeljan sistem kakovosti.

Viri

- [1] O. Oskarsson, R.L. Glass, An ISO 9000 Approach to Building Quality Software, Prentice-Hall, 1996, ISBN 0-13-228925-3

- [2] Marjan Pivka, Kakovost v programskem inženirstvu, Izola: DESK, 1996, ISBN 961-6002-58-9
- [3] Tehnični odbor Mednarodne organizacije za standardizacijo ISO/TC 176 Vodenje kakovosti in zagotavljanje kakovosti, Sistem kakovosti – Model zagotavljanja kakovosti v razvoju, proizvodnji, vgradnji in servisiranju, Urad Republike Slovenije za standardizacijo in meroslovje pri Ministrstvu za znanost in tehnologijo, 1995, SIST ISO 9001:1995 (sl, en)
- [4] M. Borko, M. Bermež, Zagotavljanje kakovosti programske opreme (Vodilo in komentar k standardu ISO 9000-3)
- [5] Thomas L. Scott, Amy E. Peasley, Lotus Notes Certification: Application Development and System Administration, McGraw-Hill, 1997, ISBN 0-07-913674-5
- [6] C. Bannon, D. Maione, CLP Training Guide: Lotus Notes, Que Publishing, 1998, ISBN 0-7897-1505-8
- [7] Lotus Development Corporation, Lotus Notes Designer for Domino: Programmer's Guide Part 1, Lotus Development Corporation, 1997
- [8] Lotus Development Corporation, Lotus Notes Designer for Domino: Programmer's Guide Part 2, Lotus Development Corporation, 1997
- [9] Lotus Development Corporation, Lotus Notes Designer for Domino: Application Developer's Guide, Lotus Development Corporation, 1997
- [10] Lotus Development Corporation, LotusScript 3.1, Lotus Development Corporation, 1996
- [11] Lotus Development Corporation, Database Manager's Guide, Lotus Development Corporation, 1997

Pavel Snoj je končal Srednjo računalniško šolo (današnja gimnazija Vič) v Ljubljani in Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Študij je uspešno zaključil aprila 1999. Kot študent je delal nekaj časa v podjetju Nil, Podatkovne komunikacije, sedaj pa že več kot eno leto dela v podjetju Marand d.o.o., kjer je sodeloval pri projektu razvoja skupine aplikacij za podporo sistema kakovosti. Trenutno dela pri povezavi med strežnikom Domino in intranetom ter Internetom.

INFORMACIJSKA PODPORA KANDIDATOM PRI IZBIRI ŠTUDIJSKIH SMERI ZA VISOKOŠOLSKE ŠTUDIJE

Marko Bajec, Rok Rupnik, Marjan Krisper
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Tržaška 25, 1001 Ljubljana
E-pošta: marko.bajec@fri.uni-lj.si, rok.rupnik@fri.uni-lj.si, marjan.krisper@fri.uni-lj.si

Povzetek

Kandidati, ki se po srednji šoli odločijo za nadaljevanje študija, so postavljeni pred težko nalogo - odločiti se morajo o smeri za nadaljnji študij. Prijavni obrazec, s katerim se prijavijo, je zasnovan tako, da jim omogoča navesti do tri želje, to je do tri zelene smeri študija, v sklopu Prijavnega postopka pa se jih skuša uvrstiti z najvišjo željo. Vendar izbira študijskih programov ni tako preprosta, kot se morda komu zdi. Le redki kandidati so namreč natanko odločeni, kam želijo, in zato izbirajo in navajajo študijske programe včasih popolnoma nepremišljeno ali celo naključno. Kaj kmalu se zato zgodi, da niso sprejeti na nobeno izmed zelenih smeri. V prispevku predlagamo rešitev, ki kandidatom nudi ustrezno informacijsko podporo za tehtnejšo izbiro in navedbo študijskih smeri. Ideje, ki jih predstavljamo, so izvedljive v okviru nadgradnje obstoječega informacijskega sistema, ki nudi podporo celotnemu Prijavnemu postopku. Zaradi lažjega razumevanja v prispevku kratko opišemo tako postopek kot tudi sistem za njegovo podporo.

Abstract

Candidates who intend to study at the university level, are confronted by a difficult decision, when deciding about the further education. In the application form, they can name up to three different study programs - named as wishes, choosing from several faculties and departments. In the Selection procedure that is carried out as a part of the admission process algorithm tries to put them on the first wish, for which they fulfil all the qualifications. However, the choice of programs is not so simple, as it seems. The fact is, that many candidates often find very hard to decide about study programs they would like to apply to, and sometimes choose programs rashly and even randomly. In this paper we introduce an idea how to help candidates to avoid consequences that arise from such a rashness, and to make wise decisions when selecting university programs. The ideas could be implemented as an extension of an existing information system Vpis which supports activities of the admission process. For that reason, the admission process and the supporting information system, are briefly described.



1. Uvod

Kandidati, ki se želijo vpisati na Univerzo v Ljubljani, Univerzo v Mariboru ali na samostojne visokošolske zavode, morajo skozi proces, imenovan Prijavni postopek. Ta natanko določa aktivnosti od trenutka, ko kandidati oddajo svoje prijave, do takrat, ko se jih obvesti o rezultatih. Ker pa je kandidatov vsako leto več kot prostih mest na fakultetah, jih je potrebno ustrezno razvrstiti in sprejeti tiste, ki so po določenih kriterijih boljši. To ni preprosta naloga, saj imajo kandidati možnost, da v prijavnih obrazcih navedejo do tri študijske smeri oziroma tri želje, kaj bi želeli študirati. V sklopu Prijavnega postopka se jih potem poskuša uvrstiti na prvo željo, za katero izpolnjujejo vse potrebne pogoje. Prav zaradi te možnosti je postopek izbire in uvrščanja kandidatov na študijske

programe[1] (v nadaljevanju Izbirni postopek) glede na njihove želje, vpisne pogoje in število točk, ki jih zberejo za neki študijski program, izredno zapleten postopek in zahteva ustrezno računalniško podporo. Pred leti je bil zato razvit informacijski sistem Vpis[5,6] (v nadaljevanju IS-Vpis), ki zelo dobro podpira vse aktivnosti Prijavnega postopka pa tudi Izbirni postopek. Visokošolska prijavno-informacijska služba, ki je odgovorna za izvedbo Prijavnega postopka, lahko z uporabo IS-Vpis postopek ustrezno izpelje, kar je bilo tudi potrjeno v zadnjih študijskih letih.

Povsem drugače spremljajo Prijavni postopek kandidati. Ti svoje aktivno sodelovanje zaključijo takoj, ko oddajo prijave za vpis, razen morda v primeru, ko morajo zaradi vpisnih pogojev izbranih študijskih

programov opravljati posebne teste. Kljub temu pa bi tudi njim ustrezala določena računalniška, oziroma informacijska podpora, saj se izkaže, da bi lahko z upoštevanjem ustreznih informacij študijske smeri izbirali in navajali precej bolj premišljeno, kot to sicer počnejo. Dejstvo je namreč, da se pri tem skrivajo nekatere pasti, v katere se kandidati včasih ujamejo.

V prispevku prikazujemo idejno zasnovo za nadgradnjo obstoječega informacijskega sistema IS-Vpis, in sicer z izgradnjo modula, ki bi kandidatom nudil ustrezno informacijsko podporo. V okviru dodanega modula bi lahko imeli kandidati prek interneta dostop do pomembnih informacij, ki bi jim omogočale izogniti se pastem. Sami bi lahko izvajali informativne izračune možnosti za sprejem na različne študijske programe.

V nadaljevanju bo najprej kratko opisan sam Prijavni postopek ter IS-Vpis, ki ga podpira. Pokazali bomo na pasti, ki jih zgoraj omenjamo. Nato bo predstavljena ideja za nadgradnjo IS-Vpis.

2. Prijavni postopek in IS-Vpis

Prijavni postopek za vpis na visokošolske študijske programe v Sloveniji je zapleten in zajema veliko operativnega dela. V grobem se deli na šest pomembnih sklopov:

Vnos prijave: Kandidati se na Univerzo prijavijo s posebnim Prijavnim obrazcem, ki ga lahko kupijo v knjigarnah DZS. Na obrazec vpišejo osebne podatke, podatke o stalnem prebivališču, državljanstvu, dosedanjih vpisih, podatke o srednješolski izobrazbi, naslov, kamor naj vpisna služba pošilja obvestila, ter tri želje, kamor se želijo vpisati, in sicer v prednostnem vrstnem redu. Izpolnjeni obrazec pošljejo na naslov Visokošolske prijavno-informacijske službe v Ljubljani ali Mariboru. Podatkom, ki so jih kandidati vpisali na Prijavni obrazec, se pripišejo ustrezne šifre. Te olajšajo delo vnašalcem, ki podatke vnašajo v računalnik.

Sprejem sklepa o omejitvi: Glede na število prijavljenih po študijskih programih in njihovih željah izdajo visokošolski zavodi predlog o omejitvi vpisa za tiste študijske programe, kjer število prijavljenih s prvo željo bistveno presega število razpisanih študijskih mest. Vlada RS kasneje predloge podpre ali zavrne.

Obveščanje kandidatov o izpitih: Po sprejemu sklepov o omejitvi vpisa so kandidati obveščeni o posebnih izpitih, ki jih morajo v skladu z vpisnimi pogoji opraviti za posamezne želje, ki so jih navedli na Prijavnem obrazcu.

Vnos ocen: Kandidati, ki srednje šole ne zaključujejo v tekočem letu, morajo prijavi priložiti spričevala. Njihove ocene se v podatkovno bazo vpišejo ročno. To ne velja za kandidate, ki v tekočem letu zaključujejo srednjo šolo in nameravajo opravljati

maturu ali zaključni izpit. Njihove ocene in ocene kandidatov, ki so maturo že opravili, posreduje Visokošolski prijavno-informacijski službi Republiški izpitni center in se v podatkovno bazo vnesejo strojno.

Izračun točk: Kandidatom je potrebno za vsako željo posebej izračunati število točk, v skladu z vpisnimi pogoji. Izračun točk je predpisan z Razpisom za vpis za študijsko leto[7] (v nadaljevanju Razpis), ki ga izdaja obe Univerzi v Sloveniji skupaj s samostojnimi visokošolskimi zavodi.

Izbirni postopek: Izbirni postopek je algoritem, ki razvrsti kandidate na prvo od njihovih želja, za katero izpolnjujejo vpisne pogoje v skladu z doseženim številom točk.

IS-Vpis, ki podpira navedene aktivnosti Prijavnega postopka, mora zaradi raznolikosti vpisnih pogojev med posameznimi visokošolskimi zavodi in njihovimi študijskimi programi vsebovati določeno mero robustnosti, še posebej zato, ker se v Prijavnem postopku skoraj vsako leto kaj malega spremeni. Sistem je zato kompleksen, kar potrjuje že samo dejstvo, da njegova podatkovna baza šteje več kot 100 tabel in pogledov.

3. Pasti pri podajanju želja

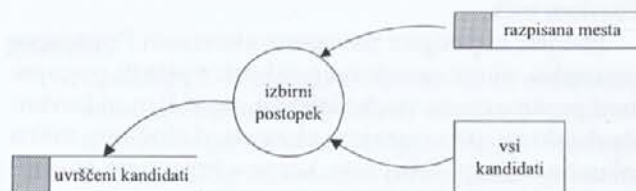
Kot smo že uvodoma omenili, lahko kandidati v prijavnem obrazcu navedejo do tri različne študijske smeri ali študijske programe, kjer bi želeli študirati. Smiselno je, da pri tem upoštevajo vrstni red navedbe programov ter možnosti, ki jih imajo za sprejem na posamezen študijski program. Žal izkušnje kažejo, da mnogi kandidati tega ne upoštevajo ali morda ne razumejo, kar včasih pripelje do nezaželenih rezultatov. Poglejmo zakaj.

3.1. Pomen vrstnega reda navedbe študijskih programov

Kandidati so glede na študijske programe, ki so jih vpisali na prijavnem obrazcu, sprejeti direktno ali pa morajo za razpisana mesta kandidirati prek Izbirnega postopka, ki glede na število zbranih točk izmed vseh kandidatov izbere najboljše. Odločilno vlogo pri tem ima omejitev vpisa, ki se po potrebi določi za neki študijski program na osnovi števila kandidatov, ki so se na program prijavili s prvo željo. Glede na to število podajo visokošolski zavodi predlog o omejitvi vpisa za tiste študijske programe, kjer število prijavljenih s prvo željo bistveno presega število razpisanih študijskih mest. Vlada RS kasneje predloge podpre ali zavrne.

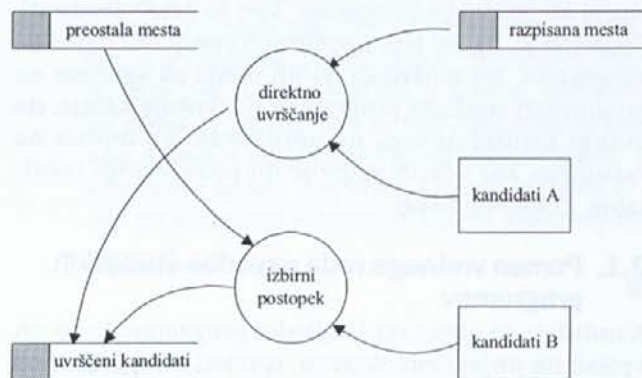
Če je za program sprejet sklep o omejitvi vpisa, potem se s pomočjo Izbirnega postopka izmed vseh prijavljenih kandidatov izbere toliko najboljših, da se zapolnijo razpisana mesta (slika 1). V drugem primeru, ko je vpis na program neomejen, so kandidati sprejeti

direktno, mimo Izbirnega postopka, vendar le, če so tak program postavili na prvo mesto – prva želja (slika 2). To je tisto, česar mnogi kandidati ne upoštevajo. Tudi če so izbrali študijski program, za katerega kasneje ni bila odobrena omejitev vpisa, morajo za prosta mesta vseeno tekmovati, če programa niso navedli kot prvo željo. V tem primeru ne tekmujejo z vsemi kandidati in ne za vsa razpoložljiva mesta, ampak le z ostalimi kandidati, ki so ta program navedli kot drugo in tretjo željo in sicer za mesta, ki jih niso zasedli direktno uvrščeni kandidati, to je tisti, ki so program navedli kot prvo željo.



LEGENDA:
Vsi kandidati: kandidati, ki so program navedli kot katerokoli željo

Slika 1: Uvrščanje kandidatov na študijski program z omejenim vpisom



LEGENDA:
Kandidati A: kandidati, ki so program navedli kot prvo željo
Kandidati B: kandidati, ki so program navedli kot drugo ali tretjo željo

Slika 2: Uvrščanje kandidatov na študijski program z neomejenim vpisom.

3.2. Premišljena izbira študijskih programov

Poleg vrstnega reda študijskih programov, ki jih kandidat navede, je pomembno tudi, katere izbere. Nepremišljena izbira namreč povečuje tveganje, da ne bo sprejet nikamor. Zato bi moral vsak kandidat, preden študijski program izbere, vsaj približno oceniti

možnosti, ki jih ima, da bo na izbrani študijski program tudi sprejet. Vendar je izračun ocene vse prej kot enostaven.

Prva težava je že izračun točk, ki jih bo kandidat zbral za študijski program. Način izračuna je sicer res objavljen v razpisu (glej primer 1), vendar v formuli nastopa veliko podatkov, ki so v času, ko se kandidat vpisuje, še neznani (npr. ocena, ki jo bo dosegel na maturi ali zaključnem izpitu). Poleg tega kandidat nima podatka o tem, kako se točke za posamezne pogoje preračuna v enotno mersko lestvico (v nadaljevanju diskretna merska lestvica). Zato ne more izračunati števila točk, ki jih bo zbral. Še veliko manj pa, kakšne možnosti ima, da bo na študijski program sprejet. To je namreč odvisno tudi od števila točk, ki jih bodo za isti program zbrali drugi kandidati

Primer 1:
Izvillek Razpisa za vpis za študijsko leto 1998/99 [7].
Visokošolski zavod:

Univerza v Mariboru, Pravna fakulteta

Program:

Pravo, univerzitetni študij (v nadaljevanju Pravo MB)
Vpisni pogoji:

- a) opravljena matura ali
- b) opravljen katerikoli štiri letni srednješolski program do 1.6.1995

V primeru omejitve vpisa se skupno število točk (ST) izračuna takole:

Kandidati iz točke a:

$$ST = 0,60 sMatura + 0,40 s34let$$

Kandidati iz točke b:

$$ST = 0,20 sZakIzp + 0,40 s34let + 0,40 sposb$$

Legenda:

- sMatura splošni uspeh pri maturi
- sZakIzp splošni uspeh pri zaključnem izpitu
- s34let splošni uspeh 3. in 4. letnika srednje šole
- sposb uspeh pri preizkusnem izpitu

4. Informacijska podpora

Smiselno je torej upoštevati morebitno omejenost vpisa na nek študijski program, kot tudi možnost za sprejem, vendar je vprašanje kako, saj je za to potrebnih veliko informacij, ki so v trenutku, ko se kandidat vpisuje, še neznane.

Kandidatu lahko pomagamo, da premišljeno zbere in navede svoje želje, z ustreznimi informacijami. Možnost omejitve vpisa ter možnost, ki jo ima kandidat za sprejem na določen študijski program, lahko namreč ocenimo glede na podatke, zajete v okviru Prijavnega postopka v preteklih študijskih letih.

Poglejmo primer.

Primer 2:

Omejitev vpisa in ocena možnosti za sprejem na Pravo MB (glej tudi primer 1):

Najprej nekaj podatkov:

- v zadnjih štirih letih je bil vpis na Pravo MB vedno omejen. Število prijavljenih s prvo željo ne upada
- minimalno število točk, ki so jih v zadnjih štirih letih kandidati potrebovali za sprejem, se je gibalo okrog 68 točk
- število točk, ki so jih kandidati v povprečju zbrali na maturi, v odvisnosti od uspeha v četrtem letniku srednje šole:

Uspeh v 4.I. SŠ	Točk na maturi
Zadosten	13,6
Dober	15,6
Prav dober	19,7
Odličen	24,9

- diskretna merska lestvica za posamezne pogoje

Zaradi preobsežnosti diskretne merske lestvice tu ne navajamo. Kandidati jo lahko dobijo pri šolskih svetovalnih delavcih.

Kandidat lahko torej oceni:

Za Pravo MB bo vsekakor sprejet sklep o omejitvi vpisa. V tretjem letniku srednje šole je bil zadosten in vse kaže (kandidati se vpisujejo v mesecu marcu, ko vsaj približno vejo, kakšen uspeh bodo dosegli v četrtem letniku), da bo v četrtem letniku dober. Glede na uspehe svojih predhodnikov lahko oceni, da bo na maturi zbral približno 16 točk, in izračuna končno oceno:

POGOJ	Uspeh	Točk
Uspeh v 3. letniku	dober	30
Uspeh v 4. letniku	dober	30
Uspeh na maturi	16	65

$$ST = 0,60 \times (65) + 0,40 \times (20 + 30) = 59$$

Zbral bo torej približno 59 točk, kar ne pomeni ravno obetavnih možnosti, da bo sprejet na Pravo MB. V preteklih letih je bilo namreč potrebno zbrati okoli 68 točk.

Najbolj tvegana predpostavka, ki smo jo pri izračunu upoštevali, je, da bo na maturi zbral približno toliko točk, kot njegovi predhodniki (z enakim uspehom iz srednje šole). Ker lahko ta ocena precej

odstopa od povprečja, izračunajmo še, koliko točk bi moral zbrati, da bi bil vseeno sprejet:

$$0,60 \times M = ST - 0,40 \times (20 + 30)$$

$$M = (ST - 0,40 \times (20 + 30)) / 0,60$$

$$M = (68 - 20) / 0,60 = 80$$

To pomeni, upoštevajoč diskretno mersko lestvico, da bo moral na maturi zbrati najmanj 20 točk.

Torej je ocena možnosti omejitve vpisa ter možnosti za sprejem na nek študijski program le izračunljiva, če upoštevamo določene informacije. Vprašanje pa je seveda, od kje naj kandidat črpa vse informacije, ki jih je v izračunu potrebno upoštevati. Te namreč lahko pridobimo le z analizo podatkov iz preteklih študijskih letih. V resnici gre tu za dve vprašanji: kako zagotoviti ustrezne informacije in kako omogočiti kandidatom dostop do njih.

4.1. Kako do potrebnih informacij?

Potreba po analizi podatkov, ki jih zajamemo ob izvajanju Prijavnega postopka, se ni pojavila zaradi kandidatov, ki se vpisujejo na Univerzo, ampak prvenstveno zaradi pomembnosti informacij, ki jih tako lahko odkrijemo. Te niso pomembne le za kandidate, ampak bržkone tudi za Univerze, samostojne visokošolske zavode ter institucije, ki raziskujejo gibanja na področju slovenskega visokošolstva.

Take raziskave so na primer:

- gibanje uspešnosti na maturi (po generacijah),
- smeri vpisa dijakov z boljšimi in slabšimi ocenami (glede na ocene v zadnjih letnikih srednje šole ali na maturi),
- korelacija med uspehom v srednji šoli, uspehom na maturi in smerjo vpisa,
- rast oziroma upadanje števila prijavljenih kandidatov po študijskih programih,
- rast oziroma upadanje števila prijavljenih kandidatov po smereh (tehnične, družboslovne ali humanistične smeri) itd.

Z analizo podatkov, ki jih letno zajamemo ob izvajanju Prijavnega postopka, lahko pridobimo vse informacije, ki smo jih v primeru izračuna upoštevali (glej primer 2) ter izvajamo podobne raziskave. In v resnici se to tudi počne, le da je analiza zaradi neprimerne arhitekture sistema precej otežena. Dejstvo je namreč, da se za potrebe Prijavnega postopka vsako leto posebej kreira nova podatkovna baza, stara pa se zamrzne, kar pomeni, da je za izvajanje analize po študijskih letih potrebno vzpostaviti ustrezne povezave med bazami. Poleg tega so kreirane baze produkcijske, torej optimizirane za vnos in neprimerne za pogljobljeno analizo podatkov.

Uporaba podatkovnega skladišča [3,4] kot primernejše tehnologije za izvajanje poglobljene analize se zato zdi upravičena. Preprosto rečeno gre za centralno skladišče, kjer se podatki hranijo v posebni obliki in vnaprej pripravljenih agregatih. To daje podatkovnim skladiščem mnoge prednosti v primerjavi z izvajanjem analize nad podatki iz produkcijskih baz.

Tiste lastnosti podatkovnih skladišč, ki so se nam zdele ob naši odločitvi najpomembnejše, so naslednje:

- posebna oblika, v kateri so podatki shranjeni v podatkovnem skladišču, zagotavlja hitre in učinkovite poizvedbe;
- izvajanje kompleksne analize v podatkovnem skladišču ne vpliva na operativno delo, saj so podatki ločeni, namen skladišča pa je izključno analiza (analiza podatkov v produkcijskih bazah lahko povzroči hude performančne težave);
- podatkovno skladišče združuje veliko količino podatkov - običajno iz različnih virov, ne glede na platformo ali uporabljeno tehnologijo;
- v skladišču se hranijo podatki za več let nazaj, kar omogoča izvajanje različnih časovnih analiz.

Zaradi priprave podatkov, ki jih želimo posredovati kandidatom, ter z mislijo o potrebi analize zajetih podatkov v okviru Prijavnega postopka, smo se odločili za izgradnjo podatkovnega skladišča.

Preučili smo tudi možnost izgradnje posebne podatkovne baze, v katero bi z obdelavami, ki bi jih letno izvajali ob zaključku Prijavnega postopka, shranjevali statistične podatke. Ti bi bili potem vir za nadaljnjo analizo. Taka rešitev bi bila nedvomno enostavnejša in cenejša, vendar tudi manj mikavna, saj bi se s tem omejili le na analizo izpeljanih podatkov.

4.2. Izgradnja podatkovnega skladišča

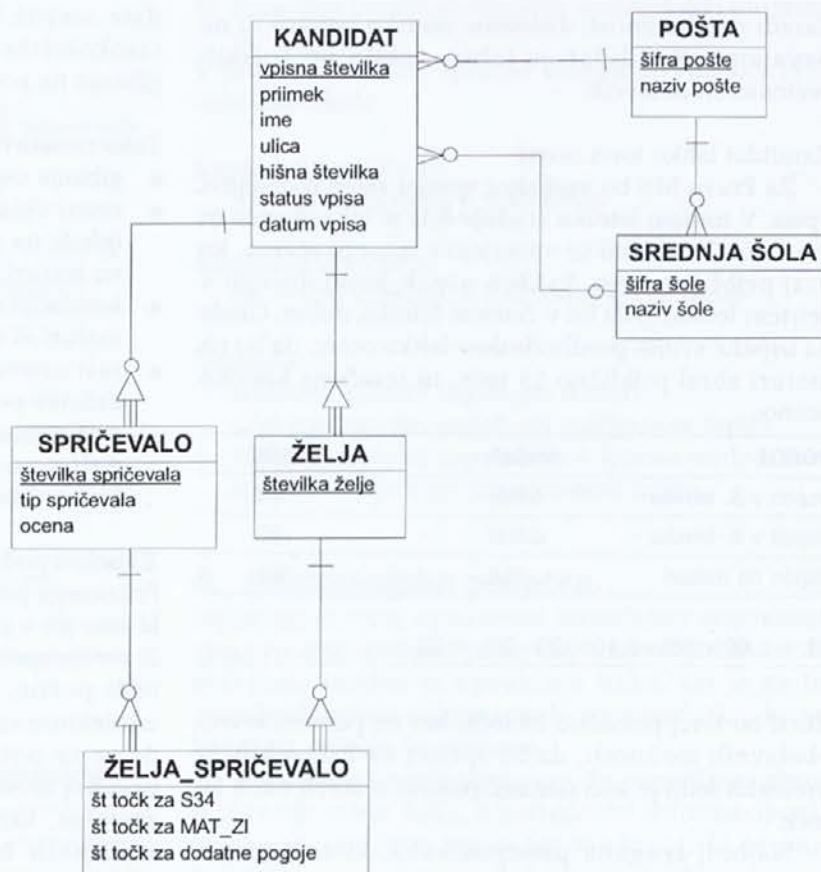
Izgradnja podatkovnega skladišča ni enostavna naloga. To je inženirsko delo, ki zahteva določena znanja in izkušnje. V okviru prispevka se zato ne želimo spuščati v podrobnosti in težave, s katerimi se pri razvoju lahko srečamo, ampak prikazujemo le grob model skladišča, ki bi služil kot vir informacij za pomoč kandidatom pri izbiri in navedbi študijskih programov.

Model omenjenega podatkovnega skladišča smo izdelali na osnovi

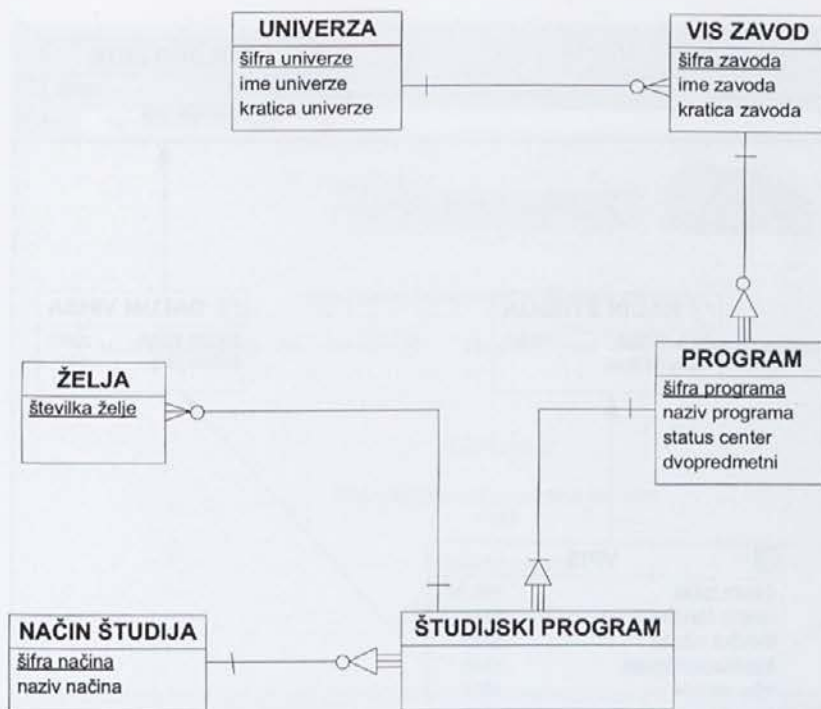
podatkovnega modela letno kreiranih baz. V nadaljevanju najprej prikazujemo podatkovni model letnih baz, nato pa še model podatkovnega skladišča. Zaradi obsežnosti so vsi modeli poenostavljeni.

Entiteta KANDIDAT predstavlja kandidate. Njeni atributi zajemajo podatke, ki jih kandidat o sebi navede na obrazcu. Želje, ki jih navede, so predstavljene z entiteto ŽELJA. Ta je naprej povezana z entiteto ŽELJA SPRIČEVALO, saj ima lahko kandidat teoretično več spričeval: npr. opravil je zaključni izpit in maturo, dva zaključna izpita in podobno. Ker se lahko izkaže, da za določen študijski program zbere več točk z enim spričevalom, za drug program pa z drugim, je potrebno med spričevali ločevati. V entiteti ŽELJA SPRIČEVALO se hranijo podatki o točkah, ki jih kandidat zbere za določen študijski program.

Z vsako željo kandidat navede študijski program. Predstavlja ga entiteta ŠTUDIJSKI PROGRAM. Povezan je z entiteto PROGRAM, ki določa neki razpisani program, ter z entiteto NAČIN ŠTUDIJA (redni/izredni). Program pripada visokoškolskemu zavodu VIS ZAVOD, zavod pa univerzi UNIVERZA.



Slika 3: podmodel – Kandidat in njegove želje

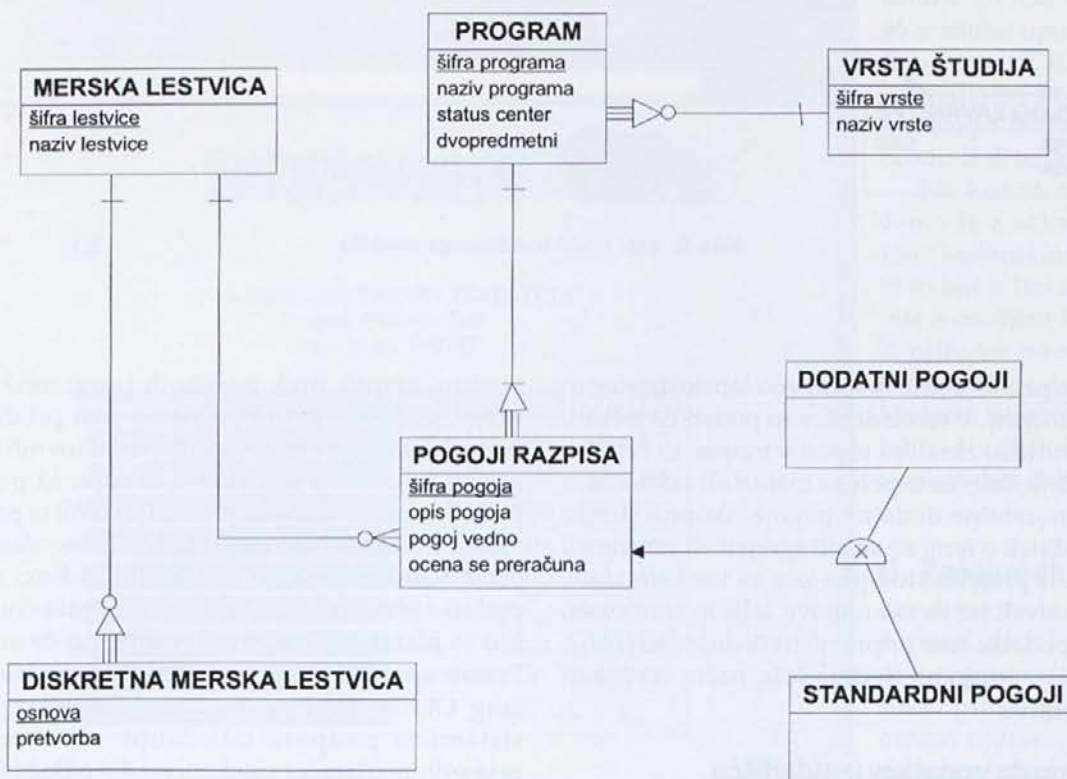


Slika 4: podmodel – Študijski program

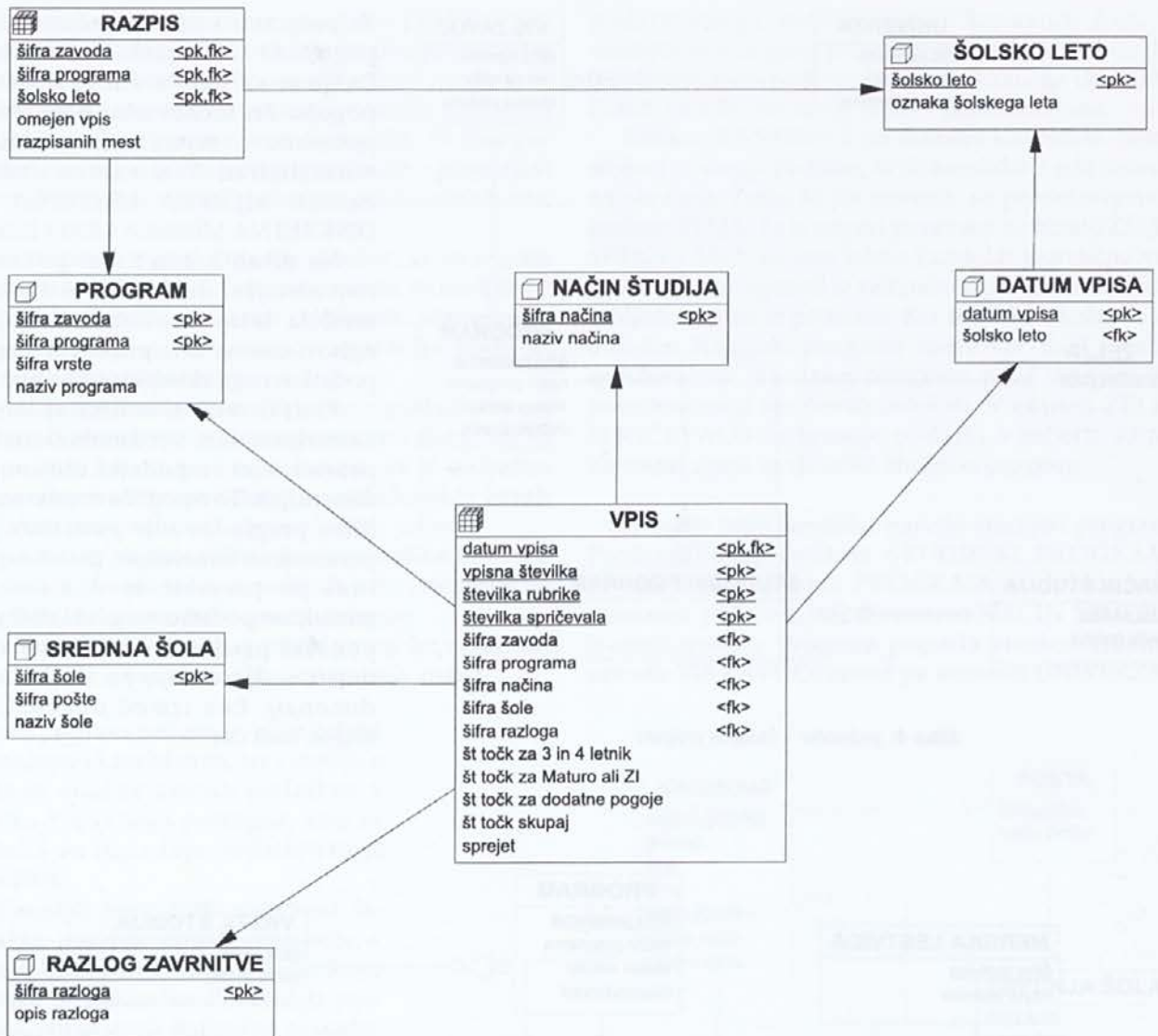
Za programe veljajo določeni vpisni pogoji, ki so razpisani v Razpisu. Delijo se na standardne in dodatne pogoje. Pri točkovanju pogojev je potrebno ocene kandidatov normalizirati. V ta namen služita entiteti MERSKA LESTVICA in DISKRETNA MERSKA LESTVICA.

Na slikah 3, 4 in 5 smo prikazali najvažnejše dele podatkovnega modela letno kreiranih baz. Na njihovi osnovi smo pripravili model podatkovnega skladišča (slika 6).

Podatkovno skladišče si lahko zamislimo kot večdimenzionalni prostor, kjer so podatki urejeni po dimenzijah. To omogoča enostavno in hitro pregledovanje podatkov po posameznih dimenzijah, prav tako pa tudi po presekih med njimi. V arhitekturi podatkovnega skladišča so podatki predstavljeni s tabelami dejstev, dimenzije pa s tabelami dimenzij. Ena izmed dimenzij je vedno tudi čas.



Slika 5: podmodel – Program in vpisni pogoji



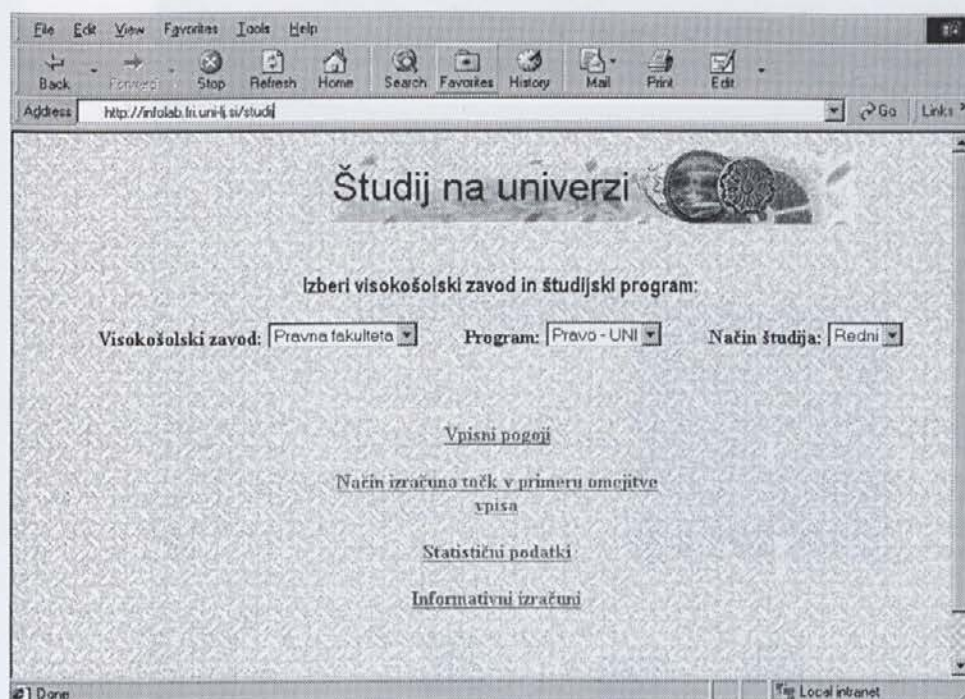
Slika 6: grobi model podatkovnega skladišča

V našem primeru smo določili eno tabelo dejstev in pet tabel dimenzij. V tabeli dejstev so podatki o točkah, ki so jih kandidati zbrali za uspeh v tretjem in četrtem letniku srednje šole, za uspeh na maturi ali zaključnem izpitu, za morebitne dodatne pogoje, skupno število točk ter podatek o tem, ali so bili sprejeti ali zavrtnjeni, in sicer za vsa pretekla študijska leta, za vse kandidate, ki so se vpisovali ter za vse njihove želje in spričevala. Za našete podatke smo pripravili naslednje dimenzije: datum vpisa, program, srednja šola, način študija in razlog zavrtnitve.

4.3. Dostop do podatkov iz skladišča

Podatkov, ki so ustrezno organizirani in shranjeni v podatkovnem skladišču, ne pregleujemo nepo-

sredno, ampak prek posebnih programskih vmesnikov, podobno kot to počnemo tudi pri dostopu in uporabi podatkov iz navadnih podatkovnih baz, le da gre tu za močna analitična orodja, ki podatke iz podatkovnega skladišča prikazujejo bolj iz poslovnega vidika. Poleg dostopa do podatkov omogočajo tovrstna orodja tudi izvajanje poizvedb ad-hoc, vrtnje v podatke (drilling) ter uvajajo vrsto analitičnih funkcij, kot so planiranje, napovedovanje, kaj-če analiza itd. Pravimo jim sistemi za neposredne analitične obdelave (ang. OLAP - On Line Analytical Processing) oziroma sistemi za podporo odločanju, saj so v mnogih primerih podlaga za visokonivojske odločitve. Seveda pa je lahko vmesnik do podatkovnega skladišča v skladu s potrebami tudi bistveno enostavnejši in nudi



Podatek \ Leto	1994	1995	1996	1997	1998
razpisanih mest	250	250	280	300	300
priljav s prvo željo	517	533	544	519	566
priljav z ostalimi željami	244	316	266	289	305
omejitev vpisa	Da	Da	Da	Da	Da
minimum - omejen vpis	83,2	85,2	81,7	80,2	82,5
minimum - neomejen vpis	60,5	67,3	62,5	60,0	63,5
število sprejetih s prvo željo	168	170	202	217	210
število sprejetih z ostalimi željami	101	98	87	93	104
....					

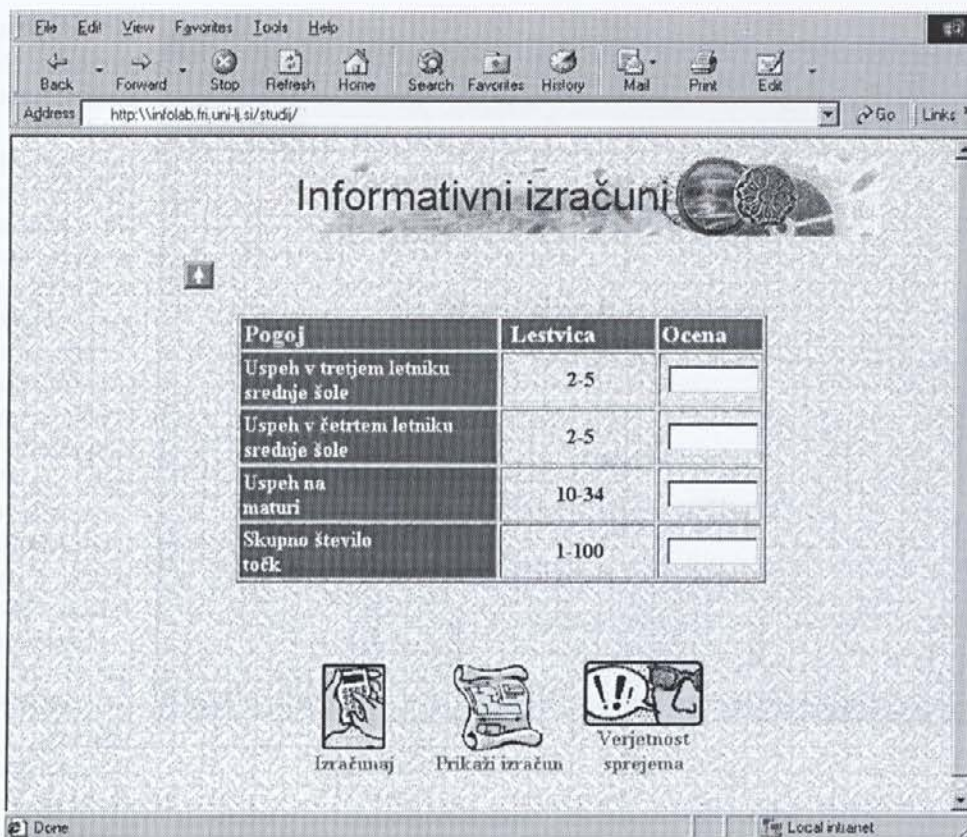
le vpogled v določene podatke. Resnici na ljubo tudi v našem primeru za nudenje informacijske podpore kandidatom ne potrebujemo ravno izredno močnega analitičnega orodja, ampak se zadovoljimo že s preprostim vmesnikom, ki omogoča dostop do točno določenih informacij (za izbran študijski program: število razpisanih mest, omejitev vpisa,...). Pogoj pa je, da je vmesnik realiziran v ustrezni obliki, ki omogoča njegovo uporabo v internetnem okolju.

Danes so na voljo mnoga orodja, ki podpirajo razvoj aplikacij OLAP, vključno z modeliranjem in razvojem podatkovnih skladišč. Večina izmed njih omogoča tudi razvoj internetnih aplikacij. Eno izmed takih orodij je na primer orodje Oracle Express, ki ga mislimo uporabiti v našem primeru. Razlog temu je predvsem dejstvo, da je že celotni IS-Vpis razvit z orodji iz družine Oracle.

Na koncu naj postrežemo še z nekaj prototipnimi zaslonskimi maskami, ki so bile v fazi analize razvite z orodjem Front Page. Z njihovo pomočjo kandidat dostopa do podatkov, ki so mu lahko v pomoč pri izbiri študijskih smeri za visokošolski študij.

5. Zaključek

Kandidatom, ki se odločajo o smeri nadaljnega študija, v prvi vrsti svetujejo šolski psihologi in sicer na osnovi njihovega zanimanja in nadarjenosti. Vendar so še drugi dejavniki, ki



morejo vplivati na kandidatovo odločitev. Ker so želje kandidatov v mnogih primerih neodvisne od njihovih študijskih dosežkov, je zelo pomembno, da znajo vsaj približno oceniti možnosti za sprejem na določen študijski program ter to tudi upoštevati pri navajanju želja v prijavnih obrazcih. Vendar je oceno možnosti sprejema težko izračunati, saj je potrebnih veliko informacij, ki so kandidatom težko dosegljive ali celo nedosegljive. V prispevku smo zato predlagali razširitev obstoječega informacijskega sistema Vpis, ki podpira Prijavni postopek, in sicer z dodatnim modulom za pomoč kandidatom pri izbiri in navedbi študijskih smeri za nadaljnji študij. V okviru dodanega modula bi lahko imeli kandidati dostop do vseh ključnih informacij ter izvajali informativne izračune.

Literatura in viri

[1] T. Mohorič., Izbirni postopek za vpis na fakultete in samostojne visokošolske zavode v Sloveniji, Uporabna informatika, št.1 - jan/feb/mar 1998, str.32-40.

Mag. Marko Bajec je asistent na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, kjer je diplomiral leta 1996. Isto leto se je vpisal na podiplomski študij računalništva. Magistriral je leta 1998. V okviru Katedre za informatiko se ukvarja z razvojnimi tehnologijami in razvojem ter prenovitvijo informacijskih sistemov.

Mag. Rok Rupnik je asistent na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, kjer je diplomiral leta 1994, magistriral pa leta 1998. V okviru Katedre za informatiko aktivno sodeluje pri različnih projektih ter se ukvarja z razvojem orodij CASE.

Dr. Marjan Krisper je docent na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, kjer je vodja Katedre za informatiko. Na fakulteti poučuje predmete s področja informatike.

- [2] M. Bajec, R. Rupnik, M. Krisper., Using data warehouses in university information systems. Proceedings of European Cooperation in Higher Education Information Systems, stran 115-122, Helsinki University of Technology Espoo, Finland, 1999.
- [3] David Friend, Pilot Software, Inc., An Introduction to Multidimensional Database Server Technology, 1997
- [4] Gregor Kržič., Podatkovno skladišče. Seminarska naloga pri predmetu Posebni tečaj iz informatike, podiplomski študij elektrotehnike, 1997.
- [5] R. Rupnik, M. Bajec, M. Krisper., Information System for Application Procedure for Registration in Higher Education in Slovenia. Proceedings of European Cooperation in Higher Education Information Systems, stran 221-226, Grenoble, Francija, September 1997.
- [6] Dokumentacija informacijskega sistema vpis, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Laboratorij za informatiko, Ljubljana december 1997
- [7] Univerza v Ljubljani, Univerza v Mariboru, samostojni visokošolski zavodi. Razpis za vpis v prvi letnik v študijskem letu 1998/99, Ljubljana, Januar 1998.

KONFERENCA INFORMACIJSKA DRUŽBA

V Cankarjevem domu bo od 12. do 14. oktobra 1999 konferenca z naslovom Informacijska družba. Pri konferenci sodeluje več posameznikov društva Informatika, društvo pa sodeluje pri izvedbi celotnega dogodka. Tako je med uvodnimi vabljenimi predavatelji 12.10. Tomaž Banovec. Naslov njegovega predavanja je "Informacijska družba in njen socioekonomski vidik". Predsednik društva Informatika, Niko Schlamberger, bo vodil okroglo mizo z naslovom "Slovenija kot informacijska družba". Z aktivnimi prispevki bodo sodelovali še prof. Rajkovič, dr. Krisper, prof. Gams in še več drugih članov. Predsednik konference je dr. Cene Bavec, predsednik organizacijskega odbora pa prof. Gams. Tekoče informacije so na <http://ai.ijs.si/is/index99.html>. Vstop je prost. Vabimo vse bralce, da se udeležijo konference.

prof. dr. Matjaž Gams

Program prvega dne:

PREDAVALNICA / LECTURE ROOM E8/9

12.15 – 14.30	VABLJENA PREDAVANJA; Vodi: dr. Cene Bavec dr. C. Bavec: INFORMATION SOCIETY IN SLOVENIA dr. J. Aaviksoo: TIGER LEAP PROJECT Mr. J. Lyon: DATA WAREHOUSING WITH IBM BUSINESS INTELLIGENCE PRODUCTS dr. G. Vitiello: GUIDING IDEAS IN LIVING MATTER PHYSICS dr. A. Gray: INFORMATION TECHNOLOGY, EDUCATION, AND A CHANGING WORLD dr. T. Kalin: INFORMATION TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE GROWTH g. R. Bric: OPPORTUNITY FOR SUSTAINABLE CREATION OF ADDED VALUE
15.00 – 16.30	VABLJENA PREDAVANJA; Vodi: dr. Cene Bavec dr. S. Divjak: JAVA AND INFORMATION SOCIETY dr. B. Horvat: LANGUAGE AND INFORMATION SOCIETY g. T. Banovec: INFORMACIJSKA DRUŽBA IN NJEN SOCIOEKONOMSKI VIDIK dr. A. Dobnikar: POMEN IN VLOGA CENTRA VLADE ZA INFORMATIKO Dr. D. Caf: EVROPSKI PREGLED INFORMACIJSKE DRUŽBE V DRŽAVAH SREDNJE IN VZHODNE EVROPE TER SREDOZEMLJU
17.00 – 19.30	PREDAVANJA; Vodi: dr. Matjaž Gams Matjaž Gams: INFORMATION SOCIETY PROMOTES INTELLIGENT SYSTEMS Pavle Sicerli: INTERNET EXPANSION SLOWED: WHAT DOES IT MEAN FOR POSITION OF SLOVENIA IN EUROPE? Kayo H. Iizuka: CUSTOMER SATISFACTION OF INFORMATION SYSTEM INTEGRATION BUSINESS IN JAPAN Stanko Blatnik, Viktor Vaupot, Jordan Berginc: HOME BASED BUSINESS AND TELEWORKING OPPORTUNITY FOR NEW JOBS Tomaž Klobučar, Borka Jerman Blazič: DIGITAL SIGNATURES INFRASTRUCTURE Marjan Krisper, Tatjana Zrimec, Cene Bavec: INFORMATION SOCIETY IN TRANSITION OF CENTRAL EUROPEAN COUNTRIES - POSITION OF SLOVENIA
19.30 – 21.00	OKROGLA MIZA: ALI V SLOVENIJI POTREBUJEMO ZDRUŽENJE UPORABNIKOV TELEKOMUNIKACIJSKIH STORITEV? Vodita: J. Vugrinec, T. Kalin

Poročilo s srečanja ACM v Budimpešti

Tri svetovna združenja računalništva in informatike si lastijo primat v svetu: ACM, IFIP in IEEE. V društvu Informatika smo pred kratkim uspešno navezali stike z IFIP, zato je bil nedavni sestanek ACM v Budimpešti zanimiv v smislu nadaljnje odpiranja v svet.

Na sestanek za Vzhodno in Centralno Evropo je ACM povabil naslednje predstavnike držav:

Boris Rachev, Bolgarija; Bozena Mannova, Češka; Janos Csirik, Madžarska; Rusins Freivalds, Latvija; Leszek Pacholski, Poljska; Dan Cristea, Romunija; Leonid Kalinichenko, Rusija; Branislav Rovani, Slovaška; Matjaž Gams, Slovenija; Alexander Letichevsky, Ukrajina. Delegati naj bi zastopali sfero računalništva in informatike v svoji državi.

Delegacija ACM je bila številčno in kadrovske izredno močna, saj so bili prisotni vsi predsedniki, podpredsedniki in glavni poddirektorji. Sestanek je organiziral pridružen direktor za mednarodne aktivnosti Fred Aronson (aronson@acm.org), Associate Director, International Relations. Sestanek je bil v hotelu Hilton v Budimpešti od 24. do 26. septembra. Na sestanku je ACM predstavil svoje aktivnosti, npr. objave, konference, spiske revij, kataloge, oblike članstva itd. Dobršen del pozornosti je bil namenjen digitalni knjižnici ACM (Digital Library), ki je v bistvu prenos aktivnosti ACM na internet. Že sedaj je na njej večina objav ACM in drugih objav s tega področja, nameravajo pa jo razširiti npr. z zbirkami predavanj najznamenitejših predavateljev in drugimi aktivnostmi. Okoli 80% članstva je še vedno iz Amerike, ACM pa predvideva širitev v svet.

Predstavniki držav so imeli svoje predstavitve po vnaprej pripravljenih vprašanjih. Predstaviti smo morali globalno stanje v državi in podrobneje na področju računalništva in informatike. Tako smo predstavili društva, publikacije, konference in na koncu organizacijske zmožnosti in želje za vključitev v ACM.

Vtis iz predstavitev je bil, da so razmere v Sloveniji v primerjavi z drugimi državami razmeroma ugodne - gospodarske in politične razmere so stabilne, večjih šokov ni. Predstavniki akademskih krogov iz nekaterih držav so se pritoževali nad statusnimi problemi. V večini držav pa so internetne povezave razmeroma razvite in hitro napredujoče. V primerjavi z drugimi državami pa Slovenija močno zaostaja na organizacijskem področju. Druge države večinoma imajo svoj ACM Chapter, ki se je ponekod tako razvil, da konkurira nacionalnim združenjem računalništva in informatike. V večini držav imajo svoje Forume informacijske družbe, medtem ko ga Slovenija ta hip še nima. V večini držav imajo ali ravnokar sprejemajo nacionalne programe hitrega razvoja informacijske družbe. Slovenija tudi tu zaostaja.

V pogovorih so nam predstavniki ACM povedali, da lahko društvo Informatika privzame etični kodeks ACM. Dosegljiv je na internetu. Prosilili smo ACM, da priporoči revijo Informatika institutu ISI za uvrstitev v SCI. Prosilili smo, da ACM začne vpisovati Informatico v Digital Library.

Najpomembnejše vprašanje je vključevanje Slovenije in Informatice v ACM. Najperspektivnejše so naslednje možnosti:

- vključitev v Digital Library
- organiziranje ACM Chapter v Sloveniji
- organiziranje krovne skupnosti, ki bi vključevala več slovenskih društev.

Te aktivnosti so povezane s precejšnjimi stroški (cca nekaj 10.000 US\$), prinašajo precejšnje prednosti, pa tudi določene obveznosti. Predloge bomo podrobneje preučili in o njih razpravljali na naslednjem sestanku izvršnega odbora društva Informatika.

Prof. dr. Matjaž Gams

CALL for PAPERS

IFIP Working Group 8.3 Working Conference

on

DECISION SUPPORT THROUGH KNOWLEDGE MANAGEMENT

Stockholm, Sweden – July 9 - 11, 2000

CONFERENCE SCOPE AND THEME

The conference theme is "Decision Support Through Knowledge Management." In recent years we have seen a rapidly growing interest in knowledge management (KM). Success is increasingly linked to an organisation's ability to manage and leverage information and knowledge. KM concerns knowledge creation, knowledge finding, knowledge packaging and assembling, applying and using knowledge, and knowledge reuse by humans, machines, and organisations. Knowledge Management and Decision Support have an aim in common: to make the decisions and actions taken on the basis of information and knowledge more effective and efficient. The information and knowledge managed should ultimately improve decision making. A goal of KM is to provide different decision making entities and processes with right information and knowledge in right forms, at right times, and at right costs. On the basis of this, the conference will focus on "Decision Support Through Knowledge Management" in a number of different ways. Questions of interest are:

- How can decision processes and decision makers be supported through knowledge management.
- What knowledge technologies are useful to enhance and amplify decision making
- What are the political issues within the organisation, and the ethical issues affecting the organisation, that are critical to successful DSS through KM
- How and to what extent can different decision making paradigms and perspectives capitalise on knowledge management
- What are the determinants and obstacles to effective and efficient decision support through knowledge management
- KM methods and techniques and their effects on decision making
- Different theories and perspectives on information/knowledge their implications for decision support through knowledge management
- What are the drawbacks of decision support through knowledge management

These issues do not exclude other issues of interest within the conference's theme.

The conference welcomes theoretical, conceptual and empirical research papers.

ORGANISED BY

IFIP Working Group 8.3 on Decision Support Systems, and Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University, Sweden

IMPORTANT DATES

- Full abstract (500-600 words): October 1, 1999
- Deadline for submission of paper: January 1, 2000
- Notification of acceptance: March 1, 2000
- Camera-ready copy due: April 1, 2000

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Only original unpublished papers should be submitted. All submissions will be reviewed. Selection for presentation at the conference and publication in the proceedings will be based on originality, contribution to the field, and relevance to the conference theme. The conference proceedings will be distributed at the conference and at least one author for each paper must register for the conference and present the paper.

Papers must not exceed 12 - 15 pages when single spaced. All submissions must include on the first page: title, author's name(s), affiliation, complete mailing address, phone number, fax number, and e-mail address. An abstract of 100 words maximum and up to five keywords should be included before the body of the paper.

We would like to request that a 500 - 600 word abstract for your paper be submitted by October 1, 1999 for comments.

Submissions can be sent to:

Bengt G Lundberg
Department of Computer and Systems Sciences
Stockholm university
Electrum 230
SE-164 40 KISTA
Sweden

Evropsko spričevalo računalniško usposobljenega uporabnika

Pred leti so nekatere evropske države opazile poleg nesprejemljivo velikega števila nezaposlenih tudi dejstvo, da so bili to večinoma ljudje, katerih konkurenčna sposobnost na trgu dela je bila razmeroma majhna zaradi "računalniške nepismenosti". Problem zaposlovanja takih ljudi je bil, da so za zaposlitev potrebovali znanje uporabe računalnika. Za večino zaposlitev se danes tudi pri nas vsaj pričakuje znanje uporabe osnovnih računalniških programov, če se to celo ne zahteva. Jasno je bilo, da je treba to pomanjkljivost usposobljenosti zmanjšati in nastala je ideja o pridobitvi standardiziranega znanja za informatizirano delovno mesto. Pristop k temu naj bi bil podoben kot za pridobitev vozniškega izpita, zato je projekt tudi dobil tako ime: European Computer Driving License (ECDL) z ambicijo, da bi postalo to v vseh državah Evropske unije priznано spričevalo.

ECDL predstavlja danes skupino sedmih izpitov z vprašanji, ki pokrivajo splošno poznavanje računalništva, delo z urejevalniki teksta, preglednicami, podatkovnimi bazami, multimedijskimi predstavitevami ter delo na internetu. Ponudnikom izobraževanja omogoča prilagoditev lastnih učnih programov tako, da slušateljem omogočijo pridobivanje potrebnih znanj

za opravljanje izpitov. Uporabniki sprejemajo novost kot dobrodošlo pomoč pri izbiri ponudnikov izobraževanja, saj lahko ECDL izdajajo samo najboljše usposobljeni, ki zagotavljajo primerno kvaliteto svojih programov.

ECDL je danes realnost. V letu 2001 pričakujemo v Evropi že več kakor milijon izdanih spričeval. Zamisel se širi tudi izven meja Evropske unije kot ICDL ali International Computer Driving License z ambicijo postati GCDL ali Global Computer Driving License.

Slovensko društvo INFORMATIKA je kot član CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) nosilec ECDL v Sloveniji, tako da je pristop razmeroma enostaven in začetne aktivnosti so že stekle.

S tem bomo tudi v Sloveniji dobili možnost opravljanja mednarodno priznanega izpita za delo z računalnikom, tako da:

- se bo dvignila usposobljenost uporabnikov v domačih podjetjih,
- se bo dvignila konkurenčna sposobnost trenutno brezposelnih, kar bi lahko učinkovito pripomoglo k zmanjšanju njihovega števila.



Slovensko društvo INFORMATIKA (SDI)

išče interesente za

izvajalce usposabljanja za *Evropsko uporabniško računalniško izkaznico (European Computer Driving Licence)*
in
za izpitne centre za kandidate za *Evropsko uporabniško računalniško izkaznico*.

Pogoji za prijavo so naslednji:

1. Za izvajalca usposabljanja in za izpitni center se lahko prijavi vsaka pravna ali fizična oseba, ki izpolnjuje naslednje pogoje:
 - 1.1. vpisana mora biti v Poslovni register Slovenije
 - 1.2. njena glavna dejavnost ali ena od registriranih dejavnosti po standardni klasifikaciji dejavnosti mora biti dejavnost podrazreda 80.422 - *Drugo izobraževanje*
 - 1.3. imeti mora vsaj pet stalno zaposlenih strokovnjakov - informatikov
 - 1.4. v Sloveniji mora delovati neprekinjeno najmanj zadnjih pet let
 - 1.5. razpolagati mora s posebnimi prostori za usposabljanje kandidatov in opravljanje izpitov, opremljenimi z računalniki, povezanimi v računalniško omrežje
 - 1.6. interesent lahko ponudi tudi druge ugodnosti, ki jih mora opisati in bodo upoštevane pri izboru izvajalcev.
2. Prijava je mogoča za izvajalca usposabljanja, za izpitni center ali za oboje. Interesent, ki bo ponudil obe storitvi, ne bo imel prednosti pred interesentom, ki bi ponudil samo eno ali drugo.
3. Kot dokazila o izpolnjevanju pogojev mora interesent predložiti *Obvestilo o razvrstitvi po dejavnosti in identifikaciji* (točke 1.1, 1.2 in 1.4) ali sklep registrskega organa (točka 1.2) in potrdilo Zavoda za zaposlovanje Slovenije (točka 1.3), za točko 1.5 tega razpisa pa opis prostorov (površina, število, opis računalniške mreže). SDI si pridržuje pravico do ogleda prostorov pred odločitvijo o izbiri izvajalca storitve.
4. Izvajanje usposabljanja in opravljanje izpitov bo potekalo na način in pod pogoji, ki jih bo določil in občasno preverjal SDI. Interesent mora biti pripravljen skleniti z SDI koncesijsko pogodbo do vrednosti 500.000 tolarjev o izvajanju storitve, kar dokazuje z zadevno izjavo.
5. SDI bo kot veljavne upošteval vse prijave, ki bodo oddane na pošto priporočeno do vključno 20.10.1999.
6. Komisija za izbor izvajalcev usposabljanja in za izpitne centre bo izmed prijavljenih interesentov izbrala do 10 (deset) izvajalcev usposabljanja in izpitnih centrov, ki izpolnjujejo vse pogoje tega razpisa.
7. Prijave morajo biti naslovljene na

Slovensko društvo INFORMATIKA
Vožarski pot 12
1000 Ljubljana,
na ovojnici pa oznaka "Razpis 1/99"
8. Odpiranje ponudb, ki se ga lahko udeležijo pooblaščen predstavniki interesentov, ki so oddali prijavo, bo dne 21.10.1999 ob 11. uri v prostorih Statističnega urada Republike Slovenije, Parmova c. 33 (mala jedilnica).
9. SDI bo o rezultatu razpisa in izboru obvestil interesente pisno do 30.10.1999.
10. Ugovor je mogoč do 5 (pet) dni po prejemu obvestila s priporočeno pošiljko na naslov SDI z oznako "Razpis 1/99 - ugovor". Ugovore bo obravnaval nadzorni odbor SDI. Njegovi sklepi so dokončni.

Slovensko društvo INFORMATIKA

6 th International Conference on Re-Technologies for Information Systems RETIS '99	2. - 3.12.1999	Zurich,	IBM Global Services, Basel	http://www.ifit.uni-klu.ac.at rets99@ifit.uni-klu.ac.at
6 th Annual Australasian Conference on Parallel & Real Time Systems	29.11.-1.12.1999	Melbourne, AU	RMIT, IFIP WG10.3, ACS	p.bertok@cs.mit.edu.au, fax: + 61. 3. 9925 6139
20 th Annual International Conference on Information Systems ICIS 1999	12.-15.12.1999	Charlotte, North Carolina	ICIS	http://www.uncc.edu/cis99/
International Workshop on IP based Synth & System Design	14.-15.12.1999	Grenoble, FR	INCP, IFIP WG 10.5	saudier@imag.fr, fax: +33 476 503 421
HAWAII International Conference on System Sciences	4.-7.1.2000	Mau, Hawaii	HICSS-33, University of Hawaii's College of Business Administration	hics3@hawaii.edu fax: 1 808 956 57 59 http://www.hicss.hawaii.edu
Work.Conference "Chile 2000-The Bookmark of the School in the Future"	10.-14.4.2000	Vina del Mar, CL	IFIP WG 3.1, UNESCO, Fund. ANDES	elagos@umce.cl, fax: + 562 241 27 28
Dnevni slovenske informatike 2000	19.-22.4.2000	Portorož	Slovensko društvo Informatika, ZRIS	www.drustvo-informatika.si
7 th Int. IFIP Conference on Women, Work and Computerisation	25-28.5.2000	Vancouver, BC, CA	IFIP WG9.1, WG on Women and Computing	ebaika@sfu.ca, Fax: + 1 604 2914024
7 th International IFIP Conference on Women, Work and Computerization	8.-11.6.2000	Vancouver, BC, CA	IFIP WG 9.1, WG on Women and Computing	ebaika@sfu.ca, http://www.sfu.ca; fax: + 1 604 291 40 24
13 th Bled Electronic Commerce Conference "Electronic Commerce: The End of the Beginning"	19.-21.6.2000	Bled, SI	Univerza v Mariboru Fakulteta za organizacijske vede	http://eCom.fov.uni-mb.si Tanja.Logar@fov.uni-mb.si
ECIS 2000 - A Cyberspace Odyssey	3.-5.7.2000	Vienna, AT	Wirtschaftsuniversitaet Wien	http://ecis2000.wu-wien.ac.at
IFIP WG 8.3 Working Conference Decision Support Through Knowledge Management	9.-11.7.2000	Stockholm,	IFIP Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University	Bengt G Lundberg, Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University Lundberg@sv.su.se
IFIP World Computer Congress 2000	21-25.8.2000	Beijing, CN	IFIP	http://www.wcc2000.org organizer@wcc2000.Org
7th IFIP World Computer Conference on Computers in Education	29.7.-3.8.2001	Copenhagen, DK	IFIP TC3	tf@sek.ddf.dk, Fax: +45 33 931580
Symposium on Information Control Problems in Manufacturing Technologies	24-26.9.2001	Vienna, AT	IFAC, IFIP TCS	
3 rd IFIP/GI Int.Conf.on Trends Towards a Universal Service Market	12.-14.9.2000	Munich, DE	IFIP TC6, German Soc.f.Comp.Science	usm2000@informatik.uni-muenchen.de
Work.Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems	25.-27.9.2000	Ann Arbor, MI, US	IFIP WG7.5, Univ. of Michigan	nowak@umich.edu, fax: + 1 734 764 42 92
4 th IEEE/IFIP Int. Conf.on Information Techn.for Balanced Automation Systems in Production&Transportation	27.-29.9.2000	BERLIN, DE	IFIP WG5.3, Fraunhofer, IPK-Berlin	Basys2000@zmmis.tu-berlin.de Fax: + 49 30 31 472 581
Work.Conf.on Software Architecture for Scientific Computing Applications	2.-6.10.2000	Ottawa, CA	IFIP WG2.5	Moven.gentleman@il.nrc.ca Fax: + 1 613 9620074
IFIP TC6WG6.1 Joint Intl.Conf.on Formal Description Techn.f.Distributed Systems&Comm.Protocols (FORTE) and Protocol Specification, Testing&Verification (PSTV)	11.-13.10.2000	Pisa, IT	IFIPWG6.1	t.bolognesi@iel.pi.cnr.it fax: + 39 050 554 342
European Conference on Information Systems ECIS 2001 Global Co-operation in the New Millennium	27.-29.6.2001	Bled, SI	Univerza v Mariboru, FOV	http://ecis2001.fov.uni-mb.si Gricar@uni-lj.si

Pristopna izjava

Želim postati član Slovenskega društva Informatika

Prosim, da mi pošljete položnico za plačilo članarine SIT 5.200 (kot študentu SIT 2.400) in me sproti obveščate o aktivnostih v društvu.

(ime in priimek, s tiskanimi črkami)

(poklic)

(domači naslov in telefon)

(službeni naslov in telefon)

(elektronska pošta)

Datum:

Podpis:

Včlanite se v Slovensko društvo INFORMATIKA.

Članarina SIT 5.200,- (plačljiva v dveh obrokih) vključuje tudi naročnino za revijo
Uporabna informatika.

Študenti imajo posebno ugodnost: plačujejo članarino SIT 2.400,-
in za to prejema tudi revijo.

Izpolnjeno Naročilnico ali Pristopno izjavo pošljite na naslov:
Slovensko društvo INFORMATIKA, Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana.

Lahko pa izpolnite obrazec na domači strani društva
<http://www.drustvo-informatika.si>

Naročilnica

Naročam(o) revijo UPORABNA INFORMATIKA

- s plačilom letne naročnine SIT 4.600
- izvodov, po pogojih za podjetja SIT 8.900 za eno letno naročnino in SIT 8.000 za vsako nadaljnjo naročnino
- po pogojih za študente letno SIT 2.000

Naročnino bom(o) poravnal(i) najkasneje v roku 8 dni po prejemu računa

(ime in priimek, s tiskanimi črkami)

(podjetje)

(ulica, hišna številka)

(pošta)

Datum:

Podpis:



UPORABNA INFORMATIKA

ISSN 1318-1882

Ustanovitelj in izdajatelj:

Slovensko društvo Informatika, 1000 Ljubljana, Vožarski pot 12

Glavni in odgovorni urednik:

Mirko Vintar

Uredniški odbor:

Dušan Caf, Aljoša Domjan, Janez Grad, Andrej Kovačič, Tomaž Mohorič,
Katarina Puc, Vladislav Rajkovič, Ivan Rozman, Niko Schlamberger, Ivan Vezočnik, Mirko Vintar

Tehnična urednica: Katarina Puc

Oblikovanje: Zarja Vintar, Dušan Weiss, Ada Poklač

Naslovnica: Zarja Vintar

Tisk: Prograf

Naklada: 700 izvodov

Revija izhaja četrtletno. Cena posamezne številke je 2.500 SIT.

Letna naročnina za podjetja SIT 8.900, za vsak nadaljnji izvod SIT 8.000.

Letna naročnina za posameznika SIT 4.600, za študente SIT 2.000.

