

u p o r a b n a  
**INFORMATIKA**

**1995**  
ŠTEVILKA 4  
OKT/NOV/DEC  
LETNIK III

**Windows '95**

**Optimizacija v proizvodnji**

# Samo nekaj vas lahko zaščiti, da ne boste zaostali za razvojem naprednih strežniških tehnologij

## UNIX strežnik U6000/500 podjetja UNISYS

V dirki novih tehnologij se morate postaviti na čelo kolone. To vam omogoča večprocesorski strežnik, ki podpira tudi naslednjo generacijo procesorjev firme Intel.

Podjetje UNISYS je poslalo na tržišče novo serijo strežnikov, ki dovoljujejo preново obstoječih sistemskih okolij in njihov preskok v tehnologijo odjemalec/strežnik.

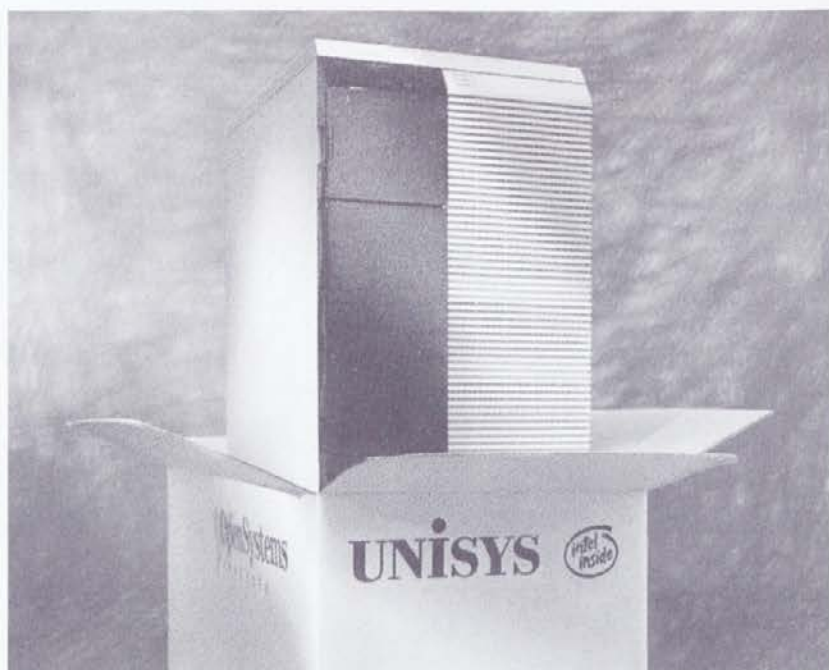
To so računalniki U6000/500, družina



najsodobneje zasnovanih večprocesorskih UNIX strežnikov. Njihovo današnje srce,

procesor Pentium, bo moč v bodoče zamenjati z naslednjimi generacijami procesorjev Intel - vse to v istem osnovnem ohišju. Tak pristop lahko resnično imenujemo »zaščita investicij« v rastočih potrebah po okolju odjemalec/strežnik. To pa še ni vse.

Večina ozkih grl pri sprotnem transakcijskem procesiranju (OLTP) je posledica



nizkih zmogljivosti podsistemov za vhodno/izhodne operacije, ki ne morejo slediti velikemu številu transakcij v omejenem času. Mi pa vam ponujamo novo sistemsko arhitekturo, ki ta izziv z lahkoto premaga in nudi visoke zmogljivosti, popolno povezljivost in ustrezno prenosljivost v zahtevnih okoljih

sprotnega transakcijskega procesiranja.

Ne smete nam verjeti samo na besedo. Pokličite nas in poslali vam bomo dokaze ter zanimive ugotovitve vodilnih svetovnih konzultantskih hiš. Izvedite kaj več o novih pristopih k okolju odjemalec/strežnik, tehnologiji sprememb, ki nas postavljajo v njeno ospredje, namesto na njen zadnji konec.

## **Spoštovani bralke in bralci,**

*Obiskal sem izobraževalno-sejemsko prireditev INFOS '95 s podnaslovom "Informatika na Slovenskem", ki se je tudi letos odvijala v Cankarjevem domu. Kolega Vintar, glavni in odgovorni urednik te revije me je zaprosil, naj napišem nekaj o svojih vtisih o tej prireditvi. Na kratko: poznavalcu je pokazal INFOS ves blišč in vso bedo informatike na Slovenskem.*

*Blišč je bil popoln. Zbrala se je vsa smetana slovenskega računalništva in informatike. Prisotni so bili vsi najpomembnejši razstavljalci, ponudniki celovitih informacijskih rešitev, ki bodo korenito prenovile in izboljšale učinkovitost in uspešnost slovenskega gospodarstva, da ne govorimo o upravi, državi in ostali, ki bo kmalu vzor vsem drugim v bližnji in daljni okolici. Seveda pa so bila glavna atrakcija slovenska Okna 95, brez katerih si ne moremo zamišljati tehnološkega vzpona med svetovno elito.*

*Tudi manj atraktivni razstavljalci, ki so med drugim ponujali tudi rezultate svojega lastnega znanja, so bili s sejmom izredno zadovoljni. Organizator jim je dal na voljo zadosti razstavne prostora, komunikacijskih priključkov in raznih pripomočkov, tako da so obiskovalcem lahko v popolnosti prikazali svojo ponudbo.*

*Organizator je poskrbel tudi za korenito spremembo strukture obiskovalcev. Če so se v preteklih letih razstavljalci pritoževali, da je pravih potencialnih kupcev med obiskovalci zanemarljivo malo, saj prevladujejo dijaki in študenti, so na letošnji prireditvi prevladovali poslovneži in ključni možje upravnih institucij. Tako so razstavljalci izgubili občutek, da si prodajajo proizvode in storitve le med seboj in da so se udeležili sejma le zato, ker so se ga udeležili njihovi neposredni konkurenti in bi njihovo morebitno odsotnost kdo lahko napačno interpretiral.*

*Tudi pogled na program prireditve oziroma množico predstavljenih referatov nam kaže, da smo prenehali z ustaljeno prakso predstavljanja in povečevanja ponudbe tujih proizvajalcev. Referenti prikazujejo predvsem lastna spoznanja, pristope in rešitve, pri uporabi tujih rešitev, pristopov in orodij pa uspešno vključevanje lastnega znanja v smeri kar največjega obsega dodane vrednosti.*

*Toliko o blišču. Kaj pa beda? Kakšna beda, ljudje božji?! Kaj bomo po stari slovenski navadi privoščili sosedu, da mu crkne krava? Tej logiki razmišljanja nasprotujem, pa ne zaradi tega, ker sem v programu prireditve razbral, da sem član programskega sveta, in sem imel pred 150 udeleženci uspešen referat. Mojega opisovanja blišča seveda ne gre razumeti dobesedno, vendar menim, da je vredno opozoriti na določene dobre strani prireditve.*

*Aktivnosti prirediteljev, predstavitve razstavljalcev in nastope referentov kljub obilici "zlobnih" pripomb vidim pozitivno, ker se kakovost prireditve INFOS počasi, vendar vztrajno izboljšuje. Ob tem velja nedvomno razmisliti o primernosti lokacije in morda o več specializiranih sejemskih prireditvah.*

*Nenazadnje pa velja dejstvo, da le vsak posameznik, ki je kdajkoli organiziral kakršnokoli prireditve, ve, s kakšnimi problemi se srečuje, preden dogodek uresniči. Organizirati tako odmevno prireditve ob izredno omejenih prostorskih in drugih možnostih, ki jih nudi Cankarjev dom, pa nedvomno nima nič opraviti z bedo, temveč je velik podvig. In tukaj gre vsa pohvala organizatorjem.*

Andrej Kovačič

## UVODNIK

### AKTUALNO

- 5** . . . . DAVOR BONAČIČ:  
Windows 95

### STROKOVNE RAZPRAVE

- 8** . . . . JANEZ BARLE, JANEZ GRAD:  
Optimizacija v proizvodnji
- 15** . . . . TANJA ILIEVSKI, VLADISLAV RAJKOVIČ:  
Razvoj tržnega portfelja za vrednotenje programov  
izobraževalne dejavnosti
- 20** . . . . VLADIMIR BATAGELJ:  
Uvod v SGML - sestav za opis zgradbe besedil
- 26** . . . . JANEZ BREST, PETER KOKOL, MARJAN MERNIK, VIJEM ŽUMER:  
Orodje PROMIS in njegova uporaba pri analizi programov

### MNENJA-POGLEDI- STALIŠČA-PREDLOGI

- 30** . . . . KSENČA BOKOVEC:  
Finančno - računovodski delavci kot ustvarjalni oblikovalci  
lastnega informacijskega sistema

### POROČILA

- 33** . . . . NIKO SCHLAMBERGER:  
Informacijske storitve za lokalno samoupravo
- 34** . . . . Deklaracija o informacijskih storitvah za lokalno samoupravo
- 37** . . . . IVAN ROZMAN:  
ICSQ '95 - International Conference on Software Quality
- 37** . . . . NIKO SCHLAMBERGER:  
James Martinov seminar

### OBVESTILA

- 38** . . . . Dnevi slovenske informatike Portorož '96

### KOLENDAR PRIREDITEV

- 39** . . . .

Izid te revije so finančno podprli:

Revijo v tem letu sofinansira

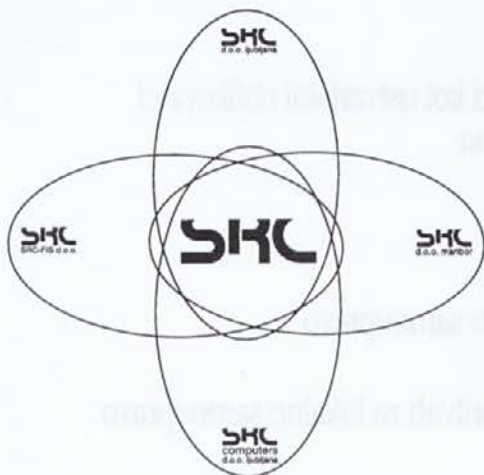
# Ministrstvo za znanost in tehnologijo



VLADA REPUBLIKE  
SLOVENIJE



CENTER VLADE ZA INFORMATIKO



Skupina podjetij, združenih pod blagovno znamko SRC, je ena od vodilnih informacijsko - računalniških hiš z morda najbolj celovito ponudbo na tem področju v Sloveniji, letni skupni promet pa jo uvršča med pet največjih v okviru dejavnosti pri nas. Hiter in uspešen razvoj je vzbudil zaupanje in sodelovanje z uglednimi svetovnimi partnerji kot na primer Compaq, Novell, IBM, Lotus, Microsoft, Oracle, Softkey, Wordstar, Pilot Software, CSA in drugimi, tako da računalniška hiša SRC lahko ponudi vrhunske rešitve s področja hardvera, softvera, računalniških storitev, izobraževanja in svetovanja tudi najzahtevnejšim uporabnikom. Bogate strokovne izkušnje SRC tako s področja delovanja velikih osrednjih, kot tudi osebnih računalnikov, omogočajo ob uporabi interdisciplinarnega skupinskega dela vrhunskih strokovnjakov kompleksno povezovanje različnih računalniških okolij z namenom čim boljšega izkoriščanja vseh njihovih specifičnih prednosti.

SRC d.o.o. Ljubljana ☎ 061/173.4343 ● SRC Computers d.o.o. Ljubljana ☎ 061/123.3232  
SRC d.o.o. Maribor ☎ 062/222.426 ● SRC-FIS d.o.o. ☎ 061/173.4380

# Windows 95

Davor Bonačić

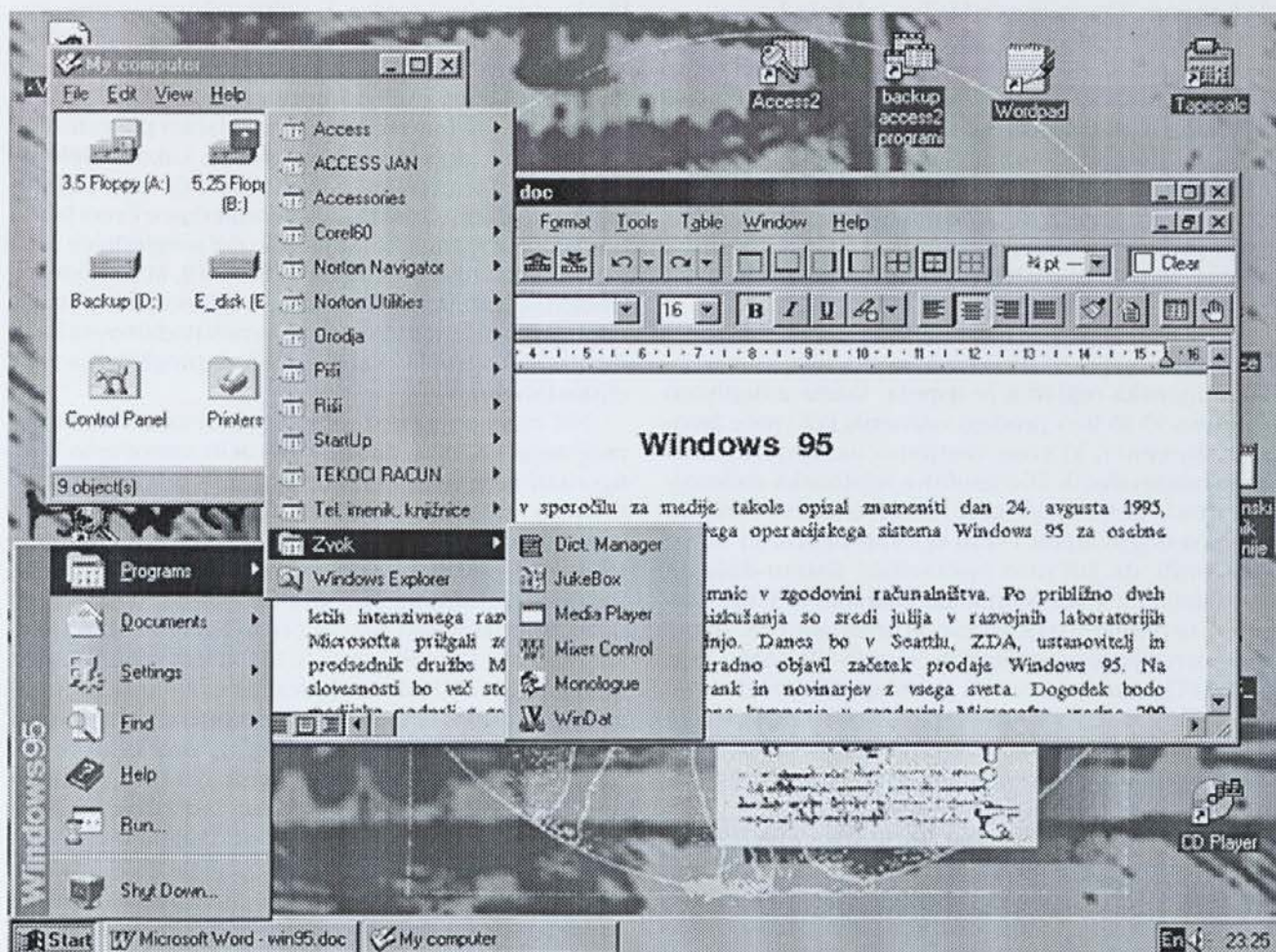
Microsoft Slovenija je v sporočilu za medije takole opisal znameniti dan 24. avgusta 1995, ko je Microsoft objavil začetek prodaje novega operacijskega sistema Windows 95 za osebne računalnike:

“Ta dogodek je ena najpomembnejših prelomnic v zgodovini računalništva. Po približno dveh letih intenzivnega razvoja in obsežnega preizkušanja so sredi julija v razvojnih laboratorijih Microsofta prižgali zeleno luč za proizvodnjo. Danes bo v Seattlu, ZDA, ustanovitelj in predsednik družbe Microsoft, Bill Gates, uradno objavil začetek prodaje Windows 95. Na slovesnosti bo več sto partnerjev, večjih strank in novinarjev z vsega sveta. Dogodek bodo medijsko podprli z začetkom največje reklamne kampanje v zgodovini Microsofta, vredne 200 milijonov dolarjev, katere del bo tudi video Start me up!, skupine The Rolling Stones. Dogodek bodo prek satelita prenašali po vsem svetu...”

## Operacijski sistem, kot ga še ni bilo...

Nadaljevanje Microsoftovega sporočila predstavlja operacijski sistem Windows 95 kot bistven korak naprej k večji funkcionalnosti in uporabnosti namiznih ter prenosnih računalnikov. Navaja njegovo hitrost, zmogljivost in lahko uporabo ter združljivost z

obstoječimi DOS in Windows programi ter perifernimi napravami (mrežne kartice, tiskalniki itd.). Na računalnikih z vsaj procesorjem 386 in 4 MB pomnilnika obljublja najmanj enako hitro delo kot z Windows 3.1.



V istem sporočilu smo lahko izvedeli tudi o naslednjih bistvenih izboljšavah, spremembah in novitetah novega operacijskega sistema:

- novi uporabniški vmesnik, še enostavnejši za uporabo kot Windows 3.1,
- dolga imena datotek (do 255 znakov),
- Plug and Play tehnologija, ki omogoča samodejno dodajanje perifernih naprav,
- vgrajeni moduli za enostavno priključitev na Micro-softove, Novellove in druge mrežne sisteme,
- (prava) večopravnost - možno je poganjati več DOS, Windows in 32-bitnih Windows 95 programov naenkrat,
- povečana zmogljivost v odvisnosti od pomnilnika,
- podpora 32-bitnim aplikacijam z Win32 API,
- povečana zanesljivost delovanja obstoječih DOS in Windows aplikacij ter največja možna zanesljivost delovanja novih 32-bitnih aplikacij,
- hitrejše tiskanje s pomočjo novega 32-bitnega pod-sistema za tiskanje,
- boljša podpora za multimedijско delo (reprodukcija zvoka in slike),
- več pomnilnika za DOS programe,
- odjemalec za Microsoft Exchange, ki je enovit poštni predal za sprejem sporočil prek različnih elektronskih pošt (Microsoft Mail, Internet, Microsoft Network, Compuserve Mail, telefaksi...),
- podpora za delo na terenu (vgrajena kompresija diska, boljša izkoriščenost baterijskega napajanja, večja organiziranost s pomočjo t.i. aktovke/Briefcase/, vgrajena podpora za delo z modемом).

Za konec smo si lahko še prebrali tehnične zahteve za Windows 95: 386DX ali zmogljivejši procesor, 4 MB (priporočljivo 8 MB) pomnilnika, VGA združljiva grafična kartica, 35-45 MB prostora na trdem disku za prehod iz DOS ali Windows 3.x.

## Realnost

200 milijonska reklama je uspela, škatle z napisom Windows 95 so šle v prodajo v Ameriki kot vroče zemlje in Slovenci, ki smo svetovno usmerjeni, smo Američanom sledili. Microsoftova telefonska svetovalna služba bi potrebovala prve dni desetkrat več linij, da bi lahko odgovarjala vsem uporabnikom, ki so se pritoževali, da jim novi operacijski sistem dela na računalnikih s 4 MB pomnilnika, kakršnih je v uporabi največ, neprimerno počasneje od predhodnega. Trgovcem je zmanjkalo pomnilniških čipov (8 MB RAM = cca. 36000 SIT), uporabnikom pa potrpljenja in prostora na diskih. "Se tudi tebi Windows 95 nalaga kar nekaj minut ali je moj računalnik pokvarjen?" je bil tiste dni običajni pozdrav pionirskih uporabnikov novega operacijskega sistema.

Da kompleksnega sistema, kot je Windows 95, tudi po teoriji ni mogoče niti po vseh alfa in beta različicah 100% stestirati in odpraviti vseh njegovih skritih napak, je odkrilo precej uporabnikov, ki so imeli nesrečo, da

je njihov računalnik vseboval nepravo grafično ali zvočno kartico, ki bi jo sicer novi sistem moral pravilno podpirati. Nesrečni pa so bili npr. tudi vsi Slovenci s "ta pravo loto kombinacijo": laserski tiskalnik HP 4 + pisava Arial CE panevropske različice Windows 95 = manjkajoče kljukice na črkah Ž natisnjene besedila.

Uporabniki, ki so imeli nesrečo, da so njihovi računalniki naleteli na eno izmed še neodkritih napak, katere posledic niso mogli nikakor zaobiti, bodo pač morali počakati na novo, popravljeno različico operacijskega sistema. Če pa nam je usoda namenila biti v neprimerno večji večini ostalih in smo si še poleg tega lahko privoščili hitrejši računalnikov procesor in dodatno nadgradnjo pomnilnika, pa smo lahko začeli v celosti uživati dobrobiti novega operacijskega sistema, o katerih Microsoft v svoji reklami resnično ni niti najmanj pretiraval.

Povprečnemu uporabniku se že po nekaj uricah kar najbolj priljubi novi uporabniški vmesnik, ki je resnično zasnovan tako, da je delo z računalnikom tako za začetnika kot za zahtevnejšega delavca kolikor mogoče enostavno, hitro in učinkovito. K prijaznosti do uporabnika spada tudi pretehtano in korenito izboljšana pomoč Help, ki jo bo v prvi slovenski različici kateregoli operacijskega sistema lahko vsak brez težav prebiral v domačem jeziku. K učinkovitemu in preprostemu delu pripomorejo tudi nove 32-bitne aplikacije, zasnovane za Windows 95. Vsi programi nove garniture Microsoft Office nudijo uporabniku največjo možno podporo ter avtomatizacijo, da se lahko posveti svoji nalogi in ne zapletenim postopkom, kako bi delo izvedel. Poleg tega programi kar v največji meri sodelujejo med seboj: v novi različici preglednice Excel lahko npr. preprosto z miško označimo del preglednice in jo povlečemo v urejevalnik besedil Word, ki samodejno izoblikuje iz povlečenih podatkov tabelo ter jo vstavi v dopis, ki ga pišemo. Podobno zna tudi podatkovna baza Access sama izoblikovati iz Excelove preglednice relacijsko tabelo.

Nič manj prijazna do uporabnikov ni lastnost operacijskega sistema, da zna zaznati in samodejno konfigurirati računalnikovo aparaturno opremo. Nič več ročnega nalaganja gonilnikov z disket in mukotrpnega nastavljanja parametrov glasbenih, grafičnih in mrežnih kartic - vse, kar se da, naredi računalnik namesto nas. Če npr. zamenjamo grafično kartico z drugačno novo, to operacijski sistem pri nalaganju zazna - vse, kar moramo narediti sami, je to, da vstavimo v bralno enoto instalacijski disk, s katerega računalnik prebere gonilnik za novo kartico in ga pravilno nastavi. Lastnost samodejnega konfiguriranja nam prihrani še toliko več muk pri nastavljanju mrežne kartice in konfiguriranju mrežnih uporabnikovih podatkov. Nasploh se zdi nova mrežna podpora ena največjih, če ne kar največja prednost Windows 95. Mrežna administracija je prav toliko enostavnejša kot tudi zmogljivejša. S strežnika lahko npr. med drugim tudi instaliramo "na daljavo"



klijentom novo programsko opremo. Kar predstavljamo si prihranek multinacionalne družbe, ki ji pri zamenjavi novih različic programske opreme na tisočih računalnikih v svojih podružnicah ni več potrebno pošiljati na vsa ta mesta vzdrževalcev, ki so morali pred tem isto opraviti ročno. In če nam kateri program ne dela tako, kot bi bilo treba, lahko mirne duše pokličemo po računalniški mreži Microsoftov servis, ki kar preko mreže preišče naš računalnik, postavi diagnozo in po možnosti tudi odpravi napako!

Tudi druge navedene izboljšave in novi dodatki operacijskega sistema so vredne, da zamenjamo Windows 3.x. Tiskanje je hitrejšo in nastavljanje tiskalnikov enostavnejše, daljša imena datotek nam končno omogočajo po imenih soditi in ne le ugibati o njihovi vsebini, z večopravilnostjo pa lahko obenem formatiramo disko, pišemo pismo in tiskamo preglednico. Prenosni računalnik lahko vzamemo s seboj na pot, na poti dokončamo na računalniku v službi začeto poročilo in morebiti dopolnimo še druge dokumente, ko pa se vrnemo, se prenosni računalnik s tistim v službi sam "pogovori" in mu vse storjene spremembe verno prenese. In če se iz neznanega vzroka katera aplikacija (tudi sinova igrice v DOS) zaplete in stori kaj takega, kar ne bi smela, smo lahko z veliko gotovostjo prepričani, da se operacijski sistem ne bo porušil. Zares skorajda vredno uvodnega promocijskega koncerta skupine The Rolling Stones!

### Ko se odločimo za nadgradnjo z novim operacijskim sistemom

Operacijski sistem Windows 95 omogoča mnoge pristope in nove ter izboljšane funkcije, ki jih prejšnje različice Windows niso poznale. Da bi lahko lažje in bolje izkoristili vse prednosti novega operacijskega sistema, je Microsoft izdal dodatni paket Windows 95 Resource kit kot pomoč in vodilo administratorjem ter načrtovalcem nadgraditve informacijskega sistema z Windows 95. Paket vsebuje skoraj 1500 strani obsežni priročnik, vse, kar ta opisuje, pa tudi v elektronski obliki kot sprotno pomoč (on-line Help), zgleadni plan nadgraditve v obliki predloge aplikacije Project ter skupino priložnosti programske opreme. Plan med drugim priporoča analizo pridobitev in cene nadgradnje pri za to usposobljeni organizaciji.

Pridobitve pri nadgradnji osebnih računalnikov z Windows 95 moramo gledati v luči pridobljene učinkovitosti in hitrosti dela v našem informacijskem sistemu zaradi naštetih prednosti in možnosti novega operacijskega sistema ter njegovega lažjega vzdrževanja, nasproti ne le cene nakupa nove systemske programske opreme, temveč tudi morebitne aplikativne programske opreme, slabo z Windows 95 ali sploh ne kompatibilne, in najverjetneje potrebne nadgraditve aparature opreme (potrebni so računalniki s hitrejšimi

procesorji, večjo količino pomnilnika in diskovnega prostora) ter cene šolanja kadrov. Kot zgled si pogledajmo le dve izmed mnogih odločitev, ki jih moramo sprejeti, ko načrtujemo najustreznejšo klijentno konfiguracijo računalnikov:

#### Lokacija datotek operacijskega sistema

Glede na potrebe po maksimalni centralni varnosti in administraciji naproti učinkovitosti klijentnega računalnika ter glede na njegovo aparaturno opremo se odločimo: poganjati Windows 95 na klijentnemu računalniku (največja učinkovitost njegovega delovanja in manjši mrežni promet), na strežniku (prihranek diskovnega prostora, lažja kasnejša nadgraditev komponent in gonilnikov, posebej pri mnogo računalnikih) ali poganjati sistem izključno na strežniku (postaje brez diska za maksimalno stopnjo varnosti).

#### Izbira vrste mrežnega klijenta

Najoptimalnejša je uporaba klijentne programske mrežne opreme, ki deluje v zaščitenem 32-bitnem načinu (Windows 95 vsebuje tovrstno 32-bitno programsko opremo Microsoft Client for NetWare Networks ter Client for Microsoft Networks), malenkost večjo kompatibilnost nudi Real-mode Novell NETX ali VLM, lahko pa skupaj z klijenti za NetWare Networks uporabimo tudi klijente za druge vrste mrež v realnem načinu.

Prednosti programske mrežne opreme, ki deluje v zaščitenem 32-bitnem načinu, so naslednje:

- Omogoča enostavno instalacijo in konfiguriranje s pomočjo pripomočkov, vgrajenih v Windows 95.
- Ne uporablja spomina v realnem načinu.
- Omogoča hitrejši pretok podatkov skozi omrežje.
- Delovanje je stabilnejše kot delovanje mrežne programske opreme, ki deluje v realnem načinu.
- Omogoča dostop do strežnikov za več mrež naenkrat, ne da bi bilo potrebno ponovno nalagati operacijski sistem mrežnega klijenta.
- Uporabnikom Windows 95 vmesnika ustvarja transparenten celoviti dostop do računalniškega omrežja, ne da bi jim bilo potrebno pri različnih mrežah vedeti, katere vrste mrež pregledujejo.

Microsoftovo 32-bitno zaščiteno različico mrežnih protokolov (IPX/SPX) lahko uporabimo tudi za mrežno programsko opremo, ki deluje v realnem načinu. Pri tem pridobimo večjo učinkovitost in stabilnost strežnikov, ki ne poganjajo NetWare (Windows 95, Windows NT..). Poleg tega omogoča Microsoftova 32-bitna oprema pri protokolih, kot sta TCP/IP, dodatno funkcionalnost, npr. uporabo DHCP in WINS strežnikov z dinamičnim IP naslavljanjem in prevajanjem imen računalnikov v omrežju. ■

# OPTIMIZACIJA V PROIZVODNJI

JANEZ BARLE\*, JANEZ GRAD\*\*  
 \*Nova Ljubljanska banka d.d., Ljubljana, Slovenija  
 \*\*Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Slovenija

## POVZETEK

Za planiranje in vodenje proizvodnje obstajajo različne računalniško podprte metodologije. V industrijah, ki proizvajajo izdelke z veliko različnih sestavnih delov, so se uveljavili predvsem t.i. MRP ("Manufacturing Resources Planning") sistemi za planiranje. V kapitalno intenzivnih procesnih industrijah pa je bolj tipičen pristop uporaba linearnega programiranja in drugih optimizacijskih metod. Sodoben razvoj gre v smeri vse večje uporabe optimizacije. Zelo zanimivi so poskusi kombiniranja sistemov tipa MRP z različnimi optimizacijskimi modeli. Sodoben okvir za uvedbo optimizacijskih modelov so sistemi za uporabo odločanja, ki delujejo na osebnih računalnikih.

## ABSTRACT

*There are different computer supported methodologies for production management and planning. In the discrete parts industry MRP (Manufacturing Resources Planning) systems have become the standard planning methodology. In the capital-intensive process industry linear programming and other optimization methods are more typical as approach to planning. Some contemporary planning methods are based on linking of MRP approach with different optimization models. An efficient framework for optimizations models are decision support systems which are usually implemented on personal computers.*



## 1 UVOD

Zaradi vse hujše konkurence na domačem in svetovnem trgu postaja učinkovitost proizvodnje v posameznih tovarnah oziroma proizvodnih obratih vse pomembnejši dejavnik. Proizvedeni izdelki morajo obvezno zadoščati veljavnim merilom kakovosti in zmožljivosti pri uporabi. Za dokončen uspeh na trgu pa je treba ponuditi izdelek ali storitev, ki ima tudi ugodno ali vsaj sprejemljivo razmerje med prodajno ceno, kakovostjo in zmožljivostjo. Zato je nadzoru in zmanjševanju proizvodnih stroškov treba posvetiti največjo možno pozornost. Z vidika podjetja pa je pomembno, da zmanjševanje stroškov praviloma omogoča doseganje večjega dobička ali vsaj poslovanje brez izgub. Glavni stroški pri delovanju tovarne so naslednji:

- stroški delovne sile;
- stroški nakupa in vzdrževanja proizvodne opreme (strojev);
- stroški nakupa ali najema delovnih prostorov;
- stroški nabave materiala, polizdelkov, energije itd.;
- stroški skladiščenja materiala in dokončanih izdelkov;
- stroški priprave proizvodnje novega izdelka;
- stroški servisiranja strank (kupcev izdelkov).

Med najbolj zaželjene cilje poslovanja podjetja vsekakor spada optimizacija, to je v danem primeru minimizacija, vseh ali vsaj nekaterih od zgoraj omenjenih stroškov. Pri tem je besedo "optimizacija" treba razumeti v zelo

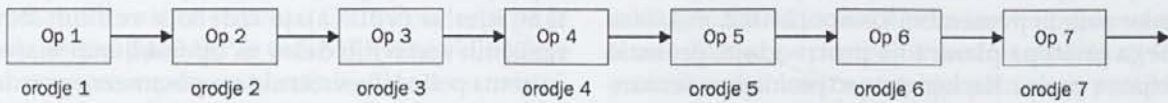
širokem smislu. Med drugim je s tem pojmom mogoče označiti težnjo po iskanju novih in predvidoma boljših organizacijskih oblik podjetja, za katere se pričakuje, da lahko dolgoročno zmanjšajo stroške in povečajo dobiček. Očitno je, da je treba biti pri definiranju ciljev tako splošno zastavljene optimizacije zelo previden. Upoštevati je treba, med drugim, da so optimizacije različnih vrst stroškov pogosto medsebojno konfliktni cilji. Prav tako je očitno, da dosledno izvajanje optimizacije stroškov pogosto pripelje v nasprotje s težnjo po zadovoljevanju drugih potreb strank ali širše skupnosti, kot na primer:

- hitri dobavni roki za proizvedene izdelke ali storitve;
- ohranitev onesnaževanja okolja na sprejemljivi ravni;
- izboljšanje ali vsaj ohranjanje obstoječe ravni zaposlenosti.

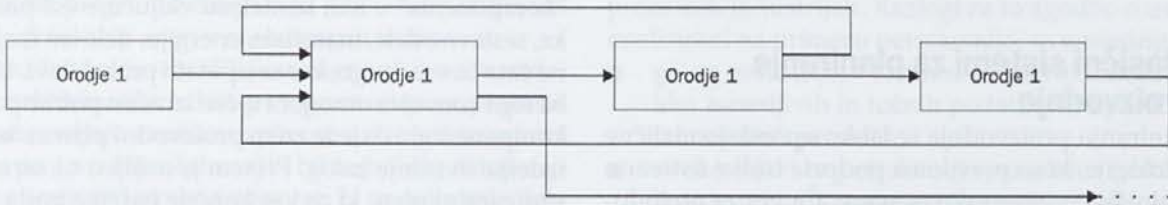
Problematika optimizacije je torej tako kompleksna, da je vse njene vidike zelo težko na kratko sistematično obdelati. Zato se bomo v nadaljevanju sestavka omejili le na kratek opis nekaterih vidikov uporabe metod matematične optimizacije v okviru operativnega planiranja na področju materialne proizvodnje.

Za uvajanje v nakazano problematiko bomo uporabili primer nekega izdelka, ki se izdelava v sedmih zaporednih delovnih operacijah, ki pa se izvajajo na štirih različnih orodjih (Fromm et al, 1993). Velja ugotovitev, da se taki in podobni primeri lahko obravnavajo tako z

a) pogled z vidika procesa:



b) pogled z vidika strojev:



Slika 1: Izdelek, ki se izdelava v 7 zaporednih operacijah na 4 orodjih

vidika procesa izdelave kot z vidika izrabe proizvodne opreme.

Z vidika procesa je cilj optimizacije mogoče formulirati kot maksimizacijo količine proizvedenih izdelkov. To pomeni, da je zaželeno čim bolj zmanjšati čas izvajanja posameznih delovnih operacij. Poleg tega je pogosto treba upoštevati še čas, ki je potreben za pripravo proizvodnje na posameznem stroju. Vpliv tega časa je mogoče zmanjšati tako, da se več enakih izdelkov, t.i. proizvodna serija, izdeluje naenkrat. Večje proizvodne serije so zaželjene zlasti takrat, ko med proizvodnjo prihaja do t.i. ozkih grl, ki pomenijo zastoje v proizvodnji zaradi čakanja, da se sprostijo zasedeni stroji. To že spada v problem optimizacije z vidika strojev, kjer ciljev ni preprosto matematično formulirati. Praviloma je treba poskušati doseči čim bolj ekonomično izrabo obstoječih orodij. Proizvodni procesi pri kompleksnih problemih planiranja proizvodnje imajo v splošnem naslednje značilnosti:

- proizvodne kapacitete, ki jih morajo deliti različni izdelki;
- omejitve v razpoložljivi količini materialov in polizdelkov;
- proizvodni program mora biti realiziran v okviru nekega časovnega obdobja;
- količina končnega izdelka je vnaprej predpisana (naročilo) ali pa mora biti v okviru nekaterih smiselnih mej, določenih s trgom ali tehnologijo;
- za posamezne izdelke je pogosto možnih več alternativnih načinov njihove izdelave;
- merljive stroške ali druge parametre, ki jih je treba optimizirati (zaželeno je, če so izraženi z neko namensko funkcijo).

Če se upošteva, da lahko posamezno podjetje proizvaja tudi več tisoč izdelkov in pri tem uporablja veliko različnih strojev, tehnologij, polizdelkov in materialov, postane še bolj očitna vsa kompleksnost in različne razsežnosti naloge planiranja proizvodnje. Zato je k tej

nalogi treba pristopiti zelo sistematično in jo razdeliti na več faz. Kot enega od možnih pristopov predlagamo razdelitev v naslednje faze:

1. **Opis proizvodnega sistema.** V okviru te faze je treba na ustrezen način modelirati proizvodni sistem. Modeliranje je, po svoji naj bolj splošni definiciji (Geoffrion, 1989), proces pridobivanja točnega "znanja" o nekem delu "stvarnosti". V kontekstu proizvodnih sistemov je treba najprej modelirati ustrezne baze podatkov in jih napolniti z zanesljivimi in ažurnimi podatki. To vrsto modeliranja, ki uporablja standardno metodologijo baz podatkov, je treba dopolniti še z nekaterimi specifičnimi postopki za modeliranje dinamike proizvodnih procesov. To so modeli za različne klasične metode planiranja proizvodnje, simulacijski modeli, optimizacijski modeli in tudi druge vrste modelov.
2. **Razlaga in analiza proizvodnega sistema.** Ta faza je namenjena ugotavljanju lastnosti proizvodnega sistema in preverjanju pravilnosti modela. Pri tem se lahko uporabijo različna orodja za simulacijo, za katere je, zaradi stohastične narave proizvodnih procesov, značilna uporaba metod iz statistike in verjetnostnega računa.
3. **Določitev možnega (izvedljivega) proizvodnega plana.** V ta namen je mogoče uporabiti klasične metodologije planiranja proizvodnje. Pri kompleksnih proizvodnih sistemih je pogosto velik problem že določitev proizvodnega plana, ki je izvedljiv ob upoštevanju omejitev, ki izvirajo iz razpoložljivih strojnih in drugih kapacitet.
4. **Določitev "dovolj dobrega" ali "optimalnega" proizvodnega plana.** To je zaključna faza, v kateri praviloma ne gre brez uporabe primerno izbranih metod matematičnega programiranja. Pri tem pa se ne sme pozabiti, da sta kakovost in uporabna vrednost rezultatov optimizacije zelo odvisni od natančnosti uporabljenega modela.

V splošnem velja, da se simulacija in optimizacija, ki sta vsebinsko najbolj pomembni komponenti 2. in 4. faze opisane pristopa planiranja proizvodnje, premalo uporabljata v praksi. Razlogi za to so premajhna seznanjenost s tovrstnimi metodami in tudi objektivne težave, povezane z njihovim integriranjem v operativno planiranje proizvodnje.

## 2 Klasični sistemi za planiranje proizvodnje

Pri planiranju proizvodnje se lahko uporabijo različne metodologije, ki so praviloma podprte tudi z ustrezno računalniško programsko opremo. Če gre za metodologije, ki so namenjene celoviti podpori različnih planskih in krmilnih funkcij podjetja, se uporablja izraz "sistemi za planiranje in krmiljenje proizvodnje". Po eni od možnih klasifikacij (Starbek et al, 1993) spadajo med tovrstne sisteme:

- projektno planiranje in krmiljenje proizvodnje;
- centralni MRP ali MRP II ("Materials Requirements Planning" ali "Manufacturing Resources Planning");
- sistem napredovalnih količin;
- sistem ozkih grl OPT ("Optimized Production Technology");
- na obremenitev orientirano spuščanje naročil;
- japonski sistem "KANBAN" ali JIT ("Just In Time").

Katerega od omenjenih sistemov je najbolje izbrati, je odvisno od vrste proizvodnje, organizacijske oblike podjetja in načina razporeditve delovnih sredstev (strojev, skladišč, delovnih mest...). Velja tudi, da je v praksi pogosto smiselno uporabiti ustrezno kombinacijo več različnih sistemov. V nadaljevanju se bomo omejili na kratek opis sistema MRP in pomembnejših značilnosti nekaterih drugih sistemov.

Sistem MRP je tipičen predstavnik klasičnega kon-

cepta planiranja proizvodnje. Uporablja se predvsem tam, kjer se proizvajajo izdelki z velikim številom različnih sestavnih delov in uporabljenih materialov oziroma polizdelkov. Struktura posameznega izdelka je določena s t.i. proizvodno kosovnico ("Bill of Materials"), kjer so, z večnivojsko drevesno organizacijo podatkov, vključene vse komponente izdelka. Pojem "komponenta" v tem kontekstu vključuje vse polizdelke, sestavne dele, materiale, energijo, delovni čas, strojne čase in vse drugo, kar se uporabi pri izdelavi. Uporaba tega koncepta omogoča točen izračun potreb po vseh komponentah, če je le znan proizvodni plan za končne izdelke in stanje zalog. Pri tem je mišljen t.i. terminski proizvodni plan, ki za vse končne izdelke poda poleg količin tudi časovni rok, ki pove kdaj mora biti izdelek dokončan.

Kot je razvidno iz Slike 2, sistem MRP potrebuje datoteke s podatki o kosovnicah, terminskem planu proizvodnje in stanju zalog, ki morajo biti vključene v ustrezno bazo podatkov. Sistem MRP podaja, na kratko povedano (Stevenson, 1986, str. 544), odgovor na tri vprašanja: **kaj** je potrebno, **koliko** je potrebno in **kdaj** je to potrebno. Osnovna pomanjkljivost MRP je v tem, da gre pri tem za potrebe, ki so lahko ali pa tudi ne v skladu z možnostmi. To pomeni, da vhodni terminski plan proizvodnje včasih ni možno izpeljati v okviru obstoječih kapacitet in vseh drugih omejitev proizvodnega sistema. Zato je bilo potrebno opisani koncept posplošiti v veliko širši pristop, ki se imenuje MRP II.

V jedru sistema MRP II ostaja MRP, ki pa je dopoljen s sistemom za planiranje kapacitet CRP ("Capacity Requirements Planning"). Pomembno je tudi to, da se pri MRP II upoštevajo obstoječi plani in informacije s področij trženja in financ. Uporaba vseh omenjenih dejavnikov omogoča, z uporabo iterativnega postopka, oblikovati proizvodni plan, ki je sprejemljiv tako tehnološko kot tudi z vidika financ in trženja. MRP II



Slika 2: Sistem MRP ("Materials Requirements Planning")

uporablja tudi simulacije, ki omogočajo različne t.i. "kaj če" ("what if") analize v okviru CRP. Poudariti pa je treba, da sistemi tipa MRP in tudi MRP II ne vključujejo optimizacije proizvodnega plana ali odločitev o nabavi. Pomanjkljivost je delno odpravljena pri sistemu ozkih grl OPT ("Optimized Production Technology"). Ta sistem za planiranje proizvodnje je dobil ime po računalniškem programskem paketu (Stevenson, 1986, str. 610), ki je bil zelo znan v osemdesetih letih.

Značilna lastnost OPT je usmerjenost na razreševanje problematike ozkih grl v proizvodnem procesu. To se utemeljuje z velikim vplivom ozkih grl na celotni proces proizvodnje. Zato naj bi bil najboljši pristop najprej optimizirati izrabo kapacitet, ki so ozka grla, šele potem pa poskušati sestaviti dober oziroma optimalen proizvodni plan za celotno tovarno. Pri realizaciji nakananega pristopa OPT uporablja metode simulacij, matematičnega programiranja in teorije grafov.

Sistem "KANBAN" ali JIT se po svojih značilnostih zelo razlikuje od MRP ali MRP II, ki izhajata iz zahodne industrijske tradicije. Glavni cilj sistema JIT, ki se je izkazal kot zelo uspešen v japonski avtomobilski industriji, je zmanjševanje zalog končnih izdelkov in vseh njihovih komponent. To je pomembna razlika v primerjavi z MRP in MRP II, kjer so take zaloge neizogibne. V sistemu JIT je zmanjševanje zalog možno zaradi velike pozornosti, namenjene pripravi proizvodnje, avtomatizaciji, kontroli kakovosti, skupinskemu delu in dobremu sodelovanju z dobavitelji in kooperanti. Zanimivo je, da je bilo sistem JIT, vsaj v njegovi prvotni obliki, mogoče realizirati celo brez uporabe računalnika (Stevenson, 1986, str. 575-581).

Ena od pomanjkljivosti klasičnih sistemov za planiranje proizvodnje je vsekakor odsotnost prijemov, s katerimi bi se lahko preverilo, ali je dobljen proizvodni plan optimalen v smislu dohodka in stroškov. Zato je bilo posvečenega veliko raziskovanja kombiniranju sistemov kot so MRP in MRP II z metodami matematičnega programiranja ali celo samostojni uporabi teh metod v kontekstu planiranja proizvodnje.

### 3 Uporaba linearnega programiranja v planiranju proizvodnje

Problem linearnega programiranja (LP) je mogoče formulirati kot iskanje takega vektorja  $x$ , ki reši optimizacijsko nalogo

$$\text{minimiziraj } c^T x \text{ pri pogojih } Ax = b, \quad 1 \leq x \leq u,$$

kjer je  $T$  simbol za transponirani vektor ali matriko,  $A$  matrika reda  $m \times n$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $l$  in  $u$  pa so vektorji ustreznih dimenzij, pri čemer so komponente  $l$  in  $u$  lahko tudi  $-\infty$  ali  $+\infty$ . Linearnost pogojev LP in namenske funkcije  $c^T x$  spominja na linearno povezavo med količino proiz-

vedenih izdelkov in izrabo materiala, delov in proizvodnih kapacitet, ki je značilna za številne proizvodne sisteme. Zato je z uporabo LP možno modelirati številne praktične probleme s področja planiranja proizvodnje.

Modeli LP se že od petdesetih let uspešno uporabljajo v petrokemiji, papirništvu, metalurgiji (proizvodnja aluminija, jekla itd.) in podobnih kapitalno intenzivnih procesnih industrijah. Razlogi za to zgodbo o uspehu, analizirani na primeru petrokemije, so naslednji:

- gre za industrijo, v kateri se je z leti akumuliralo veliko zanesljivih in točnih podatkov o uporabljenih tehnoloških procesih;
- strokovnjaki za petrokemijo praviloma lahko zlahka interpretirajo posamezne spremenljivke, kar zelo olajšuje preverjanje modela;
- omejitve modela LP so določene predvsem s tehnologijo, v veliko manjši meri pa s tržnimi omejitvami, ki jih je težko točno oceniti;
- zaradi kapitalne intenzivnosti ima v petrokemiji optimalnost večji pomen kot v industrijah, ki niso tako kapitalno intenzivne.

Tudi v okviru procesnih industrij je treba nekatere manjše dele proizvodnega procesa modelirati s spremenljivkami, ki morajo biti cela števila. Takšna razširitev LP se imenuje mešano celoštevilsko programiranje (MCP). Modeli LP in MCP se v splošnem lahko rešujejo z uporabo programskih paketov za matematično programiranje, na primer z OSL (More, Wright, 1993). Sodoben pristop k optimizaciji planiranja za primer rafinerije nafte je opisan npr. v (Ballintijn, 1993).

Pri uporabi LP ali MCP v procesnih industrijah povzroči v splošnem največje težave nelinearen značaj nekaterih fizikalnih in kemičnih procesov, ki jih je treba modelirati. To so na primer različne formule iz termodinamike, ki jih je treba uporabiti med modeliranjem nekaterih procesov (Staudinger, 1990). Sodoben pristop k razreševanju tovrstnih problemov je rekurzivna uporaba LP, ki temelji na podobnih načelih kot Newtonova metoda za reševanje nelinearnih enačb (Main, 1993).

Pri uporabi LP na področjih, ki se po svojih značilnostih bistveno razlikujejo od kapitalno intenzivnih procesnih industrij, se lahko pojavijo različni problemi in tudi dvomi v primernost modelov LP. Med drugim, določene pomisleke vzbujajo že oblika namenske funkcije. Njena linearnost pomeni (Barle, Grad, 1990), da LP privzema zelo pomembno predpostavko o danostih v proizvodnji: **prispevek enote proizvoda k dohodku je neodvisen od skupnega obsega proizvodnje**. Ta predpostavka pa je, vsaj navidezno, v nasprotju z eno od pomembnih značilnosti ekonomske prakse: proizvodnja velikih količin znižuje stroške na enoto izdelka. Upravičenost uporabe LP se lahko pojasni z naslednjim:

- modeli LP se uporabljajo predvsem pri proizvodnji v velikih serijah;

- optimalna vrednost namenske funkcije (npr. dohodka) mora biti dovolj velika, da se z njo pokrijejo tudi fiksni in drugi stroški, ki niso eksplicitno vključeni v model.

Če so nakazani pogoji za uporabo LP izpolnjeni in če proizvodnja ni popolnoma določena z naročili, je pogosto možno formulirati in rešiti t.i. asortimanski problem LP. To je tak proizvodni problem LP, pri katerem se določajo skupne količine posameznih izdelkov (t.i. proizvodni asortiman), časovna razporeditev proizvodnje pa ni pomembna. Omejitve tega problema izhajajo iz ocenjenih tržnih mej izdelkov in iz tehnoloških omejitev proizvodnega procesa, ki se izrazijo z ustreznim sistemom linearnih enačb in neenačb. Za namensko funkcijo se v praksi praviloma uporablja t.i. pokritje. To je razlika med celotnim prihodkom in direktnimi variabilnimi stroški:

POKRITJE izdelka = PRODAJNA CENA - DIREKTNI VARIABILNI STROŠKI

Nakazani splošni model je bolj podrobno opisan v (Barle, Grad, 1990). Na tak način dobljen optimalni asortiman se lahko izkaže koristen v kombinaciji z drugimi metodami planiranja proizvodnje, predvsem v kontekstu dolgoročnega (npr. letnega) planiranja proizvodnje.

Veliko težji problemi so povezani z uporabo LP v kontekstu kratkoročnega termenskega planiranja proizvodnje. Če ne gre za procesne industrije, je v modelu treba upoštevati velikosti proizvodnih serij, časovno in prostorsko razporeditev strojev, medsebojne odvisnosti komponent končnih izdelkov in polizdelkov ter številne druge dejavnike. To z ene strani zelo poveča število spremenljivk, z druge strani pa vpeljuje v model nelinearnosti, ki narekujejo uporabo MCP ali celo splošnega nelinearnega programiranja. Velike probleme lahko povzroči tudi stohastična narava nekaterih pomembnih parametrov, med katerimi je najbolj pomembno tržno povpraševanje za izdelke, ki se proizvajajo. Zato se v prak-

si večinoma niti ne poskuša z vpeljavo optimizacije.

Navkljub omenjenim težavam obstajajo številni primeri uspešne uporabe LP ali MCP v proizvodnji. Najbolj zanimivi so primeri iz zelo tehnološko zahtevnih industrij, kot je na primer proizvodnja polprevodnikov, računalnikov, potrošne elektronike, letal, ladij in podobno. To so take industrije, za katere je značilna uporaba MRP in sorodnih metodologij planiranja proizvodnje. Sedanji razvoj metodologije planiranja gre očitno v smer integriranja MRP z optimizacijskimi modeli. Omeniti je treba predvsem BPS ("Berkeley Planning System"), ki se od leta 1984 razvija na Kalifornijski univerzi v Berkeleyu (Leachman, 1993). Uporablja se za operativno planiranje proizvodnje v nekaterih ameriških tovarnah polprevodnikov. Kombinacija MRP z optimizacijskimi modeli (LP in MCP) je značilna tudi za metodologijo planiranja, ki se uporablja v eni od tovarn računalnikov IBM (Monvoisin, 1993).

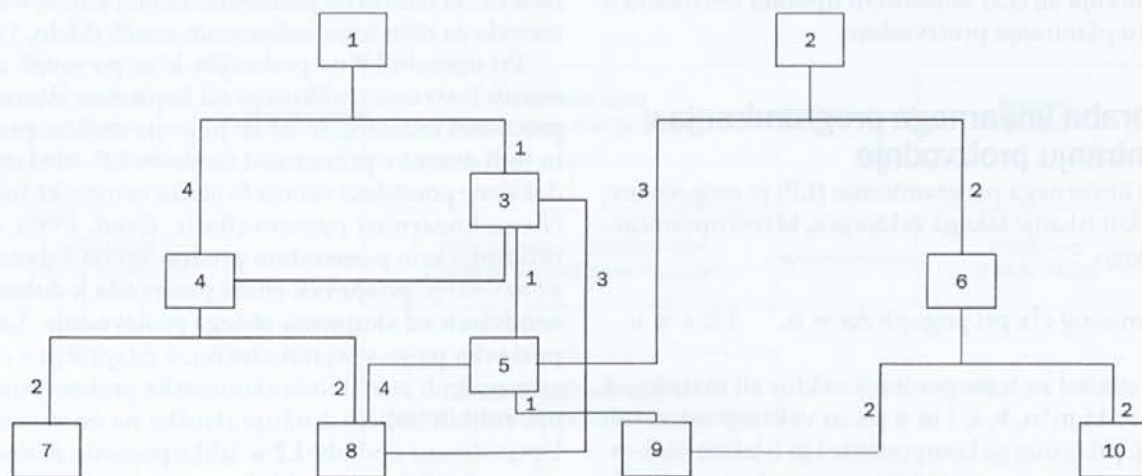
Našteti modeli so tako kompleksni, da jih, zaradi omejenega prostora, ni mogoče niti zelo na kratko opisati. Zato se bomo omejili na prikaz bolj preprostega modela (Müller-Merbach, 1973), ki pokaže, kako je mogoče kosovnice izdelkov vključiti v asortimanski problem LP.

Ta model, ki je primeren zlasti v strojni industriji, ima obliko:

$$\text{maksimiziraj } z = p^T y - c^T x \quad (1)$$

$$\text{pri pogojih } y + Dx = x, \quad Ax \leq b, \quad x \geq 0, \quad l \leq y \leq u,$$

kjer so  $p$  (prodajne cene) in  $c$  (stroški) vektorja koeficientov namenske funkcije,  $D$  kvadratna matrika (predstavitev kosovnice),  $A$  pravokotna matrika (t.i. tehnološka matrika),  $b$  vektor razpoložljivih kapacitet,  $y$  vektor izdelkov ali komponent, ki se prodajajo na trgu,  $x$  vektor proizvedenih oziroma nabavljenih izdelkov ali komponent,  $l$  in  $u$  pa sta vektorja spodnjih in zgornjih tržnih



Slika 3: GOZINTO graf za uporabljeni primer

mej. Pojasniti je treba, da se kosovnice izdelkov lahko shranijo v obliki matrike tako, da vsakemu izdelku, polizdelku ali komponenti pripada en stolpec D. V stolpcu so vsebovane količine posameznih komponent izdelka ali polizdelka. Če pa gre za komponento brez sestavnih delov, so v ustreznem stolpcu same ničle. V nadaljevanju je podan preprost primer. Podjetje proizvaja končna izdelka 1 i 2. Za njuno sestavljanje so potrebni polizdelki 3, 4, 5 in 6. Za te polizdelke pa je treba kupiti ali narediti sestavne dele ali materiale 7, 8, 9 in 10. Kvantitativna razmerja med omenjenimi proizvodi se lahko shematsko podajo s pomočjo t.i. "GOZINTO" grafa (Vazsony, 1958), kar je prikazano na Sliki 3.

Ekvivalentna matrična predstavitev pa je prikazana na Sliki 4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3	1									
4	4			2						
5			3	1						
6			2							
7					2					
8				3	2	4				
9						1	2			
10							2			

Slika 4: Prikaz istega primera s pomočjo matrike D

V prikazu matrike D v okviru Slike 4 so, zaradi boljše preglednosti, vpisani le neničelni elementi. Med drugim se je možno prepričati, da so vsi elementi vrstic, ki pripadajo končnim izdelkom, enaki 0, kar velja tudi za vse elemente stolpcev, ki predstavljajo materiale. V splošnem neničelni elementi  $d_{ij}$  pripadajo povezavam GOZINTO grafa. Stolpci matrike D vsebujejo vse povezave, ki vodijo k posameznemu vozlu grafa. Na primer: za en kos končnega izdelka 2 so potrebne 3 enote polizdelka 5 in 2 enoti polizdelka 6. Vrstice D pa vsebujejo vse povezave, ki izhajajo iz posameznega vozla grafa. Na primer: za izdelavo končnega izdelka 1 so potrebne 4 enote polizdelka 4, za izdelavo polizdelka 3 sta potrebni dve enoti polizdelka 4. Ker je privzeto, da noben izdelek ali polizdelek ne vsebuje samega sebe, so vsi diagonalni elementi D enaki 0. V tipičnem primeru sta tako D kot tudi A zelo redki matriki. Velja tudi, da je D s simetričnimi permutacijami vrstic in stolpcev vedno mogoče prevesti v spodnjo trikotno matriko. Opisani model je v primerih, ko je D matrika velikih dimenzij (20000 vrstic in stolpcev je dokaj običajen primer), lahko zelo neroden za računanje. V takih primerih je smiselno uporabiti sis-

tem enačb  $y = (I - D)x$  oziroma  $x = (I - D)^{-1}y$ . Pri tem je pomembno, da ima D za komponente le cela števila in je permutirana trikotna matrika. Zato je  $(I - D)^{-1}$  tudi trikotna in celoštevilka matrika in jo je dokaj preprosto izračunati. Po izvršeni substituciji  $x z (I - D)^{-1}y$  se problem LP (1) prevede v naslednjo obliko:

$$\text{maksimiziraj } z = (p^T - c^T(I - D)^{-1})y$$

$$\text{pri pogojih } A(I - D)^{-1}y \leq b, \quad 1 \leq y \leq u,$$

kjer je treba še upoštevati, da praviloma za veliko komponent  $y_i$  velja  $0 \leq y_i \leq 0$ . To pomeni, da ti izdelki nastopajo na trgu le formalno in jih zato ni treba upoštevati med izvajanjem optimizacije. S takim preurejanjem modela LP se bistveno zmanjša tako število pogojev kot tudi število spremenljivk.

Opisani model, ki ga je mogoče še posplošiti z vključevanjem problematike zalog, je preprost primer vključevanja konceptov iz MRP v optimizacijske modele.

## 4 Optimizacija z vidika končnega uporabnika

Optimizacijske modele je mogoče obravnavati z različnih vidikov. Za matematika je bistven algebraični zapis problema in morda še splošni algoritmi za njegovo reševanje. Strokovnjak, ki je zadolžen za planiranje proizvodnje, vidi v modelu predvsem rešitev konkretnega problema s področja poslovanja podjetja. Zelo pomemben je tudi vidik končnega uporabnika, ki je zadnji in odločilni člen pri prevajanju teoretičnih zasnov modela v praktično uporabno orodje. Uspeh optimizacijskega modela je, dolgoročno gledano, najbolj odvisen od končnega uporabnika (Staudinger, 1990).

Za uporabnika iz gospodarstva je optimizacijski model orodje, ki naj bi služilo nekemu namenu. Če temu namenu dobro služi, bo model cenjen in obdržan v operativni uporabi. Če pa model ne služi svojemu namenu, bodo uporabniki model prenehali uporabljati in ga zamenjali z drugim orodjem (npr. simulacijskim modelom), ki bo morda celo popolnoma drugačne narave. Končni uporabnik želi model, ki pokriva določen vidik poslovanja podjetja in omogoča eksperimentiranje in postavljanje vprašanj tipa "kaj če", "koliko" in temu podobno. Zato so najbolj pomembne lastnosti modela opisna moč, fleksibilnost in preprostost uporabe (Staudinger, 1990). V nadaljevanju so te lastnosti podrobneje definirane.

**Opisna moč.** Ta lastnost pomeni, da mora model dovolj natančno odražati stvarnost. Zato je skoraj vedno v model potrebno vključiti veliko število spremenljivk, včasih pa tudi nekatere nelinearnosti.

**Fleksibilnost.** To pomeni, da je treba vnaprej predvideti možne spremembe modela, ki bodo narekovane z

njegovo praktično uporabo. To je dokaj kompleksen problem, ki ga ni možno vsakokrat zadovoljivo razrešiti. Možni pristopi so naslednji:

- Model naj bi bil voden le z vhodnimi in izhodnimi podatki, in ne s spreminjanjem računalniških programov. Pri tem je najtežji problem, kako parametrizirati nenumerične podatke.
- Parametri modela niso nikoli popolnoma neodvisni. Zato jih je treba na ustrezen način strukturirati.
- Zelo zaželeno je pustiti odprte možnosti za različne spremembe in razširitve modela.

**Preprostost uporabe.** Ta lastnost je pomembna zato, da bi se tistim, ki sprejemajo odločitve, omogočilo neposredno uporabljati model. V prvi vrsti je potrebno minimizirati delo, ki je povezano z vnosom podatkov. Zato je treba poskusiti doseči naslednje lastnosti modela:

- Preprosta struktura modela (minimizacija števila različnih konceptov).
- Hiter in preprost vnos podatkov in izhod rezultatov (minimizacija števila podatkov).
- Podatkovne strukture, ki so prirejene konkretnemu modelu (minimizacija priprave podatkov).

Naštete lastnosti morajo veljati tudi takrat, ko je optimizacijski model vključen v širši okvir nekega sistema za podporo odločanja (Sprague, Carlson, 1982) ali ekspertnega sistema. V splošnem velja, da je potrebno veliko pozornosti posvetiti problematiki uporabniške prijaznosti optimizacijskega modela.

## 5 Zaključki

V zadnjem času je na področju praktične uporabe optimizacije v proizvodnji mogoče zaznati določene premike in nove trende. Z ene strani so to napore v iskanju novih področij uporabe, ki se po svojih značilnostih zelo razlikujejo od kapitalno intenzivnih procesnih industrij, kjer so se v preteklosti LP in druge optimizacijske metode zelo uveljavile. Najbolj zanimivi in obetavni dosežki temeljijo na kombinaciji MRP in sorodnih klasičnih metodologij za planiranje proizvodnje z LP in drugimi optimizacijskimi modeli. Pri tem je treba omeniti, da so na tem področju veliko storila nekatera podjetja s področja visokih tehnologij, ki uporabo optimizacije razumejo kot eno od priložnosti za doseganje konkurenčne prednosti na trgu.

Na praktično podobo optimizacije je vplivala tudi mikroračunalniška revolucija, ki je vpeljala nova orodja in zelo približala računalnik končnemu uporabniku.

Zato je danes najbolj smiseln pristop vključitev optimizacijskega modela v ustrezen sistem za podporo odločanja na področju planiranja in vodenja proizvodnje. Zaradi njihove velike zmogljivosti je sedaj možno na osebnih računalnikih vpeljati vse funkcije sistema za podporo odločanja (tudi optimizacijsko).

Uporaba optimizacijskih modelov zahteva, podobno kot MRP, razmeroma velike baze podatkov, ki morajo biti ažurne in zanesljive. Poleg tega je optimizacijske modele praviloma mogoče uporabljati le v povezavi z drugimi metodami za planiranje proizvodnje. Zato je uspešna vpeljava optimizacijskih modelov v prakso dokaj redek pojav. Menimo, da se bo to stanje izboljšalo takrat, ko se bo povečala uporaba sistemov za podporo odločanja, simulacijskih modelov in sorodnih metodologij.

## Literatura

- Ballintijn K. (1993) Optimization in Refinery Scheduling: Modeling and Solution, v Optimization in Industry: Mathematical Programming and Modeling Techniques in Practice. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 191-199.
- Barle J., Grad J. (1990) Planiranje proizvodnje s pomočjo linearnega programiranja. *Ekonomski revija*, 41, 123-135.
- Fromm H., Dillenberger C., Wollensak A. (1993) Optimization in Microelectronics Manufacturing, v Optimization in Industry: Mathematical Programming and Modeling Techniques in Practice. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 63-80.
- Geoffrion A.M. (1989) The Formal Aspects of Structured Modeling. *Operations Research*, 37, 30-51.
- Leachman R.C. (1993) Modeling Techniques for Automated Production Planning in the Semiconductor Industry, v Optimization in Industry: Mathematical Programming and Modeling Techniques in Practice. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 1-30.
- Main R. A. (1993) Large Recursion Models: Practical Aspects of Recursion Techniques, v Optimization in Industry: Mathematical Programming and Modeling Techniques in Practice. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 241-249.
- Monvoisin C. (1993) A Linear Programming Approach to Planning the Production of Mainframe Computers, v Optimization in Industry: Mathematical Programming and Modeling Techniques in Practice. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 211-221.
- More J.J., Wright S.J. (1993) Optimization Software Guide. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, Pennsylvania.
- Müller-Merbach H. (1973) Switching Between Bill of Material Processing and the Simplex Method in Certain Linear Large-Scale Industrial Optimization Problems, v Decomposition of Large Scale Problems. North-Holland, Amsterdam, 189-199.
- Sprague R.H., Carlson E.D. (1982) Building Effective Decision Support Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Starbek M., Kušar J., Menart D., Klučar P. (1993) Izbor najprimernejšega sistema planiranja in krmiljenja proizvodnje, Zbornik del SOR '93. Slovensko društvo informatika, Sekcija za operacijske raziskave, Ljubljana, 79-87.
- Staudinger R. (1990) The Design of an Industrial LP Model. *OR Spektrum*, 12, 173-179.
- Stevenson W.J. (1986) Production / Operations Management. Richard D. Irwin Inc., Homewood, Illinois.
- Vaszonyi, A. (1958). Scientific Programming in Business and Industry. John Wiley & Sons, New York.

*Janez Barle je diplomiral matematiko na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo, magistrirjal in doktoriral iz informacijsko-upravljalških znanosti pa je opravil na Ekonomski fakulteti v Ljubljani. Raziskovalno se ukvarja z algoritmi linearnega programiranja in njihovim uvajanjem v praksi. Sedaj je zaposlen v Novi ljubljanski banki, v sektorju za upravljanje z riziki.*

*Janez Grad je doktor matematičnih znanosti. Bil je dolgoletni predstojnik Republiškega računskega centra in Univerzitetnega računskega centra. Zdaj je redni profesor za področje informatike in vodja podiplomskega programa iz informacijsko-upravljalških ved na Ekonomski fakulteti v Ljubljani. Je soavtor številnih učbenikov in knjig ter strokovnih referatov in člankov. Raziskovalna področja: operacijske raziskave, linearna algebra, baze podatkov.*



# RAZVOJ TRŽNEGA PORTFELJA ZA VREDNOTENJE PROGRAMOV IZOBRAŽEVALNE DEJAVNOSTI

Tanja Ilievski (1), Vladislav Rajkovič (2,3)

(1) SRC d.o.o., Tržaška 118, 61000 Ljubljana

(2) Fakulteta za organizacijske vede, Prešernova 11, 64000 Kranj

(3) Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 61000 Ljubljana

## POVZETEK

Članek obravnava vrednotenje programov izobraževalne dejavnosti v okviru razvoja tržnega portfelja. Oceniti želimo izobraževalne programe in jih primerjalno analizirati s pomočjo matrike portfelja. Vmestitev rezultatov ocenjevanja v matriko pomeni agregacijo številnih dejavnikov (kriterijev) uspešnosti v dve dimenziji, kot sta v izbranem primeru konkurenčna sposobnost in tržna privlačnost. Agregacija je izvedena s pomočjo lupine ekspertnega sistema DEX. Na ta način je omogočena ne le transparentnost postopka in razlaga ocen, ampak tudi uporaba kvalitativnih meril.

Ključne besede:

strateško planiranje, izobraževalni programi, večparametrsko odločanje, ekspertni sistemi, analiza portfelja

## ABSTRACT

### **Portfolio Analysis of Educational Programmes**

The paper deals with the evaluation of educational programmes using portfolio analysis. The programmes involve different seminars and courses, mainly from the fields of computer and informatics. The aim of the evaluation is to position programmes in the portfolio matrix, based on two main dimensions: (1) competitive ability and (2) market attractiveness. Each of those is an aggregation of several other factors (criteria). The aggregation model was developed by an expert system shell DEX, specialised for multi-attribute decision making. The shell facilitates the transparency of the process, the explanation of results and the usage of qualitative measures.

Key words:

Strategic planning, Educational programmes, Multi-attribute decision making, Expert systems, Portfolio analysis



## Uvod

Ključno vlogo za uspešnost vsakega podjetja igra strateško planiranje (Barnett, Wilsted 1989a, 1989b). Izbor prave strategije ne sme biti naključen. Temeljit naj bi na čim bolj realni analizi sedanosti. Eno od orodij strateškega planiranja je analiza s portfeljem (Neubauer 1991, Krisper et al 1991). Matrika portfelja nam nudi pregled trenutnih položajev programov dejavnosti podjetja, njihovo razlago (zakaj je kakšen program slab, dober ali pa odličen itn.) ter smernice njihovega razvoja (v katerega se splača vlagati, katerega je treba opustiti ipd.). Ta članek obravnava analizo portfelja, ki temelji na uporabi ekspertnega sistema, ki je praktično preizkušen na realnih izobraževalnih programih (Bandžova 1994).

Ekspertni sistem je zgrajen z lupino ekspertnega sistema za večparametrsko odločanje DEX. Zelo pomem-

zna karakteristika tega pristopa je transparentnost znanja. To pomeni, da ima uporabnik v katerikoli fazi svojega dela pregled nad modelom, doseg do vseh vrednosti in uporabljenih pravil ter lahko dobi razlago vrednotenja. Ničmanj pomembna ni možnost različnih simulacij preko spreminjanja vrednosti parametrov oziroma t.i. kaj-če analiza (Bohanec et al 1988, Klein, Methlie 1990).

Izobraževalni programi so ocenjeni z dveh vidikov in sicer z vidika njihove konkurenčne sposobnosti in tržne privlačnosti. To sta tudi osnovna parametra vrednotenja v ekspertnem sistemu.

■ Ocena konkurenčne sposobnosti nam da odgovor na vprašanje, kako močna ali šibka je konkurenčna sposobnost posameznega programa, torej izkaže notranjo moč.

- Ocena tržne privlačnosti nam da odgovor na vprašanje, kako privlačno je tržišče za posamezen program.

## DEX - lupina ekspertnega sistema

DEX (Decision EXpert) je lupina ekspertnega sistema za podporo odločanju in temelji na metodologiji, ki kombinira večparametrsko odločanje z ekspertnim sistemom (Bohanec, Rajkovič1990). Uporabljamo jo za podporo kompleksnih odločitev. Te pa izhajajo iz problemov, ki imajo naslednje lastnosti:

- zapleteni, negotovi in nepopolni cilji
- veliko število parametrov, ki vplivajo na odločitev
- slabo definirane variante
- veliko število variant
- različne odločitvene skupine z različnimi zahtevami
- časovne omejitve

Pri teh odločitvenih problemih so podane variante in cilji, poiskati pa je potrebno varianto, ki najbolj ustreza ciljem ali urediti variante po stopnji zaželjenosti (od najboljše do najslabše).

## Razvoj baze znanja za potrebe tržnega portfelja

Kot smo že omenili, sta bili izbrani koordinati matrike tržnega portfelja konkurenčna sposobnost in tržna

privlačnost izobraževalnega programa. Da bi dobili oceno posameznega programa v okviru teh dveh kazalcev in s tem njegovo pozicijo v matriki, smo za vsako koordinato razvili bazo znanja v DEX-u. Razvoj je potekal po naslednjih fazah:

- določanje odločitvenih kriterijev (parametrov, atributov) za opis izobraževalnih programov,
- strukturiranje kriterijev v semantično drevo tako, da so kriteriji višjih nivojev odvisni od svojih podrejenih kriterijev v drevesu,
- določanje funkcij koristnosti t.i. odločitvenih pravil, ki določajo načine združevanja vrednosti kriterijev iz nižjih nivojev v vrednost njihovega nadrejenega kriterija (po principu IF-THEN).

Z vidika konkurenčne sposobnosti so variante vrednotene po kriterijih strukturiranih v semantično drevo, ki ga prikazuje slika 1. Slika prikazuje tudi zaloge vrednosti vsakega kriterija.

Z vidika tržne privlačnosti so variante vrednotene po kriterijih strukturiranih v semantično drevo in z vrednostmi iz zalog vrednosti kot prikazuje slika 2.

## Vrednotenje izobraževalnih programov

Vrednotenje poteka po listih semantičnih dreves. Poznavalci izobraževalnih programov le-te ocenijo z vrednostmi osnovnih kriterijev - listov. Vrednosti ostalih (izvedenih) kriterijev se izračunajo na osnovi definiranih

Slika 1: Semantično drevo kriterijev konkurenčne sposobnosti

Kriterij	Opis	Domena
KONK_SPOSOB	Konkurenč. sposob. izobraž. progr.	nizka, srednja, visoka, zelo visoka
TEČAJ	Ocena teč. v širšem pomenu besede	slab, dober, zelo dober, odličen
FINANČ_USPEŠ	Finančna uspešnost programa	izguba, pok.stroš., m_dobiček, v_dob.
VSEBINĀ	Ustreznost vsebine	neprimerna, primerna, zelo primer.
STABILNOST	Pogostost vsebinskih sprememb	mala, srednja, velika
ZAOKROŽ_TEČ	Zaokroženost tečaja	manjša, večja
CELOV_IZVED	Celovitost izvedbe oz. organiziranost	slaba, dobra, odlična
OMEJITVE	Omejitve tečaja	so zelo velike, so, jih ni
ŠT_UDELEŽ	Število udeležencev	omejeno, neomejeno
PREDZKANJE	Potreba po predznanju	je potrebno, ni potrebno
KADRI	Kadri	neprim., primer., z_primer., odlični
ŠTEVILO	Število predavateljev	nezadostno, zadostno, odlično
VSEH	Število vseh predavateljev	nezadostno, zadostno, odlično
LASTNIH	Število lastnih predavateljev	nezadostno, zadostno, odlično
USPOSOBLJ	Usposobljenost predavateljev	slaba, dobra, odlična
STROKOVNA	Strokovna usposobljenost kadrov	srednja, dobra, odlična
PEDAGOŠKA	Pedagoška usposobljenost kadrov	slabša, boljša
STOP_IZOBR	Stopnja izobrazbe	< visoka, visoka, > visoka
POGOJI	Pogoji za delo	neprim., primer., z_primer., odlični
PROSTORI	Prostori kjer se izvajajo tečaji	neustrezni, ustrezni, zelo ustrezni
KAKOVOST	Kakovost prostorov	nezadostna, dobra, odlična
FLEKSIBIL	Fleksibilnost prostorov	slaba, dobra, odlična
OPREMA	Opremljenost prostorov	slaba, dobra, odlična
RAČ_OPREMA	Računalniška oprema	slaba, dobra, odlična
OSTĀLA_OPR	Ostala oprema (tabla, grafoskop, ...)	slaba, dobra, odlična
GRADIVO	Gradivo	slabo, dobro, odlično
DODAT_PON	Dodatna ponudba (bivanje, kava, ..)	slaba, dobra, odlična

Slika 2: Semantično drevo kriterijev tržne privlačnosti

Kriterij	Opis	Domena
TRŽNA PRIVL	Privlačnost trga za izobraž. program	slaba, dobra, zelo dobra, odlična
TEČAJ	Tečaj gledan skozi tržišče	slab, dober, zelo dober, odličen
FLEKSIBIL	Fleksibilnost, prilagodljivost tečaja	slaba, dobra, odlična
VSEBINE	Fleks. vsebine (prilagoditev stranki)	slaba, dobra, odlična
TERMINA	Fleks. termina (prilag. term. stranki)	slaba, dobra, odlična
LOKACIJE	Fleks. lokac. (prilag. lokac. stranki)	slaba, dobra, odlična
INTERES	Zanimanje po izobraževal. programu	majhen, srednji, velik
UGLED	Ugled tečaja	slab, dober, odličen
AVTORIZ	Certifikati o avtorizaciji distribucije	ne, da
MNENJE_STR	Mnenje strank o kakovosti tečaja	slabo, dobro, odlično
PRIMER_CENE	Primernost cene	neprimerna, primerna, zelo primer.
TRZENJE	Trženje ozobraževalnih programov	neprim., primer., z_primer., odlič.
NAČINI	Načini trženja	neprimerni, primerni, zelo primerni
PROSP_POŠTA	Uporaba prospektov in pošte	ni, v manjši meri, v večji meri
OSEB_STIKI	Uporaba osebnih stikov	ni, v manjši meri, v večji meri
OGLAŠEV	Uporaba oglaševanja v medijih	ni, mali, veliko
CELOVIT_PON	Povezanost z ostalimi tečaji	brez pov., manjša, el. celov. pon.
TRŽIŠČE	Vpliv tržišča takšnega kot je	neprim., primer., z_primer., odlič.
KONKURENCA	Razvitost konkurence na trgu	zelo močna, močna, šibka
PRISOTNOST	Prisotnost konkurence na trgu	je prisotna, ni prisotna
CENA	Cena konkurence	nižja, enaka, višja
TRG	Zanimivost trga	nezanimiv, zanimiv, zelo zanimiv
VELIKOST	Velikost trga	majhen, srednji, velik
NAŠ_DELEŽ	Naš delež na trgu	slab, dober, odličen
ZAHTEVNOST	Zahtevnost trga	velika, srednja, majhna

funkcij koristnosti oz. odločitvenih pravil v DEX-u. Slika 3 prikazuje definicijo odločitvenih pravil za parameter konkurenčna sposobnost. Pravilo 20 interpretiramo takole: Če je tečaj odličen, kadri zelo primerni ali odlični ( $\geq$  zelo primerni) in pogoji zelo primerni ali odlični ( $\geq$  zelo primerni) potem je konkurenčna sposobnost zelo visoka.

Slika 4 prikazuje oceni programov T5 in T6. Nizka konkurenčna sposobnost programa T6 je rezultat

predvsem neprimernih kadrov, to pa zaradi nezadostnega števila predavateljev ter ne najboljši usposobljenosti teh (posebej pedagoški). Pri tržni privlačnosti se pri tem programu kot glavna slabost izkaže neprimerno tržišče, predvsem zaradi nezanimivega trga in majhnega interesa.

Posebna lastnost DEX-a je sposobnost razlage rezultatov na način prikazovanja prednosti in slabosti vrednotenih programov (Bohanec et al 1988). Primer za konkurenčno sposobnost programa T6 je prikazan na sliki 5.

Slika 3: Odločitvena pravila za konkurenčno sposobnost

	TEČAJ	KADRI	POGOJI	KONK. SPOSOB
1.	slab	$\leq$ z_primer.	*	nizka
2.	$\leq$ zelo dober	$\leq$ z_primer.	neprim.	nizka
3.	*	neprim.	$\leq$ primer.	nizka
4.	*	$\leq$ primer.	neprim.	nizka
5.	slab	*	$\leq$ z_primer.	nizka
6.	$\leq$ dober	*	neprim.	nizka
7.	$\leq$ dober	neprim.	*	srednja
8.	odličen	$\geq$ z_primer.	neprim.	srednja
9.	$\geq$ zelo dober	odlični	neprim.	srednja
10.	dober	primer.	$\geq$ primer.	srednja
11.	dober : zelo dober	primer.	primer.	srednja
12.	dober	$\geq$ primer.	primer.	srednja
13.	$\geq$ zelo dober	neprim.	$\geq$ z_primer.	srednja
14.	slab	odlični	odlični	srednja
15.	odličen	primer.	$\geq$ primer.	visoka
16.	zelo dober	$\geq$ z_primer.	primer. : z_primer.	visoka
17.	$\geq$ zelo dober	$\geq$ z_primer.	primer.	visoka
18.	$\geq$ zelo dober	primer.	$\geq$ z_primer.	visoka
19.	dober	$\geq$ z_primer.	$\geq$ z_primer.	visoka
20.	odličen	$\geq$ z_primer.	$\geq$ z_primer.	zelo visoka
21.	$\geq$ zelo dober	$\geq$ z_primer.	odlični	zelo visoka

Slika 4: Ocene izobraževalnih programov T5 in T6 v pogledu tržne privlačnosti in konkurenčne sposobnosti

	T5	T6		T5	T6
TRŽNA_PRIVL	z_dobra	slaba	KONK_SPOSOB	visoka	nizka
TEČAJ	odličen	dober	TEČAJ	dober	dober
FLEKSIBIL	odlična	dobra	FINANČ_USPEŠ	m_dobiček	m.dobič.
VSEBINE	odlična	dobra	VSEBINĀ	primer.	z_primer.
TERMINA	odlična	dobra	STABILNOST	srednja	velika
LOKACIJE	dobra	dobra	ZAOKROŽ_TEČ	večja	večja
INTERES	velik	majhen	CELOV_IZVED	odlična	dobra
UGLED	odličen	dober	OMEJITVE	so z_velike	so z_velik
AVTORIZ	da	da	ŠT_UDELEŽ	omejeno	omejeno
MNENJE_STR	odlično	dobro	PRĚDZNANJE	je potrebno	je potreb.
PRIMER_CENE	primerna	primerna	KADRI	z_primer.	neprimer.
TRŽENJE	primerno	primerno	ŠTEVILO	zadostno	nezadost.
NAČINI	primerni	primerni	VSEH	zadostno	zadostno
PROSP_POŠTA	v več. meri	v več.meri	LASTNIH	zadostno	nezadost.
OSEB_STIKI	v man.meri	v man.meri	USPOSOBLJ	odlična	dobra
OGLAŠEV	ni	ni	STROKOVNA	odlična	odlična
CELOVIT_PON	el.celov.p.	el.celov.p.	PEDAGOŠKA	boljša	slabša
TRŽIŠČE	primerno	neprimerno	STOP_IZOBR	visoka	visoka
KONKURENCA	zelo močna	zelo močna	POGOJI	odlični	z_primer.
PRISOTNOST	je prisotna	je prisotna	PROSTORI	ustrezni	ustrezni
CENA	nižja	nižja	KAKOVOST	dobra	dobra
TRG	zanimiv	nezanimiv	FLEKSIBIL	dobra	dobra
VELIKOST	srednji	majhen	OPREMA	odlična	odlična
NAŠ_DELEŽ	dober	slab	RAČ_OPREMA	odlična	odlična
ZAHTEVNOST	srednja	srednja	OSTĀLA_OPR	dobra	dobra
			GRADIVO	odlično	dobro
			DODAT_PON	dobra	dobra

Končne ocene vseh 22 izobraževalnih programov omogočajo njihovo vmestitev v matriko tržnega portfelja, ki jo kaže slika 6.

Tako dobimo primerjalni pregled nad proučevanimi programi. Analiza prednosti in slabosti posameznih

programov, ki jo omogoča uporaba metode ekspertnega sistema, nudi preprosto transparentno primerjavo med različnimi programi. Pojasnimo sebi in drugim, zakaj nek program zavzema določeno mesto v matriki in kaj je potrebno storiti za njegovo izboljšanje.

Slika 5: Prednosti in slabosti programa T6

## SELEKTIVNA RAZLAGA OPCIJE T6

## PREDNOSTI

Kriterij	Vrednost
VSEBINA	zelo primerna
STABILNOST	velika
ZAOKROŽ_TEČ	večja
OPREMA	odlična
RAČ_OPREMA	odlična
STROKOVNA	odlična

## SLABOSTI

Kriterij	Vrednost
KONK_SPOSOB	nizka
KADRI	neprimer.
ŠTEVILO	nezadost.
LASTNIH	nezadost.
OMEJITVE	so zelo velike
ŠT_UDELEŽ	omejeno
PRĚDZNANJE	je potrebno
PEDAGOŠKA	slabša

Slika 6: Tržni portfelj vrednotenih programov

		KONKURENČNA SPOSOBNOST			
		NIZKA	SREDNJA	VISOKA	ZELO VISOKA
TRŽNA PRIVLAČNOST	ODLIČNA	T3			
	ZELO DOBRA	T9	T1 T2 T8	T4 T5 Š14	Š13
	DOBRA				Š12
	SLABA	T6 T7	T11 S15	T10 S18 S19	S16 S21 S17 S22 S20

## Zaključki

Spoznanja pri razvoju tega portfelja lahko strnemo v naslednje tri alineje:

- pomembnost vhodnih podatkov
- uporabnost rezultatov pri opredelitvi strategiji razvoja
- vzdrževanje razvitega portfelja

Realnost končnih rezultatov ni odvisna samo od izgradnje odločitvenega modela (izbire pravih kriterijev in funkcij koristnosti). V veliki meri je namreč odvisna tudi od vhodnih podatkov. To so ocene osnovnih kriterijev (listov), ki jih pridobimo iz izpolnjenih vprašalnikov. Različnost vhodnih podatkov govori o različnih merilih posameznikov in/ali o njihovem slabem/dobrem poznavanju problematike. Vhodni podatki so tisti, ki ustvarjajo podobo končnih rezultatov, kar pomeni, koliko bodo le-ti v praksi uporabni.

Kot že povedano, nam analiza rezultatov ponazarja trenutno stanje vrednotenih programov. Poleg tega je tudi dobro merilo k hitrejši in kvalitetnejši opredelitvi

njihovih razvojnih strategij. Poudarek je seveda na odpravljanju slabosti. Vsekakor pa to ne sme biti vse. Poskrbeti je treba tudi za to, da se prednosti oziroma boljše ocene, vsaj ne poslabšajo. To pomeni, da je nujno tudi vzdrževanje boljših programov oziroma kriterijev, ki so tem programom zagotovili te položaje (Neubauer 1991, Kalin et al 1994).

V končni fazi to pomeni praktično vzdrževanje tržnega portfelja, ki naj bi potekal na naslednji način:

- njegova vključitev v direktorski informacijski sistem
- ažuriranje podatkov, oziroma usklajevanje ocen enkrat ali dvakrat na leto - to pomeni slediti spremembe, ki nastajajo in imeti aktualen model (ang. online)
- analiza novega stanja - ali se ocene izboljšujejo, oziroma ali gredo spremembe v načrtovano smer
- na osnovi analize določiti ustrezne akcije za prihodnje
- občasno ponovimo korake od drugega dalje

## Literatura

- Bandžova T.: *Diplomsko delo: Razvoj tržnega portfelja za vrednotenje programov izobraževalne dejavnosti*, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Ljubljana, 1994
- Bohanec M., Rajkovič V., Lavrač N.: *Knowledge explanation in expert systems: A decision support system and machine learning view*, IASTED International Conference on Expert Systems, Acta Press, Geneve, 1988, 23-27
- Bohanec M., Rajkovič V.: *DEX: An expert system shell for decision support*, *Sistematika*, Vol. 1, 1990, 145-157
- Barnett J., Wilsted W.: *Strategic Management: text and concepts*, PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1989a
- Barnett J., Wilsted W.: *Strategic Management: concepts and cases*, PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1989b
- Kalin B., Bohanec M., Rajkovič V.: *Model vrednotenja proizvodnega programa*, Zbornik del XIII posvetovanja organizatorjev dela, Portorož, 1994, 341-346
- Klein M., Methlie L.: *Expert Systems: A decision support approach*, Addison-Wesley Publishing Company, 1990
- Krisper M., Bukvič V., Rajkovič V., Sagadin T.: *Strategic planning with expert systems based portfolio analysis*, *Expersys-91*, IITT International, 1991, 283-288
- Neubauer F.F.: *Upravljanje s portfeljem - potencialni dobiček - teorija in praksa*, *Gospodarski vestnik*, Ljubljana, 1991

Vsem bralcem, naročnikom, sodelavcem in sponzorjem revije

Uporabna informatika

želimo



*Srečno in uspešno Novo leto 1996*



Slovensko društvo Informatika

# UVOD V SGML

## SESTAV ZA OPIS ZGRADBE BESEDIL

Vladimir Batagelj,  
Univerza v Ljubljani, Matematika, Jadranska 19, 61111 Ljubljana  
e-mail: Vladimir.Batagelj@uni-lj.si  
<http://vlado.mat.uni-lj.si/vlado/sgml/sgmluvod.ht>  
in <http://vlado.mat.uni-lj.si/ftps.htm#sgml>

### Povzetek

SGML - Standard Generalized Markup Language je sestav, namenjen za pripravo zvrsti spisov. Z dopolnitvijo spisov z opisom njihove zgradbe (v od vrste programa ali računalnika neodvisni obliki) omogočimo izdelavo različnih programov za njihovo uporabo (priprava, vzdrževanje, prikaz, iskanje in analiza) in prenosljivost med raznovrstnimi računalniki. V sestavku je podana kratka predstavitev sestava SGML.

### Abstract

SGML - Standard Generalized Markup Language is a system for preparing document type definitions. Embedding of descriptive markup within documents enables us to produce different application programs (to prepare, display, maintain, search and analyze documents) and to transfer documents among different platforms. In the paper a short introduction to SGML is given.



Sestavek je sestavljen iz dveh delov:

- splošne predstavitve sestava SGML, namenjene širokemu krogu bralcev - predvsem informatikom, založnikom, knjižničarjem in arhivarjem; ter
- programerske predstavitve, ki naj pomaga pri prvih korakih uporabe SGMLja in vzpodbudi k samostojnemu poglobljanju v njegove tančine.

Na koncu je zbranih še nekaj smerokazov za samostojno brskanje.

## 1. Zakaj SGML?

### 1.1. Besedila, računalnik in označevanje

Po nekaterih ocenah v ZDA:

- porabijo 20% narodnega dohodka za ustvarjanje novih informacij;
- 90% teh informacij je na papirju in ne v računalniški obliki;
- pri pripravi spisov se 30% časa porabi za iskanje informacij in nadaljnjih 30% za oblikovanje spisov.

Podobno velja tudi drugod v razvitem svetu.

Zaradi tehnoloških sprememb je potrebno tudi informacijo v računalniški obliki pogosto pretvarjati za nove programe. Kompaktne plošče in omrežja omogočajo hranjenje in razširjanje velikih količin podatkov.

Po drugi strani uporabnik želi informacijo, ki je prilagojena njegovim potrebam.

SGML - Standard Generalized Markup Language je poskus odgovora na te izzive.

V tiskarstvu se *označevanje* pri oblikovanju besedil uporablja že dolgo. Uporabljajo ga oblikovalci, kot navodila stavcem, za določitev *kje* in *kako* naj se dani del besedila prikaže (sprememba pisave in njenih lastnosti, prehod na novo stran,...).

Podobno pri računalniškem oblikovanju besedila oblikovalnik (Word Star, Word, Word Perfect, ...) vključi med besedilo dodatne sestavine, ki določajo prikaz besedila. Taki so tudi opisi besedil v jezikih Postscript, RTF (Rich Text Format), Roff, ... Ker ti opisi natanko določajo, kaj se zgodi s posameznim delom besedila, govorimo o *postopkovni označitvi* besedila.

Korak naprej pomenijo zvrsti besedila v LaTeXu in oblikovanje besedil z uporabo *slogov* (Word, ...), kjer za posamezni del besedila povemo *le kaj je* - opisna označitev, oblikovalnik pa nato sam poskrbi za ustrezno oblikovanje glede na izbrani slog. Prednost opisne označitve se pokaže pri preoblikovanjih besedila zaradi sprememb (članek, prosojnice).

Vendar tudi opisna označitev še ne omogoča zadovoljive računalniške obdelave besedil. To dosežemo šele s *posplošenim* označevanjem, s katerim v besedilo vnesemo opis njegove zgradbe - določitev značilnih sestavin in njihove medsebojne povezanosti. S tem ustvarimo *znakovno podatkovno bazo*. SGML je sestav, ki to omogoča.

Natančneje, SGML zagotavlja:

- ločitev opisa zgradbe od opisa oblike prikaza - znakovna podatkovna baza;
- uporabo gradiv v različne namene, vključevanje dodatnih informacij;
- prenosljivost: neodvisnost od vrste računalnika (znakovni opis v izbrani kodi - praviloma koda ASCII);
- povečanje učinkovitosti priprave, uporabe, vzdrževanja in razpečevanja informacije;
- trpežnost in trdoživost gradiv: nevezanost na posameznega proizvajalca programske opreme;
- odprtost: pestrost orodij različnih proizvajalcev;
- nedvoumnost, zmanjšanje števila napak v podatkih;
- izboljššan nadzor: povezave med posameznimi sestavinami, omejen dostop do posameznih podatkov.

## 1.2. Razvoj sestava SGML

Septembra leta 1967 je *William Tunnicliffe* na sestanku na *Kanaškem državnem uradu za tisk* predstavil zamisel o potrebi po ločitvi vsebine in oblike spisov.

Konec šestdesetih let je *Stanley Rice*, oblikovalec knjig iz New Yorka, predlagal nabor značk za opis zgradbe spisov. Ta nabor je bil ob podpori združenja *Graphic Communications Association* razvit v prvi opisni nabor *GenCode*.

Na teh osnovah so leta 1969 *Charles Goldfarb*, *Edwar Mosher* in *Raymond Lorie* za podjetje IBM ustvarili *GML - Generalized Markup Language*. Vanj so vpeljali tudi pojem zvrsti spisa in gnezdenja sestavin. *GML* je postal osnova *IBM*ove programske podpore založništva. *Goldfarb* je nadaljeval raziskave o zgradbi spisov in razvil vrsto dodatnih sestavin.

Leta 1978 je bila pri *ANSI (American National Standards Institute)* ustanovljena skupina za pripravo standarda jezika za opis besedil, ki bi izhajal iz jezika *GML*. Prvi osnutek standarda je bil predstavljen leta 1980; šesta različica pa je že dobila vlogo industrijskega standarda (*GCA 101-1983*).

Leta 1984 se je začelo sodelovanje med *ANSI* in *ISO (International Standards Organization)* pri pripravi mednarodnega standarda. Osnutek je bil objavljen leta 1985, naslednje leto pa tudi sam standard *SGML (ISO 8879:1986 Information processing - Text and office systems - Standard Generalized Markup Language)*.

## 1.3. Projekti

*SGML* je bil že med nastajanjem in ob samem začetku podprt z dvema večjima projektoma:

### 1.3.1. Electronic Manuscript Project

V letih 1983-1987 je delovna skupina pri *Association of American Publishers* pripravila v *SGML* opise zvrsti knjiga, časopis in članek, s čimer naj bi poenotila in olajšala izmenjavo rokopisov med pisci in založbami. Te rešitve je sprejelo tudi porajajoče se založništvo kompaktnih plošč.

### 1.3.2. CALS

*CALS - spočetka (1987) Computer-aided Acquisition and Logistic Support*, sedaj *Continuous Acquisition and Lifecycle Support* je projekt ameriškega obrambnega ministrstva (*US Department of Defense*). Že februarja leta 1988 je bil izdan standard *MIL-M-28001*, ki temelji na *SGML*. Cilj projekta je zagotoviti, v računalniški obliki, enotno tehnično dokumentacijo vseh naročenih izdelkov. To naj zagotovi pocenitev, sprotno obnovo in hitrejši dostop do iskane informacije. O pomenu projekta marsikaj pove podatek, da ameriška bojna ladja nosi tudi 20 do 25 ton priročnikov o njej. Odslej naj bi vsi dobavitelji *DoD* pripravljali dokumentacijo po pravilih *CALS*.

V devetdesetih letih je število projektov zelo naraslo. Med njimibomo omenili le tri:

### 1.3.3. HTML

*HTML (HyperText Markup Language)* se uporablja na *WWW (World-Wide Web)* od leta 1990 dalje. To je preprost jezik za označevanje, ki temelji na *SGML* in omogoča pripravo sestavkov (besedilo, slika, zvok, video,...) prenosljivih med različnimi vrstami računalnikov. *HTML* je v trajnem razvoju, za katerega skrbi *IETF (Internet Engineering Task Force)*. Trenutno večina pregledovalnikov podpira *HTML 2.0*; marca 1995 pa je že izšel osnutek za *HTML 3.0*.

### 1.3.4. TEI - Text Encoding Initiative

*TEI* je mednarodni projekt, ki ga podpirajo *Association for Computing in Humanities*, *Association for Literary and Linguistic Computing* in *Association for Computational Linguistics*. Usmerjen je na označevanje gradiv s področja umetnosti in družbenih ved in naj bi ustvaril priporočila za pripravo in izmenjavo besedil v računalniški obliki za raziskovalne in založniške namene.

### 1.3.5. UTF

Delovne skupine pri *International Press Telecommunications Council* in *Newspaper Association of America* so za osnovo novega standarda *UTF (Universal Text Format)*, ki bo nadomestil standarda *IPTC 7901* in *ANPA 1312*, izbrale *SGML*.

## 2. Osnove SGML

### 2.1. Osnovne sestavine

Pri opisu osnov sestava *SGML* bomo uporabljali običajni zapis. Njegova pravila (uporabljeni koda, ločila, dolžina imen, ...) lahko po potrebi spremenimo.

### 2.1.1. Značke

Opis zgradbe vnašamo z značkami (tag, ELEMENT). Posamezna značka je obdana z znakoma *začetek značke* <; in konec značke >;. Na primer <odstavek>. Poznamo:

- *samostojne značke ali določila*, pri katerih začetku značke sledi *ime značke*; in
- *oklepajne značke*, ki jih sestavlja par značk. Z oklepajnimi značkami omejujemo *gradnike* besedila. Prva značka para - *začetek* je po obliki enaka samostojni znački; druga značka para - *konec* pa ima po začetku značke znak /, ki mu sledi ime značke. Pravzaprav je </ sestavljen znak za začetek konca značke. Na primer, z oklepajno značko *kraj* povemo, da uklenjeni del besedila

pripeljali smo se v <kraj>Ljubljano</kraj>, glavno mesto

predstavlja nek kraj.

V običajnem zapisu je ime značke sestavljeno iz črk, števk in znakov . ter -; začetni mora s črko; ni razlike med velikimi in malimi črkami; dolgo je lahko največ 8 znakov.

### 2.1.2. Delci

V besedilo lahko vključujemo tudi *delce* besedila (ENTITY), katerih vsebina se nahaja izven samega spisa - v pomnilniku ali na datoteki. Delci so lahko od znaka do vsebine cele datoteke. Vključitev nekega delca zahtevamo tako, da zapišemo njegovo ime predznačeno z znakom & in zaključeno s podpičjem ;. Za imena delcev veljajo v običajnem zapisu ista pravila kot za imena značk, le da razlikujemo med velikimi in malimi črkami. Delci nam omogočajo:

- zapisati posebne znake, ki jih ni v kodi, v kateri pripravljamo opis spisa;
- vpeljati okrajšave za dolge in ponavljajoče se dele besedila;
- pripraviti opis spisa na več datotekah;
- vključevanje lokalnih podatkov - datum, ustanova, vrsta računalnika ...

Delec oblike &#n; označuje znak s kodo *n* (desetiško). SGML pozna tudi delce &#RS; (record start - začetek zapisa), &#RE; (record end - konec zapisa), &#SPACE; (presledek), &#TAB; (predelčnik) in imena za znake, ki nastopajo v značkih. &lt;;, &gt;;, &amp;;, &quot;; dajo zaporedoma znake <, >, &, ".

Kako sami določimo delce, bomo razložili v nadaljevanju.

### 2.1.3. Stavki

Določitev delcev in značk ter opis medsebojnih zvez med posameznimi značkami omogočajo stavki. Ti so nekakšne samostojne značke, ki začenjajo s sestavljenim znakom *začetek stavka* <! . Temu sledi ime vrste stavka (ELEMENT, ENTITY, ATTRIBUTE, NOTATION, LINK, SHORTREF, ...) in za njim, glede na vrstostavka, v pred-

pisanem vrstnem redu in obliki zahtevane sestavine. V stavku ima del od začetnega -- do končnega -- (oba vključno) vlogo pojasnila. To vlogo ima tudi stavek <!>.

### 2.1.4. Ukazi

Tudi *ukazi* so nekakšne samostojne značke, ki začenjajo s sestavljenim znakom *začetek ukazov* <? . Temu sledi zaporedje ukazov namenjenih programu, ki obdeluje spis.

## 2.2. Opis spisa v SGML

Opis spisa v SGML je sestavljen iz treh delov:

1. določitev načina zapisa
2. opis zvrsti spisa
3. spis

V posameznih programih oziroma sestavih sta pogosto prvi in drugi razdelek stalna - vgrajena v program. Tedaj mora uporabnik pripraviti le sam spis. To je uporabljeno v HTML, ki uporablja običajni zapis z dolžino imen podaljšano na 72. Opis jezika HTML (zvrst spisa) pa je tudi vgrajen v pregledovalnike (Netscape, Mosaic, Lynx, ...). Stavki lahko nastopajo le v prvih dveh delih opisa.

### 2.2.1. Določitev načina zapisa

SGML daje precej svobode pri določitvi načina zapisa, vendar, kakor rečeno, se bomo v tem sestavku držali običajnega zapisa. Tega napovemo na začetku opisa spisa s stavkom

```
<!SGML "ISO 8879:1986">
```

ki ga ponavadi lahko opustimo.

### 2.2.2. Opis zvrsti spisa

*Zvrst* spisa je določena z značkami in delci, ki so značilni za neko skupino spisov. Te so običajno zbrane na eni ali več datotekah s podaljškom DTD (*Document Type Definition*).

```
<!DOCTYPE zvrst SYSTEM "pot\zvrst.DTD">
```

V stavku DOCTYPE lahko v oglatih oklepajih vnesemo popravke in dopolnila opisa zvrsti spisa in poskrbimo za posamezne delce.

Praviloma zvrst spisa sestavimo za večjo skupino uporabnikov, ki uporabljajo in si izmenjujejo istovrstne spise. Najpogosteje v opisu zvrsti uporabljamo naslednje stavke:

#### 2.2.2.1. Določitev delcev

Najpreprostejša oblika določitve delca je vpeljava okrajšave, ki ima obliko

```
<!ENTITY ime "niz znakov">
```

Na primer

```
<!ENTITY UI "Uporabna Informatika">
```

Del spisa na datoteki proglasimo za delec s stavkom

```
<!ENTITY ime SYSTEM "pot\datoteka">
```



Na primer

```
<!ENTITY uvod SYSTEM "D:\KNJIGA\UVOD.SGM">
```

Z opisom spisa lahko povežemo (NOTATION) tudi ne-SGMLjevske datoteke (bitne slike, spise oblikovane v Wordu, ...).

Delce, ki vsebujejo ukaze, vpeljemo s stavkoma oblike

```
<!ENTITY ime PI "niz znakov">
<!ENTITY ime SDATA "niz znakov">
```

Prvo obliko PI (Processing Instructions) uporabljamo takrat, ko gre za čiste ukaze programu za obdelavo

```
<!ENTITY Stran PI "newpage">
```

druga oblika pa vrne programu za obdelavo niz znakov. Tako je v dodatkih k ISO 8879, v opisu nabora znakov Latin 2, znak č podan kot

```
<!ENTITY ccaron SDATA "[ccaron]"--=small
c, caron-->
```

Delec &ccaron; vrne v program za obdelavo niz [ccaron]. Če pa v stavku [ccaron] nadomestimo z &#126;; bomo na starejših prirejenih tiskalnikih in zaslonih dobili željeni izpis.

Kadar želimo delec ime uporabiti v definiciji nekega drugega delca, ga vpeljemo s stavkom oblike

```
<!ENTITY % ime "niz znakov">
```

uporabimo pa z zahtevo % ime;. Na primer, kadar je delec na datoteki širše uporaben (del knjižnice), to poveemo z obliko

```
<!ENTITY % ime PUBLIC "javno ime">
```

Tako delec ISolat2 povežemo z opisom nabora znakov Latin 2, v dodatkih k ISO 8879, s stavkom

```
<!ENTITY % ISolat2 PUBLIC
"ISO 8879-1986//ENTITIES Added Latin 2//EN">
%ISolat2;
```

S stavkom

```
<!ENTITY #DEFAULT "niz znakov">
```

lahko določimo vrednost vključitev nenajavljenih delcev.

### 2.2.2.2. Značke

Značke vpeljemo s stavki oblike:

```
<!ELEMENT ime zac kon sestava>
```

Pri tem je ime ime značke. zac in kon lahko zavzameta vrednost - ali O. V opisu spisa omogočata opuščanje posameznih značk, ki so določene z drugimi. Vrednost - pomeni, da je značka obvezna; vrednost O pa, da jo lahko opustimo. SGML pozna še več vrst okrajšav, vendar moramo biti pri njih uporabi previdni, ker lahko privedejo do dvoumij.

sestava opisuje zgradbo in medsebojne povezanosti gradnikov in določil. Če uporabimo za sestavo besedico EMPTY, je pripadajoča značka določilo. Sicer je sestava določena z izrazom, ki pove, katere značke in v kakšnem vrstnem redu se lahko pojavijo znotraj gradnika. Izraz zgradimo postopno iz členov oblike:

- #PCDATA - (parsed character data) zaporedje znakov,
- ime - ime značke,
- clen? - člen je lahko prisoten ali odsoten,
- clen+ - člen se mora pojaviti vsaj enkrat,
- clen\* - člen se lahko pojavi poljubnokrat - lahko je tudi odsoten,
- ( clen<sub>i</sub> ) skupina: zaporedje členov povezanih z:
  - , - zaporedje,
  - | - ali, ali,
  - & - vsi, v poljubnem vrstnem redu.

Tako na primer

```
<!ELEMENT spis 0 0 ((naslov&pisec?),odstavek+)>
```

določa, da se spis (začetno in končno značko lahko opustimo) začne z naslovom in neobveznim piscem ali pa piscem in naslovom. Sledi neprazno zaporedje odstavkov.

Pri opisu sestave gradnikov, lahko opise gradnikov z enako sestavo združimo v en opis, ki ima namesto imena značke skupino imen, ločenih z |, združenih gradnikov.

Opis sestave lahko nadaljujemo tudi z znakom + predznačeno skupino imen, kar pomeni, da se te značke lahko pojavljajo kjerkoli znotraj dane značke. Predznak - ima nasprotni učinek.

Posamezni znački ime lahko pripišemo lastnosti s stavkom:

```
<!ATTLIST ime lastnost zaloga vrednost ...>
```

Trojica lastnost zaloga vrednost se ponovi za vsako lastnost, ki jo lahko pripišemo znački. Lastnost podamo z njenim imenom. Za zalogo vrednosti napišemo seznam vseh možnih vrednosti (naštete) ali pa navedemo eno od vrst vrednosti: ID, IDREF, CDATA, NUMBER, NUMBERS, NAME, NAMES, NMTOKENS, NUTOKENS, ... Za vrednost lahko napišemo izbrano vrednost ali eno od gesel:

- #REQUIRED - pri uporabi značke mora biti določena tudi lastnost;
- #IMPLIED - če vrednost ni podana, dobi lastnost vgrajeno vrednost;
- #CURRENT - če vrednost ni podana, dobi lastnost zadnjo uporabljeno vrednost.

Zaradi omejenega prostora, bomo tu naš opis sestava SGML prekinili. Seveda SGML omogoča še vrsto stvari, ki pa presega okvire uvoda.

## 3. Primer

Za primer si oglejmo poenostavljen opis zvrsti, ki ustreza zbirki vesti. Shranimo ga na datoteki VESTI.DTD:

```

<!--
% Document Type Definition for VESTI
% Vladimir Batagelj, september 1995-->
<!ENTITY % kk "kdo|komu">
<!ELEMENT vesti 0 0 (vest*)>
<!ELEMENT vest - 0 (glava,telo) +(vrsta)>
<!ELEMENT glava - 0 ((%kk;)*&datum&sklic*)>
<!ELEMENT (%kk;) - 0 (oseba,naslov?)*>
<!ELEMENT (datum|clen|oseba|naslov|odstavek)
- 0 (#PCDATA)>
<!ELEMENT (sklic|vrsta)
- 0 EMPTY>
<!ELEMENT telo - 0 (odstavek|seznam)*>
<!ELEMENT seznam - 0 (clen*)>

<!ATTLIST vest
oznaka ID #REQUIRED
tajnost (zaupno|javno)
zaupno
>
<!ATTLIST sklic
oznaka IDREF #REQUIRED >
<!ATTLIST seznam
znak (crta|pika|crke|stej)
stej
>

```

Na datoteki ZNAKI.ENT pripravimo nekaj različnih rešitev za obravnavo naših črk čšž:

```

<!ENTITY ccaron SDATA "c"--small c, caron-->
<!ENTITY Ccaron SDATA "C"--capital C, caron-->
<!ENTITY scaron "&#123;"--small s, caron-->
<!ENTITY Sscaron "{ "--capital S, caron-->
<!ENTITY zcaron SDATA "z"--small z, caron-->
<!ENTITY Zcaron "'Z'--capital Z, caron-->

```

Primer vesti je shranjen na datoteki JANEZ.SGM:

```

<vest oznaka=janez01 tajnost=javno>
<glava>
<kdo>
<oseba> X Y </oseba>
<naslov> aaaa <vrsta> bbbb </naslov>
</kdo>
<komu>
<oseba> U V </oseba>
<naslov> cccc <vrsta> dddd </naslov>
</komu>

<datum> 10. januar 1995 </datum>
</glava>
<telo>
<odstavek> &ccaron;ira &Ccaron;ara </
odstavek>
<odstavek> &zcaron;iga &Zcaron;aga </
odstavek>
</telo>
</vest>

```

Vse skupaj povežemo z datoteko VLADO.SGM:

```

<!-- VESTI - Vlado -->
<!doctype vesti SYSTEM "./vesti.dtd"
[ <!entity janez SYSTEM "./janez.sgm">
<!entity % znaki SYSTEM "./znaki.ent">
%znaki;]
>
<vesti>
&janez;
<vest oznaka=vlado01>
<glava>
<kdo> <oseba> U V <komu> <oseba> X Y
<naslov> cccc <vrsta> &Scaron;i&scaron;ka

```

```

<sklic oznaka=janez01>
<datum> 23. januar 1995
<telo>
<odstavek> bla <vrsta> bla
<odstavek> ble ble
</vesti>

```

Za pregled pripravljenega opisa bomo v DOSu uporabili Clarkov razčlenjevalnik nsgmls (SP parser). Da nam ne bo potrebno vsakič navajati vseh stikal, si jih pripravimo na datoteki SP.BAT:

```

SET DOS4G=quiet
nsgmls -deguv -f%1.ERR %1.SGM > %1.PRS

```

Sedaj lahko preprosto zahtevamo SP vlado. Na datoteki vlado.ERR dobimo izpis sporočil o napakah v opisu - v našem primeru ostane prazna. Na datoteki vlado.PRS pa dobimo razčlenjeni opis (prikazan je v dveh stolpcih - najprej preberite celoten prvi stolpec):

```

(VESTI AOZNAKA TOKEN VLADO01
AOZNAKA TOKEN JANEZ01 ATAJNOST TOKEN ZAUPNO
ATAJNOST TOKEN JAVNO (VEST
(VEST (GLAVA
(GLAVA (KDO
(KDO (OSEBA
(OSEBA - U V
- X Y )OSEBA
)OSEBA )KDO
(NASLOV (KOMU
- aaaa (OSEBA
(VRSTA - X Y\n
)VRSTA )OSEBA
- bbbb (NASLOV
)NASLOV - cccc
)KDO (VRSTA
(KOMU )VRSTA
(OSEBA - |i{ka\n
- U V )NASLOV
)OSEBA )KOMU
(NASLOV AOZNAKA TOKEN JANEZ01
- cccc (SKLIC
(VRSTA )SKLIC
)VRSTA (DATUM
- dddd - 23. januar 1995\n
)NASLOV )DATUM
)KOMU )GLAVA
(DATUM (TELO
- 10. januar 1995 (ODSTAVEK
)DATUM - bla
)GLAVA (VRSTA
(TELO )VRSTA
(ODSTAVEK - bla\n
- \|c\|ira \|C\|ara )ODSTAVEK
)ODSTAVEK (ODSTAVEK
(ODSTAVEK - ble ble
(ODSTAVEK )ODSTAVEK
- \|z\|iga "zaga )ODSTAVEK
)ODSTAVEK )TELO
)TELO )VEST
)VEST )VEST
C

```

Znak C na koncu razčlenitve pomeni *conforming* - opis je skladen z vrstjo spisa. Podrobneje si oglejte, kaj je razčlenjevalnik naredil s posameznimi delci za naše črke. Primerjajte tudi vest iz datoteke JANEZ.SGM (polni opis) z vestjo z datoteke VLADO.SGM (okrajšani opis).

## 4. Programska in druga podpora

Čeprav lahko opise spisov pripravimo s poljubnim znakovnim urejevalnikom, je to precej lažje početi s prilagojenimi urejevalniki, ki upoštevajo zvrst spisa. Taki so na primer *Emacs*, *Author/Editor (SoftQuad)* in dodatek *Word-Perfectu*. Med proizvajalci programske podpore za SGML sta najbolj znani podjetji *SoftQuad* in *ArborText*.

Za preverjanje pravilnosti spisov je na voljo več razčlenjevalnikov. Med njimi sta najbolj znana *Clarkova sgmls* in novejši *nsghmls (SP)*, ki smo ga tudi mi uporabili v našem primeru. Razčlenjeni spis lahko z lastnimi programi naprej obdelamo glede na naše potrebe. Za oba razčlenjevalnika je mogoče dobiti tudi izvirne programe napisane v Cju, kar nam omogoča izdelati učinkovitejše (brez vmesne datoteke \*.PRS) programe za obdelavo spisov.

Obstaja tudi več splošno dostopnih opisov zvrsti (DTD): *Association of American Publishers*, *Elsevier*, *ISO 12083*, *IBM Information Development document type*, *TEI*, *CALS*, ...

S splošnim označevanjem ločimo zgradbo spisa od njegove oblikovanosti pri prikazih. Tudi za opis oblike je bilo pripravljenih nekaj standardov. Taka sta na primer *DSSSL (Document Style Semantics and Specification Language, ISO10179:1991)* in *FOSI (Formatted Output Specification Instance, CALS)*.

## 5. Viri

### 5.1. Pisna gradiva

Charles F. Goldfarb: *The SGML Handbook*. Clarendon Press, Oxford 1990.

Eric Van Herwijnen: *SGML Pratique*. International Thomson Publishing France, Paris 1995 (izpopolnjen prevod v francoščino knjige *Practical SGML*, Kluwer AP, 1994).

Ian S. Graham: *HTML Sourcebook*. John Wiley, New York, 1995.

*Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange*, C.M. Sperberg-McQueen, Lou Burnard, eds., 16. maj 1994:  
<http://www.uic.edu/orgs/tei/info/guide.html>

*Getting Started with SGML*

<http://www.arbortext.com/wp.html>

*SGML Users' Group History*

<http://www.sil.org/sgml/sgmlhist0.html>

### 5.2. Naslovi na Internetu

*SGML Web Page*

<http://www.sil.org/sgml/sgml.html>;

*Department of Informatics, University of Oslo, SGML Repository:*

<ftp://ftp.ifi.uio.no/pub/SGML>;

*The <SGML> Project at Exeter Home Page*

<http://www.ex.ac.uk/SGML/newsghml.html>;

*FTP:* <ftp://info.ex.ac.uk/pub/SGML>;

*Computer Science Department, Technical University of Darmstadt, SGML Archive*

<ftp://ftp.th-darmstadt.de/pub/text/sgml>;

*James Clark's Home Page;*

<http://www.jclark.com/>

in njegovi *SGML Parsers (SGMLS, SP):*

<ftp://ftp.jclark.com/pub>;

*TEI - Text Encoding Initiative Home Page*

<http://www.uic.edu/orgs/tei/>;

*FTP:* <ftp://ftp-tei.uic.edu/pub/tei/>;

*CALS / navy*

<http://navysgml.dt.navy.mil/cals.html>;

glej še *The NTIS CALS Information Center*

<http://www.fedworld.gov/edicals/calsinf2.html>;

*Oxford Text Archive:*

<ftp://ota.ox.ac.uk/pub/ota>;

*BNC - British National Corpus Project Text Archive:*

<http://info.ox.ac.uk/bnc/index.html>;

*Project Gutenberg Home Page:*

<http://jg.cso.uiuc.edu/PG/>;

*IADS - Interactive Authoring and Display System:*

[ftp://ftp.ifi.uio.no/pub/SGML/IADS/v2\\_0/](ftp://ftp.ifi.uio.no/pub/SGML/IADS/v2_0/)

*SoftQuad Inc. Home Page:*

<http://www.sq.com/>.

### 5.3. Slovarček

attribute	lastnost
document	spis
element	gradnik, značka
font	pisava
entity	delec
markup	označevanje
parser	razčlenjevalnik
style	slog
tag	značka
text	besedilo, znakovni
type	zvrst

# ORODJE PROMIS IN NJEGOVA UPORABA PRI ANALIZI PROGRAMOV

Janez Brest, Peter Kokol, Marjan Mernik, Viljem Žumer  
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko  
Univerza v Mariboru, Smetanova 17, 62000 Maribor, Slovenija  
janez.brest@uni-mb.si

## POVZETEK

Osnovno načelo programskega inženirstva je razvoj kakovostne programske opreme. Najobičajnejša pot za doseglo kakovostnih programskih produktov, je uporaba metrik in standardov. Uporaba programskih metrik temelji na analizi programov, za kar potrebujemo učinkovite analizatorje. Zaradi slabosti običajnih analizatorjev, smo v našem modelu razvili in uporabili orodje PROMIS, ki temelji na generatorjih prevajalnikov. Orodje PROMIS omogoča analizo programov na osnovi standardnih metrik in novih fraktalnih metrik.

## ABSTRACT

*A fundamental goal of software engineering is the development of high quality software at low cost. There are various definitions of software quality and various ways how to achieve it. The most usual approach is implementation of standards and metrics, which emphasizes the importance of program analysis tools. Conventional analysers have several limitations and are not easy to design, implement and maintain. To overcome these weaknesses we have introduced a new approach to program analysis, namely using compiler compilers as a generator of program analysis tools. We have successfully used PROMIS in the program analysis using conventional software metrics and new fractal metrics.*



## Uvod

Analiza programov je pomembna za razumevanje obnašanja programov in značilnosti njihovega razvoja [6]. Osnovno načelo programskega inženirstva je razvoj visoko kakovostne programske opreme. Orodja, ki so namenjena analizi programov, potrebujejo pisci programov za določevanje kritičnih delov programa, načrtovalci arhitektur za ugotavljanje lastnosti novih arhitektur, pisci prevajalnikov za ugotavljanje njihove učinkovitosti, vodje projektov za določanje značilnosti procesa razvoja, zanesljivosti programov, učinkovitosti programerjev, izračun programskih metrik, itd. V tem članku bomo opisali orodje PROMIS ("Program Metrics Support"), ki smo ga realizirali na sistemu UNIX[5]. Orodje PROMIS omogoča analizo programov na osnovi standardnih metrik in novih fraktalnih metrik [1,2].

Z uporabo modernih orodij zelo poenostavimo oblikovanje analizatorjev in njihovo vzdrževanje, skrajšamo čas razvoja in s pomikom na višji abstraktni nivo (regularni izrazi in kontekstno proste gramatike) naredimo analizatorje bolj pregledne in razumljive tudi neprogramerjem.

Z orodjem PROMIS smo zgradili analizator in ga uporabili pri analizi programov s pomočjo fraktalnih metrik.

## Orodje PROMIS

Orodje PROMIS avtomatsko tvori analizator programov. Orodju na vohodu podamo datoteko, ki vsebuje Backus-Naurovo formo BNF, izhod pa je analizator programov (slika 1).



Slika 1: Delovanje orodja PROMIS

Orodje PROMIS na vohodu zahteva datoteko z naslednjo obliko:



Slika 2: Oblika vhodne datoteke

Vhodna datoteka (slika 2) je sestavljena iz več delov. Najpomembnejši je vsekakor del, ki vsebuje zapis slovnice s pomočjo BNF.

Orodje PROMIS omogoča, da terminalne simbole opišemo z regularnimi izrazi. Če bi na primer želeli terminalni simbol `while` napisati kot `WHILE`, `While`, `WhiLe` itd., ga lahko definiramo takole:

```
while [Ww][Hh][Ii][Ll][Ee]
```

V prvem delu vhodne datoteke zapišemo BNF v obliki, kot jo na vходу pričakuje orodje PROMIS. V drugem delu definiramo terminale, kakor smo prikazali na primeru terminalnega simbola `while`. V zadnjem delu so funkcije, ki so napisane v programskem jeziku C. Uporabljamo jih takrat, kadar želimo, da analizator, ki ga tvori orodje PROMIS, opravlja dodatne naloge.

Analizator, ki ga tvori orodje PROMIS, deluje kot razpoznavnik. Nastane kot produkt orodja YACC (Yet Another Compiler Compiler) [3,6] in orodja *lex* [3,4,6]. Pregledovalnik vhodni tekst razbije v atome, ki so vhod razpoznavniku. Razpoznavnik preverja sintaktično pravilnost vhodnega teksta. Ko razpozna atom, izvede ustrezno akcijo.

## Delovanje orodja PROMIS

Oglejmo si, kako deluje orodje PROMIS. Orodje avtomatsko tvori analizator na naslednji način:

- 1.) tvori datoteko, ki vsebuje podatke o analizi,
- 2.) transformira BNF v datoteko, ki služi kot vhod orodju YACC,
- 3.) na podoben način tvori tudi datoteko, ki je vhod orodju *lex*,
- 4.) na koncu izvede še prevajanje in povezovanje.

Poleg BNF, definicij terminalov in funkcij moramo orodju povedati, kaj naj analizira. Zanima nas npr. število vseh besed v tekstu, kolikokrat se ponovi določena beseda, koliko parametrov imajo funkcije, itd. Orodju v posebni datoteki naštejemo vse, kar nas pri tej analizi zanima.

Oglejmo si to na primeru. Pri večini programskih jezikov z oklepaji (okrogla oklepaja (" in ") spreminjamo prioriteto računanja pri aritmetičnih izrazih. Zanimajo nas vse takšne situacije in zato želimo prešteti vse oklepaje, ki nastopajo v aritmetičnih izrazih. Ne moremo preprosto prešteti vseh oklepajev, saj oklepaji nastopajo še drugod. Če vzamemo na primer programski jezik C, oklepaje uporabljamo tudi pri funkcijah (argumenti funkcij), v logičnih izrazih, pri spreminjanju tipov in morda še kje. Rešitev problema ni preprosta, vendar lahko z orodjem PROMIS učinkovito rešujemo tudi takšne probleme, saj smo ga razvili prav z namenom, da

z njim tvorimo analizatorje, ki jih ni možno preprosto napisati v enem od programskih jezikov.

Izhod, ki ga dobimo, je izvršljiva koda - analizator.

## Analiza programov s pomočjo fraktalnih metrik

Teorija kaosa in fraktali [10, 13] so v zadnjih letih postale ena izmed najzanimivejših raziskovalnih tem. Z njihovo pomočjo lahko razložimo delovanje mnogih naravnih in umetnih sistemov z mnogih različnih področjih. Osnovna značilnost fraktalov je samopodobnost, kar pomeni, da so invariantni na spremembe merila, razne transformacije ipd. Najenostavnejša definicija fraktalov je, da so sestavljeni iz delov na nek način podobnih celoti in njihov najpomembnejši atribut je njihova dimenzija (fraktalna dimenzija -  $D$ ).

Glede na splošno uporabnost fraktalov v praktično vseh znanstvenih področjih smo jih poskušali uporabiti tudi pri analizi programov. Razvili smo naslednje fraktalne metrike:

- Zipfovo,
- imena spremenljivk,
- daljnosežne korelacije.

V članku prikazujemo primer, in sicer metriko imena identifikatorjev [2,4].

### Imena spremenljivk

Imena spremenljivk v računalniških programih lahko v splošnem opišemo z naslednjim regularnim izrazom:

Črka, Številka, Podčrtaj (Črka, Številka, Podčrtaj)\*

iz katerega sledi, da je ime spremenljivke invariantno na:

1. *vrtenje* - črke v imenu spremenljivke lahko zavrtimo in rezultat vrtenja je spet ime spremenljivke;
2. *deljenje* - če ime spremenljivke razdelimo na enega ali več delov, je tudi vsak tako dobljen niz ime spremenljivke;
3. *združevanje* - če združimo eno ali več imen spremenljivk, je dobljen niz spet ime spremenljivke.

Zaradi invariance na zgornje transformacije, lahko spremenljivko obravnavamo kot fraktal. Nize dobljene iz zgornjega regularnega izraza lahko tako modeliramo kot Cantorjevo množico [2], katere fraktalno dimenzijo lahko izračunamo z enačbo:

$$D = \frac{1}{1 - \frac{\log(1 - p_0)}{\log N}} \quad (1)$$

kjer je  $N$  število različnih črk uporabljenih v besedah in  $p_0$  verjetnost uporabe omejevalnih simbolov.

## Fraktalne metrike in kakovost programske opreme

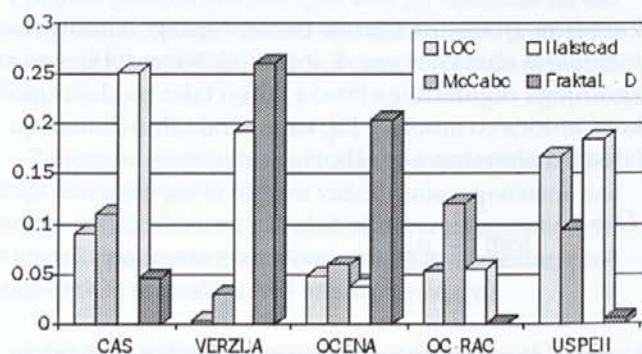
Relacijo med fraktalnimi metrikami in kakovostjo programske opreme smo analizirali na mnogih primerih. Naključno smo izbrali 50 študentov in jim dali nalogo, ki so jo rešili v programskem jeziku *fortran*. Analizirali smo fraktalno metriko *D* in znane konvencionalne metrike (indirektne meritve) ter jih primerjali z nekaterimi atributi, ki na nek način označujejo kvaliteto programov, kot so čas načrtovanja in pisanja programov, število verzij, ocena, ki jo je študent prejel za opravljeno delo, uspeh študenta v srednji šoli in njegova ocena pri računalniških predmetih v srednji šoli (direktne meritve). Dobljene rezultate 33-ih študentov, ki so uspešno rešili nalogo, prikazuje tabela 1. Slika 3 prikazuje Pearsonove korelacijske koeficiente med fraktalno metriko *D* in indirektnimi meritvami. Na sliki 4 pa so prikazani Pearsonovi korelacijski koeficienti med indirektnimi meritvami (metrikami). Izračuni so bili narejeni s pomočjo programskih paketov za delo s statistiko.

Ce natančno pogledamo tabelo 1 in sliki 3 in 4, opazimo, da je večina korelacijskih faktorjev relativno majhnih, vendar so nekateri korelacijski faktorji med direktnimi meritvami in fraktalnimi metrikami v signifikantnem razredu 10%. Vidimo, da fraktalne metrike mnogo bolje ocenjujejo verzijo in oceno programa kot konvencionalne. Prav tako vidimo, da so korelacijski faktorji med konvencionalnimi in fraktalno metriko majhni, kar pomeni, da fraktalne metrike merijo druge lastnosti programov kot konvencionalne.

## Uporaba orodja PROMIS

Področja uporabe so naslednja:

- analiza programov
  - konvencionalne in fraktalne metrike,
  - ugotavljanje kakovosti in kvalitete programov,
  - ocenjevanje programov (npr. študentski programi),
  - statična analiza (dekompozicija programov v programske grafe - izvajanje na večprocesorskem računalniku),



Slika 3. Indirektne meritve - direktne meritve

- jezikoslovje,
- itd.

**Prednosti PROMIS-a so:**

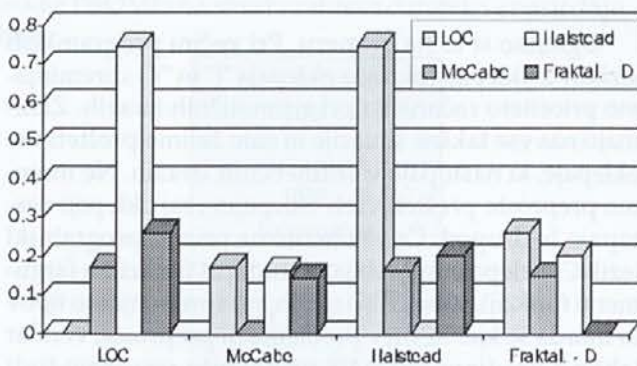
- enostavna uporaba orodja,
- neodvisnost od programskega jezika,
- uporaba standardnih zapisov BNF oz. EBNF,
- interna kontrola vhodnih vzorcev (razpoznavanje),
- učinkovitost; rešljivi so vsi problemi, kjer lahko vzorce za analizo opišemo z (E)BNF,
- hitrost je več kot zadovoljiva,
- možnost razširitve orodja - dodajanje novih funkcij (semantične akcije).

## Zaključek

Namen tega članka je bil prikaz uporabe orodja PROMIS, ki temelji na orodjih *YACC* in *lex*. Orodje PROMIS, ki avtomatsko tvori analizator programov, je v prototipni fazi in bo potrebo vložiti še nekaj truda, da bo postalo komercialno orodje.

Orodje PROMIS smo do sedaj uporabljali tako pri analizi študentskih, kot profesionalnih programov. Primerjali smo konvencionalne in fraktalne metrike, ki jih raziskujemo [1,8]. Programi so bili napisani v programskem jeziku *fortran*, *pascal* in *C*. Nameravamo pa izvesti tudi analizo programov napisanih v jeziku *visual basic*, *C++* in *Clipper*.

Statistična primerjava fraktalnih metrik s konvencionalnimi metrikami kaže, da so fraktalne metrike komplementarne s konvencionalnimi metrikami in zato merijo drugačne programske attribute. Statistični testi nad dobljenimi rezultati in primerjave empiričnih meritev, ki so bile narejene med eksperimentom, kažejo, da so ti atributi v tesni povezavi s kakovostjo programov. Zatorej, fraktalne metrike predstavljajo osnovo za pomembne programske značilnosti, ki smo jih odkrili, vendar njihovega natančnega pomena trenutno še ne poznamo.



Slika 4. Fraktalna metrika D - konvencionalne metrike

Tabela 1. Direktne in indirektne metrike (Čas - čas razvoja programov, Ver - število verzij, O - ocena programa, U - uspeh v srednji šoli, OR - povprečna ocena računalniških predmetov v srednji šoli, LOC - število vrstic programa)

Čas	DIREKTNE METRIKE				LOC	McCabe	INDIREKTNE MERITVE		Imena
	ver	O	U	OR			Halstead		
120	39	9	4	5	94	5	143306	0.865231	
135	33	6	4	4	40	2	40608	0.793324	
105	1	6	5	5	57	6	114165	0.873196	
105	14	6	3	3	55	3	36843	0.882412	
60	9	6	2	3	50	2	33975	0.829128	
90	42	6	3	2	39	5	12152	0.853917	
90	47	8	3	3	51	2	28477	0.803905	
105	40	7	5	5	36	4	25363	0.866015	
45	15	10	5	4	32	2	27865	0.827969	
40	23	10	5	4	88	4	182010	0.898221	
135	1	7	3	3	51	3	168072	0.89286	
135	21	10	3	3	43	4	121480	0.864104	
150	11	6	2	3	51	4	176402	0.858746	
120	28	8	5	5	62	4	146348	0.876053	
120	10	6	2	3	40	3	14282	0.877913	
120	17	6	4	4	32	3	10646	0.882387	
30	17	10	5	4	25	4	11272	0.874753	
90	9	9	4	4	39	4	57544	0.73735	
45	7	10	5	4	40	5	37986	0.73735	
135	29	7	3	3	37	5	17124	0.849642	
135	45	6	3	3	41	4	33224	0.84132	
60	14	10	4	4	36	3	11005	0.876917	
120	4	6	3	4	43	6	26799	0.887532	
30	9	10	5	5	21	4	13117	0.907395	
105	20	9	4	4	29	3	18238	0.900903	
135	63	9	3	3	23	4	9731	0.770969	
120	19	6	3	3	29	4	18345	0.875095	
90	33	8	3	3	27	5	20689	0.766121	
90	33	9	4	4	30	3	26962	0.783282	
120	21	8	4	5	39	3	81962	0.721057	
120	6	7	3	4	33	3	66290	0.820767	
90	14	8	4	4	31	3	12387	0.774292	
60	41	10	4	4	38	3	41514	0.776728	

## Literatura

- [1] P. Kokol, J. Brest, M. Mernik, V. Žumer, Fractal program metrics: a new way to measure the characteristics of computer programs, Computational methods and experimental measurement VII, *Proceedings of the Seventh International conference on computational methods and experimental measurements (CMEM '95)*, Capri, Italy, May 1995, Str. 41-48.
- [2] P. Kokol, V. Žumer, J. Brest, M. Mernik, PROMIS: Software Metrics Tool Generator, *ACM SIGPLAN Notices*, Volume 30, No. 5 May 1995, Str. 37-42.
- [3] J. R. Levine, T. Mason, D. Brown, Lex & Yacc, O'Reilly & Associates, Inc. Second Edition, USA, Oct. 1992.
- [4] M. E. Lesk and E. Schmidt, Lex - A Lexical Analyzer Generator, Technical report, Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey, July 1975.
- [5] J. Peek, T. O'Reilly, and M. Loukides, *UNIX Power Tools*, O'Reilly & Associates, Inc. Random Haus, Inc, USA, 1993.
- [6] J. Brest, P. Kokol, M. Mernik, V. Žumer, Generatorji prevajalnikov in njihova uporaba pri analizi programov, *Zbornik tretje Elektrotehniške in računalniške konference ERK'94*, Zvezek B, str. 35-38 - Portorož, Slovenija, 26.-28. september 1994.
- [7] B. Stiglic, M. Heričko, I. Rozman: How to Evaluate Object-Oriented Software Development? *ACM Sigplan Notices*. Vol. 30, No. 5, pp. 3-10, 1995.
- [8] P. Kokol, J. Brest, M. Mernik, V. Žumer, Automatic Generation of Software Quality Analysis Tools - The Case of Fractal Metrics, *Proceedings of the 4th Software Quality Conference*, Dundee, Scotland, UK, July 1995, Str. 423-432, ISBN 1-899796-00-2.
- [9] Schroeder M., *Fractals, Chaos, Power Laws - Minutes from an infinite paradigm*, Freeman, 1991.
- [10] Peitgen R. et al, *Chaos and Fractals - New frontiers of Science*, Springer Verlag, 1993.
- [11] Kokol P., Searching For Fractal Structure in Computer Programs, *SIGPLAN 29-3*, mar. 1994.
- [12] Srivastava A., Eustace A., ATOM: A system for building customized program analysis tools, *SIGPLAN 29-6*, 196-205, jun. 1994.
- [13] Bunde A., Havlin S., 1994, *Fractals in science*, Springer Verlag.
- [14] Conte S. D., Dunsmore H. F., Shen V. Y. 1986, *Software engineering metrics and models*, Benjamin/Cummings.
- [15] Vidgen R. T., A. T. Wood Harper 1993, Establishing and managing a Relevant Notion of Quality. *Proceedings of SQM 93*, Elsevier 1993, 117-132.

Janez Brest, dipl. ing. rač., je zaposlen na univerzi v Mariboru, oddelek FERI, kot stažist-asistent. Diplomiral je leta 1995 in je trenutno vpisan na podiplomski študij. Raziskovalno se ukvarja s programskimi jeziki, analizo programov in generatorji prevajalnikov. Je avtor večih člankov objavljenih v zbornikih mednarodnih konferenc in mednarodnih revijah ter je član IEEE.

Dr. Peter Kokol je zaposlen na univerzi v Mariboru, oddelek FERI, kot docent s področja računalništva. Doktoriral je leta 1992. Raziskovalno se ukvarja s programskimi jeziki, analizo programov, razvojem informacijskih sistemov in teorijo sistemov. Je avtor mnogih člankov objavljenih v zbornikih mednarodnih konferenc in mednarodnih revijah ter je član IEEE, ACM, ISCA in Slovenskega društva Informatika.

Mag. Marjan Mernik je zaposlen na univerzi v Mariboru, oddelek FERI, kot asistent. Magistriral je leta 1994 in pripravlja svojo doktorsko disertacijo. Raziskovalno se ukvarja s programskimi jeziki, posebno z njihovo semantiko, analizo programov in generatorji prevajalnikov. Je avtor večih člankov objavljenih v zbornikih mednarodnih konferenc in mednarodnih revijah ter je član IEEE, ACM in Slovenskega društva Informatika.

Prof. Viljem Žumer je zaposlen na univerzi v Mariboru, oddelek FERI, kot redni profesor in je vodja Inštituta za računalništvo. Doktoriral je leta 1983. Raziskovalno se ukvarja s programskimi jeziki in računalniškimi arhitekturami. Je avtor mnogih člankov objavljenih v zbornikih mednarodnih konferenc in mednarodnih revijah ter je član IEEE in Slovenskega društva Informatika.

# FINANČNO-RAČUNOVODSKI DELAVCI KOT USTVARJALNI OBLIKOVALCI LASTNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

KSENČA BOKOVEC

Ko pomislimo na finančno-računovodsko operativno v podjetjih, si ponavadi predstavljamo oddelek poln nervoznih uslužbenk, ki prekladajo kupe papirja in mrzlično vnašajo podatke v računalnik. To seveda velja predvsem za polletne in letne zaključke, ko se delo tako nakopiči, da ga zaposleni komaj še zmorejo, pa tudi če delajo po ves dan. Sicer pa to funkcijo povezujemo z dolgočasnim, rutinskim, nekreativnim delom, sedenjem v pisarni, velikimi količinami popite kave in prenekatero pokajeno cigareto.

Zgoraj opisana podoba finančno-računovodskega dela, na žalost, še prevečkrat drži pa čeprav smo na pragu 21. stoletja. Tega nikakor ne smemo povezovati z osebnimi lastnostmi zaposlenih na tem področju, saj so ti ljudje v svojem bistvu prav tako kreativni, sposobni in željni pestrejšega dela kot ljudje v drugih poklicih in na drugih delovnih mestih. V opisani položaj jih pravzaprav sili narava dela oziroma računalniške rešitve, s pomočjo katerih ta posel opravljajo. Imajo tako rekoč zvezane roke.

Vendar problem ni v računalniški tehnologiji, ki je vsekar v zadnjem desetletju izredno napredovala, pač pa v tradicionalnih finančno-računovodskih aplikacijah, ki ostajajo na isti točki razvoja. Le-te povečini posnemajo ustaljene, pogosto tudi že preživete načine in postopke dela, torej le avtomatizirajo tisto, kar bi sicer morali že v temeljih spremeniti. Delo je zato res hitreje opravljeno, kot bi bilo, če bi ga izvajali izključno ročno, vendar pa niso odpravljene glavoboli zaradi klasičnih težav, ki nastajajo pri neinformatiziranih, ročnih postopkih. Le-ti pa so: večkratni vnosi istih podatkov na različnih mestih, iskanja pomembnih podatkov po gorah izpisov, če želimo sestaviti poročila za zunanje ustanove ali vodstvo, prešteviline liste raznih podatkov iz glavne knjige in saldankontov, ki služijo samo še same sebi, težave in dileme pri obravnavanju neustaljenih poslovnih dogodkov in podobno. Vse to pa lahko hitro in enostavno rešimo s pomočjo novih pristopov k oblikovanju finančno-računovodskih informacijskih sistemov. Pri tem moram poudariti, da namenoma govorim o finančno-računovodskih informacijskih sistemih in ne aplikacijah, saj je prav v tem bistvo novih pristopov. Prej rutinsko operativno funkcijo, podprto z boljšo ali slabšo računalniško aplikacijo preoblikujemo v pravi informacijski sistem, katerega rezultati so informacije in ne le podatki.

V nadaljevanju bom na kratko opisala ključne predpostavke novih pristopov k razvoju finančno-računovodskih informacijskih sistemov. Bistvene lastnosti, ki dajejo takemu sistemu popolnoma novo vsebino in s tem povezano večjo učinkovitost in prilagodljivost so:

1. ločevanje strukture in pomena
2. stalna ažurnost vseh poslovnih knjig, vključno z glavno knjigo
3. poljubna nastaviteljivost posameznih operativnih parametrov
4. govoreče šifre
5. enostavno in hitro oblikovanje tako standardnih kot ad hoc poročil (analiz)

6. možnost spremljanja poslovanja s pomočjo dodatnih atributov vezanih na transakcije in entitete
7. elastično definiranje obdobj
8. samorevizija sistema

1. Ločevanje strukture in pomena dajem na prvo mesto, saj prav ta pristop pogojuje tudi nekatere druge. Verjetno je že vsak, ki se je kdajkoli ukvarjal ali seznanjal s finančno-računovodskim delom videl "kilometrsko dolge" šifre kontov, na katere se postavke knjižijo v glavno knjigo. Take šifre morajo uporabljati predvsem večja podjetja, ki imajo strukturirano organizacijo. Le kako bi sicer lahko postavke poknjžili na:

■ podjetje	npr. šifra	100
■ oddelek	" "	50
■ stroškovno mesto	" "	10
■ konto	" "	400
■ analitiko	" "	0023

Rezultat tega je približno takale šifra: 10050104000023, ki nam pove, da je neko stroškovno mesto, v nekem oddelku v podjetju naredilo določen strošek. Kakšen je občutek uporabnika, ki se sreča s štirinajst ali več mestno šifro? Če je je že vaju, potem se sicer ne zgraža, vendar se bo pogosto zmotil, razen če nima fotografskega spomina. Če je novinec, bo zmeden, težko se bo privadil novemu delu, motil se bo. Če pa se taka šifra nahaja v kakšnem poročilu ali analizi, ki je namenjena drugim uporabnikom, potem je le-ti ne bodo mogli dešifrirati, saj je ne uporabljajo pri vsakdanjem delu in analiza bo ostala brezpredmetna. Poleg tega pa bodo analize zelo neprilagodljive, saj ne bomo mogli po želji kombinirati organizacijske strukture in kontnega plana. Rešitev je v osamosvojitvi glavnih treh elementov beleženja poslovnih transakcij, ki so:

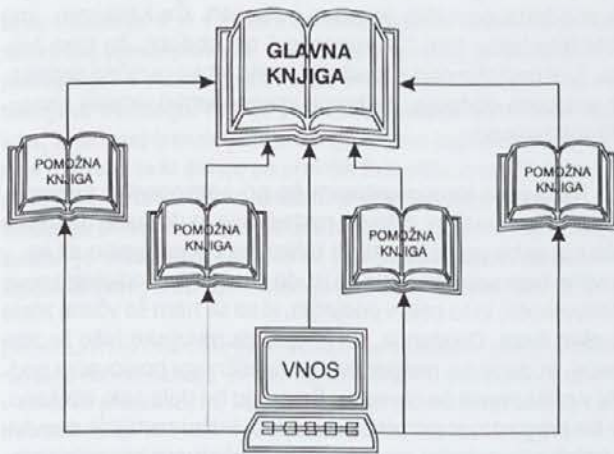
- organizacijska struktura,
- struktura kontov oz. kontnega plana in
- struktura obdobj.

Vrednost vsake transakcije se mora nanašati na zgornje tri elemente, kar zahtevajo tudi slovenski računovodski standardi. Ko ti trije elementi postanejo samostojni, se nam možnost oblikovanja raznoraznih analiz drastično poveča, nerazumljivost dolgih šifer pa popolnoma izgine.



2. Druga bistvena lastnost novega pristopa je povezanost vseh poslovnih knjig, ki nastopajo v finančno-računovodski funkciji:

- glavne knjige in
- pomožnih knjig (saldakonti in druga analitika, gotovinske knjige)



Slika 1: Povezanost poslovnih knjig

To pomeni, da se transakcije, vnešene v sistem skozi pomožne knjige istočasno odrazijo tudi na odgovarjajočih vrsticah glavne knjige (glej sliko 1). Zato so vse knjige stalno ažurne in mesečni vnosi določenih skupov transakcij v glavno knjigo niso potrebni. Kot bomo videli kasneje, postane ta lastnost izredno pomembna pri analizah, ki opravičujejo svojo namembnost samo v primeru, ko so podatki, iz katerih nastajajo, ažurni. Analize torej lahko izdelamo na katerikoli dan v letu in odražale bodo ažurno stanje. Poleg tega odpadejo običajne delovne obremenitve, ki se pojavljajo ob "kampanjskih" mesečnih vnosih transakcij.

3. V knjigovodstvu se ponavljajo določeni elementi, kot so, na primer:

- tipi transakcij
- pogoji plačila
- načini plačila
- davki
- statusi poslovnih partnerjev (v smislu bonitete)
- tečajne razlike (pri poslovanju v tujih valutah)
- opredelitev kontov glede na njihove lastnosti ipd.

Vse te elemente lahko obravnavamo kot parametre, ki jih poljubno nastavljam glede na obliko in način našega poslovanja. S tem parametri postanejo temelj oblikovanja okolja po meri in ne več prisila, ki nam vsiljuje določen sistem dela, ne glede na to, ali nam ustreza ali ne. Naj navedem primer: Imamo saldakonte oz. poslovno knjigo kupcev. Večini kupcev prodajamo blago na 30 dni oz. s 3% popusta, če plačajo prej kot v petnajstih dneh. Nekaterim kupcem pa prodajamo blago na 45 ali 60 dni z možnostjo večih stopenj popusta, glede na to, koliko pred rokom zapadlosti plačajo. Vse te pogoje plačila lahko nastavimo v sistemu, tako da se nam popust avtomatsko izračunava. Povprečni pogoj 30 dni s pripadajočim popustom bomo vezali direktno na poslovno knjigo kupcev, ker je to

prevladujoči pogoj, druge pa bomo vezali na posameznega poslovnega partnerja, za katerega veljajo. Ti pogoji se bodo pri transakcijah avtomatsko upoštevali, glede na to, za katerega partnerja vnašamo transakcijo.

4. Govoreče šifre so se v finančno-računovodskem sistemu izkazale kot uporabniku-prijazne šifre. V prvi točki sem že razložila problem predolgh šifer v knjigovodstvu, ki ga lahko rešimo s pomočjo ločitve pomena in strukture. Šifriranje vseh elementov v sistemu na poenoten način, na primer, dolžine 10 v alfanumerični kodi (pri novem pristopu nam ni potrebno analitike prikazovati skozi izredno dolge šifre, ker smo ločili strukturo in pomen) nam omogoča standardiziranost, enostavnost uporabe, točnost in hitro učenje. Še posebno pa nam to šifriranje poenostavlja izdelavo in čitanje analiz, katerih bistveni trije elementi so konti, obdobja in organizacijske enote. Kontni plan lahko šifriramo običajno numerično, kot je pri nas navada, vendar pa lahko ob tem posebne strukturne oz. zbirne konte, ki nam bodo služili v analizah, zaradi lažjega razumevanja šifriramo alfanumerično (npr. analitične konte, na katere se knjiži prodaja posameznih izdelkov združimo v sintetični konto, ki ima naziv grupe izdelkov).

5. V besedilu sem že večkrat omenila analize in poročila, ki so oziroma bi morali biti bistveni rezultat vsakega finančno-računovodskega sistema. Tak sistem namreč ne sme biti sam sebi namen, ampak mora služiti kot osnova za izdelavo:

- standardnih poročil za zunanje ustanove in
- poročil za pomoč pri vodenju in odločanju v podjetju.

Prva vrsta poročil prikazuje dejstva, torej tisto, kar se je dejansko zgodilo. Ta poročila so določenih oblik in vsebujejo zahtevane elemente, pripravljamo pa jih ob določenih časovnih obdobjih. Z njimi ponavadi nimamo dosti težav, ker vemo, kaj, kdaj in kako moramo narediti. Vendar pogosto zahtevajo precej dela, ker jih še marsikje sestavljajo ročno oz. v kakšni preglednici na PC računalniku, saj ni prave podlage in načinov, da bi jih avtomatsko potegnili iz glavne knjige. Večje težave nastopijo pri drugi vrsti analiz, pri tako imenovanih ad hoc poročilih. Le-ta nam morajo dati odgovor na posamezna specifična vprašanja vodstva ali drugih zaposlenih, kadarkoli med poslovnim letom in v obliki, ki ni že vnaprej predpisana. Poleg tega morajo poleg dejanskega stanja upoštevati tudi predvidevanja in napovedi (primerjave s plani!). Če nimamo prave metodologije za izdelavo takih poročil, in če glavna knjiga, ki je vir vseh podatkov, ni ažurna, nam bodo analize vzele ogromno časa, njihova kakovost pa bo vprašljiva. Rešitev tega problema leži v vedno ažurni glavni knjigi in pravilnem ter prilagodljivem kombiniranju glavnih sestavin poročil, ki so:

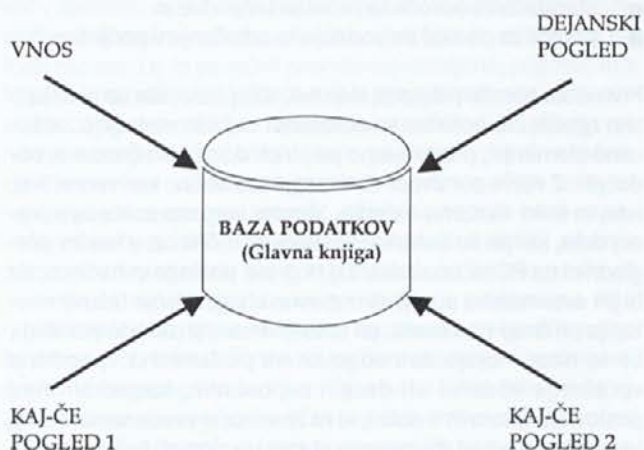
- strukture kontov,
- strukture obdobjev in
- strukture organizacijskih enot glede na
- dejanske in planske vrednosti.

Ko smo strukturirali kontni plan, poslovna obdobja in organizacijske enote, smo dobili strukture z različnimi družinami, ki jih lahko poljubno kombiniramo v analize ter rezultate spremljamo glede na dejanske in planske vrednosti. Tako dobimo praktično neomejeno število analiz, ki nam bodo dale odgovore na še tako nenavadna vprašanja vodstva (seveda ne življenska,

le poslovna; za življenska se bomo morali potruditi sami!). Primer analize sta tudi bilanca stanja in izkaz uspeha, ki ju s pomočjo struktur lahko izdelamo po različnih priporočilih (kar naši računovodski standardi že dovoljujejo). Pri tem naj omenim, da so strukture popolnoma neodvisne od dejanskega stanja v organizacijski strukturi podjetja, kontnem planu in strukturi obdobj. Tako lahko poleg struktur, ki v našem podjetju resnično obstajajo, zasnujemo tudi namišljene strukture, na podlagi katerih dobimo t.i. "KAJ-ČE" analize oziroma različne poglede na podatke (glej sliko 2).

To je izredna pomembna prednost novega pristopa, če pomislimo na neštete reorganizacije naših podjetij, ki so bile mnogokrat izvedene na pamet in so položaj podjetij pogosto še poslabšale.

6. Če imamo zelo razvejeno in kompleksno poslovanje in bi analize radi še popestrili, so nam na voljo dodatni atributi, s katerimi lahko opredeljujemo poslovne partnerje in posamezne transakcije. Ti atributi nam služijo tudi kot omejevalci analitike. Če namreč želimo, na primer, prodajo posameznega izdelka zasledovati glede na njegovo barvo, nam ne bo treba odpirati analitičnih kontov za rdeče, modre in zelene svinčnike, ampak bomo na transakcijo enostavno pripeli odgovarjajoči atribut, in v analizi spremljali željeno analitiko.



Slika 2: Različni pogledi na podatke

7. Vemo, da vsa podjetja nimajo enakega poslovnega leta, saj so nekatera podvržena močnim sezonskim vplivom, ki njihovo poslovno leto lahko precej zamaknejo. Lahko se tudi zgodi, da vsa podjetja v korporaciji oz. koncernu nimajo enakega poslovnega leta, kar nam otežuje izdelavo konsolidiranih bilanc. V ta namen nam novi pristop omogoča določanje poljubnega poslovnega leta, kjer so obdobja za knjiženje opredeljena in odprta po naših željah in potrebah. Če karikiram, ima naše leto lahko tudi "24 mesecev" oz. obdobj, če tako želimo. Tudi podjetja pod isto streho imajo lahko različno definirana poslovna obdobja, pa bomo vseeno lahko izdelali konsolidirano bilanco.

8. Naj se na koncu ustavim še pri samoreviziji sistema. Danes v naši majhni državi rastejo tuje in domače revizijske hiše kot gobe po dežju. Ali jih toliko res potrebujemo ali ne, v to se ne bom spuščala, res pa je, da se vsak dan odkrivajo nove nepravilnosti, in to celo v podjetjih, ki so se nam še včeraj zdela deviško čista. Dejstvo je, da je dela za revizijske hiše že zdaj precej, in da se bo pregledovanje finančnega poslovanja podjetij v prihodnosti še okrepilo. Revizorju bo delo zelo olajšano, če bo pregledoval sistem, ki vodi svoj lastni revizijski dnevnik in beleži spremembe na vsakem posameznem zapisu v sistemu. Ne nazadnje pa je ta lastnost potrebna tudi za našo varnost, da vemo, kaj in kdaj je kdo delal na sistemu. Finančni podatki so namreč zelo "občutljiva" vrsta podatkov, škoda, ki bi jo lahko naredila nepoklicana roka, pa ogromna.

Na kratko sem opisala najbistvenjše elemente novega pristopa k izgradnji finančno-računovodskega informacijskega sistema. Lahko bi naštevala še precej drugih novosti, ki sodijo v ta pristop, vendar sem se omejila na najpomembnejše, ki so steber celotnega finančno-računovodskega informacijskega sistema. Če osvojimo le-te, potem se nam bodo možnosti za uvajanje novih elementov odpirale kar same po sebi. Ko bo naša glavna knjiga ažurna, kar bo, če bomo finančno-računovodsko funkcijo kar najbolj prilagodili svojemu okolju in jo avtomatizirali, bodo tudi poročila in analize vsebovali prave odgovore na zastavljena vprašanja. S tem bo vodenje in odločanje v podjetju lažje, napačnih odločitev pa manj. Posledica tega bo uspešnejše poslovanje podjetja in večji dobiček. Vse to pa se bo odrazilo v višjih plačah zaposlenih. Na koncu je prav to tisto bistvo, ki ga nekje v skritem kotičku zavesti ali podzavesti vsi pričakujemo od boljšega dela. Na koncu si zastavimo filozofsko vprašanje: "Kaj je bilo prej, jajce ali kokoš"?

Jaz pravim, dober finančno-računovodski informacijski sistem, kaj pa vi?

# INFORMACIJSKE STORITVE ZA LOKALNO SAMOUPRAVO

Portorož, 16. - 18. november 1991

Niko Schlamberger

Izraz tranzicija si je v zvezi s spremembami v državi že priboril domovinsko pravico in se ga uporablja, kakor da bi bilo vsem jasno, za kaj pravzaprav gre. Tranzicija je proces prehajanja iz enega stanja v drugo. Ali gre v primeru Slovenije tudi za kak proces prehajanja? V resnici gre in sicer celo za tri take hkrati potekajoče procese. Imenujmo jih na kratko državna, evropska in informacijska tranzicija. Prvi je proces formiranja slovenske države, ki ga označujeta plebiscit in deklaracija o osamosvojitvi 1990. leta. To je torej tranzicija iz prejšnje zvezne jugoslovanske republike v samostojno državo. Drugi je proces preoblikovanja v državo, ki je izdelana in ki deluje po pravilih Evropske zveze in katerega cilj je polnopravno članstvo v njej. Tretji proces je prehod v postindustrijsko informacijsko družbo. O približevanju Evropski zvezi lahko ugotovimo, da je Evropska zveza evropska usoda in da je Slovenija Evropi potrebna natančno toliko, kolikor je potrebna Evropa Sloveniji. Bistvo tega procesa je harmonizacija. Informacijska družba je svetovni proces, ki se je v najrazvitejših državah - Združene države Amerike, Japonska - že začel in ki mu bodo nujno sledile države, med njimi med prvimi razvite evropske države, od katerih Slovenija ni preveč oddaljena.

Državna tranzicija obsega predvsem spremembo plansko naravnega ekonomskega in monopolističnega političnega ustroja v tržni in pluralistični. Medtem, ko so za kontekst te tranzicije informacijske storitve manj pomembne, čeprav ne nebitvene, saj ga lahko znatno olajšajo, so za evropsko in informacijsko tranzicijo vitalne. Proces evropske harmonizacije si ne moremo niti zamisliti brez učinkovite informacijske tehnologije, v informacijski družbi pa so prav informacijske storitve tiste, ki jo opredeljujejo.

Slovensko društvo INFORMATIKA je kot strokovno združenje informatikov med prvimi razumelo nujnost informacijske podpore pri vseh treh tranzicijah. S soorganizatorji Službo vlade Republike Slovenije za reformo lokalne samouprave, Ministrstvom za notranje zadeve, Statističnim uradom Republike Slovenije, Statističnim društvom Slovenije, Geodetsko upravo Republike Slovenije, Centrom vlade za informatiko in Zvezo geodetov Slovenije je v dneh od 16. - 18. novembra letos v Kongresnem centru Bernardin priredilo seminar Informacijske storitve za lokalno samoupravo. Namenjen je bil predvsem občinam in upravnim enotam. Cilj seminarja je bil pokazati, kakšne so konkretne možnosti, pogoji in načini pridobivanja in uporabe statističnih in evidenčnih podatkov iz podatkovnih baz, katerih imetnik je država in ki so v Sloveniji že na razpolago. Zamišljen in realiziran je bil kot kot tehnična konferenca. Namenjen je bil trem skupinam udeležencev: županom in delavcem v občinah in upravnih enotah, uslužbencem v državnih organih in njihovih izpostavi in zaposlenim v državnem statističnem uradu in pri pooblaščenih izvajalcih nacionalnega programa statističnih raziskovanj ter raziskovalnim in strokovnim organizacijam, ki izvajajo storitve za lokalne skupnosti.

Več kot 150 udeležencev je v treh dneh, kolikor je trajal seminar, imelo možnost videti, katere storitve, podatke in informacije so sposobne že danes ponuditi informacijske službe in kako se to praktično realizira. Več kot petdeset prispevkov, ki so jih avtorji predstavili kot desetminutne referate, je natisnjenih v obsežnem zborniku.

Delo na seminarju je potekalo v obliki uro in pol trajajočih vsebinsko zaključenih sklopov - sekcij z naslednjimi naslovi: Podatkovne baze in informacijske storitve države, Funkcije upravnih enot in njihova informatizacija v relaciji do lokalnih skupnosti, Informacijska tehnologija v državnih organih, Nacionalni program statističnih raziskovanj, Pooblaščen izvajalci nacionalnega programa statističnih raziskovanj, Administrativni in iz njih izvedeni registri, Program, baze in informacijske storitve Geodetske uprave Republike Slovenije ter

Razprava in sklepi. Zaključni del je obsegal povzetek dela seminarja in oblikovanje sklepov seminarja. V sekcijah so kot moderatorji in referenti sodelovali strokovnjaki v glavnem iz državnih organov, ki so s strokovnim znanjem in poznavanjem področja ta del seminarja resnično obogatili.

Vzporedno z delom v sekcijah je kot delavnice imetnikov državnih podatkovnih baz in ponudnikov informacijskih storitev za lokalno samoupravo v posebni dvorani vzporedno tekel program predstavitev informacijskih storitev, ki so ga pripravili Ministrstvo za notranje zadeve, Statistični urad Republike Slovenije, Geodetska uprava Republike Slovenije in Center vlade za informatiko. Vsebinsko so obsegale pisarniško poslovanje, informacijsko ponudbo Statističnega urada Republike Slovenije, geokodirane podatkovne baze, pravni informacijski sistem, informacijski sistem za podporo odločanja, računalniško pošto in informacijsko - telekomunikacijski sistem organov za notranje zadeve. Tudi za ta del seminarja lahko brez pretiravanja ugotovimo, da je bil na strokovni in tehnični ravni, na kakršno smo se navadili na strokovnih dogodkih v inozemstvu. Popostritev seminarja je bila priložnostna razstava računalniške tehnologije - naprav in programskih produktov - ki jo je pripravil organizator s sodelovanjem usposobljenih dobaviteljev naprav ter programov in izvajalcev storitev, ki so seminar tudi finančno podprli. Zelja in pričakovanje udeležencev je, naj seminar ne ostane enkratni dosežek, temveč naj postane trajna oblika informiranja lokalnih skupnosti in s tem tudi priložnost za izmenjavo informacij.

Sklepe seminarja v obliki deklaracije so udeleženci v predloženi obliki tudi sprejeli. Njen namen je bil zavezati organizatorje seminarja k nadaljevanju dela, opravljenega pri razvoju podatkovnih baz in nanje navezanih storitev, k vzpostavljanju novih podatkovnih baz in informacijskih storitev, kar je nujno zaradi učinkovitejšega dela lokalnih skupnosti, in k nadaljevanju razvoja potrebne državne informacijske infrastrukture. Sprejet je bil sklep, naj deklaracijo Slovensko društvo INFORMATIKA objavi v reviji Uporabna informatika. Ta sklep društvo uresničuje v pričujoči številki revije.

Prepričani smo, da je udeležba na seminarju udeležencem pomembno pripomogla k pregledu nad razpoložljivimi informacijskimi storitvami države in s tem izboljšala razumevanje možnosti za uspešnejše delovanje lokalne samouprave - upravnih enot in občin. Če pa bodo lokalne skupnosti postale zaradi tega do države v informacijskem smislu bolj zahtevne, bomo to lahko šteli za izkazano pozitiven rezultat seminarja.

## DEKLARACIJA

## O INFORMACIJSKIH STORITVAH ZA LOKALNO SAMOUPRAVO

(Ugotovitve, stališča, priporočila in sklepi)

Portorož, 16. - 18. november 1995

Na seminarju o informacijskih storitvah za lokalne skupnosti, ki je bil od 16. do 18. novembra 1995 v Portorožu, so se udeleženci seznanili in obravnavali problematiko ter uporabo informatiziranih baz podatkov in ponudbo informacijskih storitev za podporo funkcij lokalnih skupnosti v Sloveniji.

Ugotovili so, da je država relativno hitro izvedla teritorialno reformo, ki je v nekaterih - tudi informacijskih, vidikih še nepopolna, a so vseeno z zaupanjem v bodoči strokovni pristop, sodelovanje in bodočo racionalno delitev dela ter ob predpostavkah in gradivih, ki so bila predstavljena, ugotovili:

- Potrebe po informatizaciji<sup>1</sup> dogodkov, informatiziranem izkazovanju ugotovljenih dejstev in podatkih ter znanjih za lokalne skupnosti se morajo določati in zadovoljevati na osnovi analize njihovih ciljev in funkcij, skupaj, harmonizirano, homogeno in dinamično za vse lokalne skupnosti, v sodelovanju z državnimi in drugimi informacijskimi službami, na enak način in pod istimi pogoji, a tudi ločeno in posebej za njihove specifične potrebe.
- Poleg tega naj bi taka prizadevanja povezovali tudi vertikalno v okviru države in prek nje mednarodno, tako da bodo državljani sami in njihove asociacije lahko svoje konkurenčne projekte razreševali demokratično in da bodo svoje analize ter predpostavke naslonili in primerjali z največjo možno stopnjo objektivnosti in pri stikih z obema vejama oblasti dosegali vsaj evropske standarde zadovoljevanja storitev za državljane.
- Temeljni kriterij za skupno in povezano delo so poleg naše tudi evropske ureditve (Evropska Unija, kriteriji ter smernice razvoja informacijske družbe in racionalno delo na področju vzpostavljanja in uporabe evidenc, registrov in statistik ter razvoj informacijskih storitev in informatiziranih funkcij naravnanih k državljanom in državljanke.

## 1. UGOTOVITVE IN PRIPOROČILA

Funkcije lokalnih skupnosti, njihovi cilji in naloge ter rešitve so med njimi v določeni meri lahko tudi konkurenčne in konfliktno. Zato potrebujejo ustrezne objektivizirane baze primerljivih evidenčnih in statističnih podatkov za demokratično soočanje mnenj in za ta namen potrebne analize.

1.1 Take baze podatkov naj bi dovolj podrobno vključevale, merile in določale notranje socialnoekonomske, fizične in druge pojave v lokalnih skupnosti ter istočasno omogočile agregatno statistično izkazovanje lokalne skupnosti kot samostojne entitete in njeno primerjanje z drugimi lokalnimi skupnostmi v državi, harmonizirano in tudi mednarodno, pri tem pa naj bi

upoštevali potrebo po ustreznem izkazovanju istih pojavov dovolj podrobno "na vznoter", kjer se podobno obravnavajo deli območja lokalne skupnosti (prostorske in teritorialne enote).

1.2 Take baze podatkov naj bi upoštevale podrobnost in zahteve planiranja in upravljanja v lokalni skupnosti in se zato prilagodile mednarodnim priporočilom za določanje, evidentiranje in registracijo stanj in statističnih merjenj stanj v lokalnih skupnostih, njihovo ustrezno racionalno informatizacijo in druge naloge, kakor so in bodo določene skupaj v Nacionalnem in podobnih programih statističnih raziskovanj, v drugih vladnih in resornih programih in mednarodnih telesih, kot so UNSTAT, Eurostat, CLRAE ( Kongres lokalnih in regionalnih oblasti Evrope), UNCHS, N.U.R.E.C., IULA, ter v drugih medmestnih, medobčinskih statističnih in podobnih strokovnih organizacijah predvsem v okviru Evropskih integracij.

1.3 Graditelji teh baz naj bi upoštevali, da naj podrobnosti v merjenju pojavov, uporabi in pravicah do posebnih, posamičnih, na osebe vezanih podatkov sežejo tudi za evidenčne potrebe lokalnih skupnosti najmanj tako podrobno, kot jih določa za svoje namene in funkcije država sama, pri čemer naj se uporabljajo za iste baze podatkov iste metode in pristopi, klasifikacije ter skupna analitična sredstva in metode<sup>2</sup>.

1.4 Vse do sedaj navedeno vodi osnovno načelo, da so tako lokalne skupnosti, kot tudi država v bistvu asociacije, ki so jih ustanovili državljani zaradi racionalnih reševanj skupnih in večinoma povezanih problemov, zato je treba tudi in predvsem pri vseh informatiziranih rešitvah upoštevati državljana kot stranko, uporabnika, ki pričakuje, da bodo tudi informatizirane storitve, evidence in statistike naravnane pretežno v korist in dobrobit državljana ter da bodo odpravljena sedanja ugotovljena in možna podvajanja in izvajanja funkcij med državnimi organi in lokalnimi skupnostmi.

1.5 Pri tem je seveda nujen pogoj, da se ohranijo obstoječe in razvijejo nove identifikacije (davčna številka) in njihovo zakonsko

1 Informatizacija pomeni proces pripravljanja neke skupine ali klasično vodene zbirke podatkov za računalniško in telematsko uporabo. Informacijske storitve so zato širši pojem, ki sicer popolnoma vključuje informatizirane storitve, vendar so v informacijskih storitvah vključene še drugačne oblike komunikacij, izkazovanja dejstev z neinformatiziranimi (analognimi) dokumenti, kartami, knjigami, letopisi, vključno z uradno - tudi ustno komunikacijo med državljani in upravo. Informatizirane baze podatkov so te, ki so uporabnikom na voljo tudi na magnetnih in podobnih pomnilniških meidijih, in so sposobne medsedbojnega izmenjavanja celote ali skupin podatkov in ustrezne računalniške podpore pri izvajanju evidenčne (potrdila, odločbe), statistične oziroma analitske funkcije in podobnih uporab. Informacijska infrastruktura je pri tem nujen tehnični in organizacijski pogoj za informacijske storitve in še bolj za informatizirane baze in storitve v zvezi z njim.

2 Tak, ožji model je deloma inicialno že določen v 21. členu Zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o lokalni samoupravi (op. T. B.).

urejeno povezovanje, kar evropske države pospešeno uvajajo predvsem zaradi koristi uporabnikov državnih storitev in ne v njihovo škodo.

Če kdo zahteva ukinitve sedanjih skupnih identifikacij (emšo) in mu bo to uspelo, bo onemogočil izvajanje določila že sprejetih zakonov in dosegel, da bodo močne družbe in interesne skupine sicer imele vse za njih potrebne in povezane podatke, med drugim tudi o državljanih; državljani kot neposredni uporabniki storitev administracije pa bodo morali posamično vzdrževati svoje podatke in svoja stanja na okencih (na primer v okrog 40 z zakoni določenih ali drugače utemeljenih in potrebnih bazah podatkov je vsebovan naslov prebivalca kot obvezen).

1.6 Prav ta identifikacija in njej podobne rešitve naj omogočijo državljanom, da bodo lahko na njeni osnovi in samo z njo zahtevali in dobili vse podatke, ki se v posameznih bazah podatkov vodijo o njih. Realizacija te zahteve je izjemno pomembna, ker vsaj potencialno zmanjšuje dramatično nesorazmerje moči državljana proti državi in s tem omejuje pretirane ambicije po multipliciranem zbiranju osebnih in drugih podatkov. Zato naj se skladno z mednarodnimi priporočili in prakso tudi v lokalnih skupnostih nove evidence ali atributi vodijo z dodatnimi notranjimi identifikacijami tako, da nepoklicanim ne bo možno neposredno vstopati v te baze podatkov na osnovi splošnih in skupnih povezovanju namenjenih identifikacij.

1.7 Zato je treba zaostri varovanje in dosledno spoštovati pravila uvajanja in zaščite osebnih in drugih zaščitnih podatkov. Državni zbor naj se ponovno organizira za nalogo in funkcijo, ki mu je že določena po veljavnem zakonu o varstvu osebnih podatkov. Nujno je zaostri kaznovano politiko in se pri razpravah o zlorabah nasloniti na prave in resnične primere. Pri določanju besedila novega zakona o varstvu osebnih podatkov je treba podrobneje določiti tudi posredno zbiranje in pristop do že zbranih osebnih podatkov in urediti tudi določila zakona o lokalnih skupnostih.

1.8 Udeleženci priporočajo, da naj bi Vladna služba za reformo lokalne samouprave in tisti državni organi, ki so se udeležili tega seminarja, tekoče skrbeli za določanje pravic in pogojev za pridobivanje potrebnih osebnih podatkov za potrebe lokalnih skupnosti že pri nastajanju zakonskih in drugih podlag v vladnih postopkih.

1.9 Večina sedanjih velikih zbirk podatkov, katerih imetnik je država, je bila koncipirana in informatizirana še v pogojih družbene lastnine, ki je sedaj postala državna. Udeleženci seminarja pričakujejo, da bo država skladno s priporočili in že sprejetimi smernicami ter ureditvami Evropske unije (Bangemanovo poročilo, smernice "Bele" in z njo povezanih knjig) ustrezno odprla in vsaj avtorsko zaščitila državno lastnino in dosedanje vižke v produkcijo baz podatkov, ki jih država daje na razpolago za pridobivanje podatkov prek državnih organov, javnih zavodov in drugih nepridobitnih organizacij, da bo uredila demokratičen pristop in cene nepridobitne uporabe javnih baz podatkov. Pričakujejo tudi, da bo uredila komercialne odnose ter nekatere - tudi etične probleme, ki nastajajo v zvezi s tem, ko pridobitno usmerjeni posredniki določajo tako pridobljenim podatkovnim zbirkam vsebinsko vprašljive nove namene in dodajajo istočasno tudi vprašljivo novo vrednost.

1.10 Javni in javnosti dostopni podatki naj bodo tudi tehnično dostopni vsem v velikih omrežjih in na podobne načine (tudi knjižnice kot informacijski centri, omrežja za dodano vrednost, Internet ipd).

1.11 Demokratična uporaba in dosegljivost storitev informa-

cijskih služb glede na načela informacijske družbe v EU-ju zahteva, naj bodo vsi uporabniki, državljani in njihove asociacije enakopravno in enakopravno oskrbljeni s potrebnimi podatki, kar velja tudi za v lokalnih skupnostih samostojno pridobljene podatke in njihove module.

Uporabniki se morajo zavedati odgovornosti pri uporabi teh podatkov in njihovi interpretaciji, prav tako kot tudi producenti podatkov, zato naj država na tem področju sprejme sodobne zakonske ureditve, poleg tega je nujno stalno skrbeti za vzgojo uporabnikov na vsem mestih, kjer je to možno in smotno.

1.12 Nekatera področja življenja in dela, dogodki in zanje značilni pojavi, so že dokaj ustrezno polifunkcionalno in vsebinsko urejeni ter informatizirani. Baze podatkov pa so temu ustrezno povezane horizontalno in vertikalno, dokaj moderno ter večnamensko.

Na seminarju predstavljeno jedro, potrebno za povezovanja baz podatkov in integrirano povezano zadovoljevanje informacijskih potreb več uporabnikov zahteva, da se informatizirajo predvsem funkcije, opravila in naloge države in lokalnih skupnosti, ne pa same institucije. Funkcije so veliko bolj stabilne kot institucije, ki so sredstva, način in oblika izvajanja državne oblasti na obeh ravneh in se pogosto menjajo z novimi delitvami pristojnosti in dela.

Če se bodo funkcije ponovno delile med bodočimi okraji in novimi pokrajinami ter državo, naj se njihova informacijska podpora in informatizacija prilagodita dinamičnemu modelu podatkov, izpeljanemu iz modela funkcij, vse pa naj bo podprto z opisanim trdelnim jedrom, v katerem se povezujejo administrativni in drugi registri.

## 2. PREDLOGI, PROPOROČILA

2.1 Podatkovne baze, storitve za občane in druge naloge v zvezi z njimi ostajajo in se tudi dolgoročno ne spreminjajo, zato udeleženci načelno podpirajo tudi določilo zakona o delovanju in delovnih področjih ministrstev, kakor je izraženo v 1. členu, vendar opozarjajo, da se to določilo še ni ustrezno operacionaliziralo. Na ravni države naj se ustanovi koordinacijski odbor ali podobno vladno telo za informatizacijo državnih in drugih registrov in baz podatkov, ki bo predvsem polifunkcionalno in šele nato medresorsko in medinstitucionalno, vključujoč tudi funkcije in potrebe lokalnih skupnosti, koordiniral določila tega člena tako, da bo upošteval tudi potrebe lokalnih skupnosti in občanov.

2.2 Velike državne informacijske službe naj izdelajo skupen katalog lokalnim skupnostim namenjenih in povezanih informacijskih storitev in predlagajo projekt podatkovnega in informacijskega okolja v zvezi z uporabo in naročanjem izkazovanj za potrebe izdelav seznamov iz CROP-ja, (referendumi, izpisi za razna vpisovanja ipd.), poslovnega registra in drugih z njim povezanih registrov (za poslovne subjekte, ki imajo sedež ali lastnino na območju lokalne skupnosti), za storitve zemljiškega katastra in druge velike, za lokalne skupnosti odprte baze podatkov.

2.3 Udeleženci predlagajo, da lokalne skupnosti, njihove asociacije ter neposredno pristojni organi za spremljanje in razvoj njihovih funkcij v organizirani obliki pripravijo svoj - ustrezno strukturiran (male, nove, velike mesta) katalog zahtev (lokalnih skupnosti) po podatkih in storitvah državnih organov.

2.5 Udeleženci so se seznanili z zakonskim določilom, po katerem bosta funkcija in delo centralnega registra prebivalstva prešla v treh letih z Statističnega urada Republike Slovenije na Ministrstvo za notranje zadeve. V zvezi s tem pričakujejo, da

bodo storitve, določene za lokalne skupnosti najmanj tako dobre kot so danes in da bo novi upravitelj deležen ustrežne podpore v kadrih, opremi in na druge načine, ter da bo CRP na voljo v skupnem jedru povezanih osnovnih registrov in integrirano podprt z skupno informacijsko infrastrukturo državnih organov.

2.6 Posebne naloge naj bi v bodoče posvetili trem področjem: vrednotenju zemljišč in nepremičnin, razmejitev v lastnini in določanju konkretnih upraviteljev, ter lastnikov zemljišč med državo in lokalno skupnostjo in posebej izdelavi baz podatkov za podporo odločanju pri pripravi strokovnih osnov za zakonska uredjenja funkcij in območij novih pokrajin, okrajev in drugih regionalizacij.

2.7 Udeleženci so se seznanili tudi z pripravo na oblikovanje z Evropsko unijo usklajenih NUTS-ov (Nomenclature territoriale pour statistique) in strokovno možnostjo ter priporočilom, da je takih regij v Sloveniji med 7 do 14. Istočasno so razumeli, da za nove občine Statistični urad ne more obračunati prejšnjega družbenega proizvoda, da je nesmotrno obračunavati tudi druge industrijske in izvozno-uvozne kazalnike, vendar pričakujejo, da bodo za bodoče evropeizirane regionalne račune (NUTS), dani SURS-u vsi potrebni, tudi osebni podatki, kar sicer določa nova statistična in davčna zakonodaja.

2.8 Da bi bilo možno postaviti dinamičen model podatkov in urediti podlage za novo ureditev, je potrebno, da tiste informacijske službe, ki tega še niso uredile, svoje registre naslonijo na geokodirano Evidenco hišnih števil (EHŠ) in na tej osnovi prevedejo svoje opazovane enote v območja sedanjih in novih občin, in zadrže vsebine še za območja lokalnih izpostav.

2.9 Oblikuje naj se statistični sosvet za zadovoljevanje informacijskih potreb lokalnih skupnosti in ob njem posebno telo, ki bo skrbelo za urejanje problematike evidenc in registrov za lokalne skupnosti.

2.10 V najkrajšem času naj se izdelajo kriteriji, s pomočjo katerih bo mogoče oblikovati politiko distribucije, diseminacije podatkovnih baz države z dodajanjem vrednosti ali brez nje in ki bodo omogočali določiti kdo, kako in pod kakšnimi pogoji sme ali mora podatke diseminirati in za katere podatke to velja.

2.11 Zaradi racionalnosti naj bi se diseminacija podatkov skladno z členom 21. zakona o spremembah zakona o lokalnih skupnostih organizirala prek geodetske službe, ko gre za povezane baze zemljiškega katastra. Za druge storitve (CRP, Poslovni register) pa bodo skrbeli SURS, MNZ in CVI, ki naj izdelajo ustrezna organizacijska in tehnična navodila.

2.12 Udeleženci so se seznanili z delovanjem CVI-ja in strategijo razvoja informacijske infrastrukture državnih organov in se z usmeritvami strinjajo. Predlagajo, da naj uporabniki te infrastrukture in z njo podprtih storitev postanejo tudi lokalne skupnosti. V nasprotnem bodo tudi zaradi tehničnih in organizacijskih razlogov nastale pomembne razlike v sicer istovrstnih informatiziranih bazah podatkov, ki bi jih uporabljali v dveh ali več ločenih omrežjih.

Udeleženci predlagajo, da Vladna služba za reformo lokalne samouprave skupaj z informacijskimi službami, ki so nastopile na seminarju, predlaga Vladi Republike Slovenije, da to čimprej omogoči, določi pogoje in predlaga dogovor za tako integrirano zadovoljevanje informacijskih potreb in komunikacijskih storitev oziroma uporabe skupne informacijske infrastrukture CVI-ja.

2.13 Slovensko društvo Informatika prosijo, da v svoji reviji "Uporabna informatika" tekoče objavlja praktične in strokovne

prispevke, ki zadevajo informacijske storitve za lokalne skupnosti, prav tako naj bi obdobjo v enem ali dveh letih ponovili take ali podobne splošne seminarje in še posebej specializirane delavnice.

2.14 Glede na izreden pomen registracije nepremičnin v državi se udeleženci strinjajo, da je treba tak register čimprej centralno nastaviti, po potrebi z lokalnimi dodatki (moduli). Poleg povezanega zbiranja in uporabe podatkov o nepremičninah pa naj se vsebine prilagodijo predvsem zaščitni in davčni funkciji, pri čemer je treba zaradi napovedanih evropskih integracij in povezovanj posebej paziti na registracijo in status lastnikov in uporabnikov, ter na dovolj reprezentančno registracijo dosežene ali ocenjene prometne vrednosti nepremičnin. Predstavljena centralna baza zemljiškega katastra in razdelitev potrebnih podatkov med registri je bila dobro ocenjena. Udeleženci podpirajo idejo, da se vsi trije "jedrni" registri, med njimi tudi baza zemljiškega katastra, podprejo centralno z najsoodobnejšimi programskimi relacijskimi orodji.

2.15 Udeleženci seminarja ugotavljajo, da obstaja veliko poslovnih registrov. Pristojnim ustanovam priporočajo, naj zaradi racionalizacije omejijo večkratno zbiranje istih podatkov. Vse naj se kot je določeno v zakonu povezuje v poslovni register, ki ga vodi Statistični urad Republike Slovenije, kot veliko kooperativno bazo podatkov.

Treba je ohraniti le minimalno, nujno potrebno redundanco v posameznih primarnih registrih in vzdrževati registre na osnovi kooperativnosti ustanov, ki ga vodijo. Tehničnih ovir za ta pristop ni, pogoj pa je, da se določijo producenti posameznih skupin atributov povezanih v module, ki jih vodijo in zanje tudi posamično odgovarjajo.

2.16 Udeleženci pričakujejo, da bo organom, ki vodijo poslovne ali podobne registre, naloženo, naj izdelajo in objavijo pregled podatkov, ki jih vodijo v njih. V pregledu morajo biti naslednji minimalni podatki: (a) o ustanovi, (b) o registrih, ki jih vodi in uporablja ter izmenjuje, (c) o zakonskih določilih, ki nalagajo vodenje registrov, (d) o tem, kateri del podatkov v registrih je javen, in (e) po katerem zakonu določeni podatki niso javni. Ne glede na javnost podatkov morajo imeti pravne in/ali fizične osebe možnost vpogleda v vse podatke vseh registrov, kjer nastopajo kot subjekt.

4. Udeleženci se zavedajo, da za uporabo statističnih registrov veljajo posebna načela, od katerih najpomembnejše je načelo statistične zaupnosti. Od državnega statističnega urada pričakujejo, da bo svojo registrsko naravnost uveljavljal tudi v prihodnje, tudi skladno z določili 1. člena zakona o delovanju in delovnih področjih ministrstev in prek statističnega sveta in sosvetov uveljavil tudi določila 27. in 28. člena svojega zakona in objavil način izvrševanja teh določil.

### 3. SKLEPI

#### 3.1 Ta deklaracija se pošlje:

- Sredstvom javnega obveščanja
- Udeležencem seminarja in tudi občinam, ki niso bile prisotne
- Informacijskim službam
- Vladi Republike Slovenije
- Državnemu zboru in državnemu svetu
- Statističnemu svetu in sosvetom
- Nevladnim organizacijam in društvom
- Gospodarskim zbornicam in združenjem

# ICSQ '95 - International Conference on Software Quality

Maribor 6-8 November

V dneh od 6. do 8. novembra je potekala v prostorih Fakultete za elektrotehniko računalništvo in informatiko v Mariboru mednarodna konferenca na temo kakovost v programskem inženirstvu. Osnovna cilja konferenca sta bila dva. Konferenca je bila namenjena prenosu raziskovalnih dosežkov akademskih skupin v prakso na področju kakovosti programskega inženirstva, hkrati pa je služila kot osnova za izmenjavo raziskovalnih rezultatov med raziskovalci samimi.

Na konferenci je bilo predstavljenih poleg treh vabljenih predavanj še 18 referatov in 5 posterjev. Tematsko so prispevki obravnavali zanimiva področja kot so: sistemi upravljanja kakovosti, poboljšanje procesa izdelave in vzdrževanja programov, metrike v programskem inženirstvu, upravljanje tveganja, metode in metodologije, verifikacija in validacija programov, planiranje kakovosti, sistemi presoje, orodja za upravljanje kakovosti, vpliv človeškega faktorja na kakovost ter standardi kakovosti. Med povabljenimi predavatelji je vzbudilo mnogo zanimanja predavanje prof. V. H. Haasa iz Tehniške univerze v Gracu, ki je predstavil bistvene značilnosti metode in orodja za ocenitev procesa izdelave programov poznane z akronimom BOOTSTRAP. Odmevna pa je bila tudi predstavitev projekta PROCESSUS, ki je nekakšna slovenska različica BOOTSTRAP-a. V obeh primerih gre za enak cilj, to je

- 1) izboljšati proces gradnje in vzdrževanja programov in
- 2) pridobitev ustreznega certifikata v skladu z ISO standardi 9001, 9000-3.

Slovenska različica je prilagojena posebnostim slovenskega prostora, za katerega je značilna predvsem velika razpršenost in majhnost delovnega potenciala po posameznih organizacijah. Tudi uporaba slovenskega jezika se je v praksi pokazala kot velika prednost pri uvajanju sistemov kakovosti. Ti morajo biti vraščeni v vse nivoje organizacije podjetja, tudi tam kjer obvladanje tujega jezika ni samoumevno.

Konferenca se je udeležilo okoli šestdeset udeležencev največ iz Slovenije, okoli 40% udeležencev je bilo tujcev iz 13 držav, kar je brez dvoma dalo konferenci mednarodni značaj.

Ivan Rozman

## JAMES MARTINOV SEMINAR

Ljubljana, 5. in 6. december 1995, dvorana SMELT-a

Podjetje Intertrade ITS je, kakor je izjavilo samo, poskrbelo za najkoristnejši izobraževalni dogodek leta: v Ljubljano je povabilo dr. Jamesa Martina, enega od utemeljiteljev informatike kot uporabne znanosti.

Zdi se, da seminar ni meril na določeno populacijo, kar je bilo videti iz vsebine, pa tudi iz sestava udeležencev. Informatike smo pričakovali, razveseljivo pa je bilo poleg njih videti tudi direktorje podjetij, univerzitetne profesorje in razmeroma visoke državne uradnike. Skeptiki so se spraševali (dovolj glasno, da smo jih lahko slišali), kaj naj vendar James Martin še novega pove, saj je minilo že kar nekaj časa, kar je utemeljil informatiko ("Information Engineering") in dokazljivo pravilno pisanje programov, ki sta med njegovimi najvidnejšimi dosežki.

Na skopo odmerjenem prostoru ni mogoče povzeti vsebine seminarja, zato naj podamo le nekaj najpomembnejših poudarkov in vtisov. Izjemno pomembno - za nas, ki se kot država in družba prav zdaj preurejamo v vseh pogledih, pa v pravem trenutku - je bilo uvodno poglavje o novi gospodarski družbi - kibernetični družbi ("cybercorp"). Upamo, da bodo udeleženci sporočila tega dela seminarja znali prenesti v prakso. V kontekst poglavja je organsko vpletel tehnike, postopke, sisteme in organizacijo, kar vse se praviloma obravnava ločeno kot prislovična drevesa, ki zakrivajo gozd: prenovo, Internet, medorganizacijske sisteme, ISO 9000 in nadaljevanje iskanja kvalitete, računalniško izmenjevanje podatkov in japonski model kaizen. Drugo pomembno sporočilo so bile verige dodanih vrednosti ("value streams") in njihova vloga pri podjetništvu nove vrste ("Enterprise Engineering"). Prepričljivo in kot logično nadaljevanje sedanjih razvojnih prizadevanj je pojasnil objektivno orientirane metode analize, razvijanja programov in za to potrebnih programskih produktov, ki morajo dati kot rezultat vseh 100% potrebnih programskih instrukcij. V vse bolj hitro razvijajočem se poslovnem okolju je izkazana nujnost hitrega razvijanja aplikacij (RAD), uporaba že izdelanih aplikacijskih programov, grafičnih uporabniških vmesnikov, računalniških mrež in komunikacij. Arhitekture stranka - strežnik ni več treba dokazovati, zato jo je predavatelj le postavil na ustrezno mesto pri opravljanju funkcij podjetja, zanimivo pa je bilo slišati, da velikih računalnikov ("mainframe") nasprotno mnenju mnogih strokovnjakov in kljub trendu zmanjševanja ni odpisal.

Osvežitev predavanja, ki si jo v taki obliki lahko privoščijo le strokovnjaki velikega kova, so bila vprašanja udeležencev, ki so jih le-ti posredovali med odmorom in je nanja dr. Martin odgovarjal vedno na začetku uro in pol trajajočih sekcij, ki so bile simultano prevajane v slovenščino. Vsako vprašanje je prebral ali povzel, nato pa nanj odgovoril. Avtor pričujočega poročila mu je zastavil dve, zato lahko trdi, da se predavatelj ni izognil nobeni temi in tudi ne skrnil za avtoriteto svojega imena, kar le potrjuje njegovo strokovno suverenost.

Dr. James Martin se je ponovno izkazal kot izjemno široko razgledan informatik, ki mu je računalniška tehnologija domača in blizu, ki pa se suvereno poda na druga področja poiskati analogije za potrditev svojih tez in za popestritev predavanja.

Niko Schlamberger

Slovensko društvo INFORMATIKA in Združenje za računalništvo in informatiko Slovenije

organizirata

**DNEVI SLOVENSKE INFORMATIKE PORTOROŽ '96**

Portorož, 16. - 19. april 1996



Tretje posvetovanje **DNEVI SLOVENSKE INFORMATIKE**, ki izhaja iz tradicije portoroških srečanj ekonomistov informatikov, se na osnovi dveh uspešnih posvetovanj profilira z obliko in vsebino, ki bo zanimiva širšemu krogu udeležencev. To so informatiki in uporabniki iz podjetij, izobraževalnih organizacij in javne uprave ter ponudniki in razstavljalci opreme in storitev s področja informatike in gradnje informacijskih sistemov. Ob metodoloških in tehnoloških temah, ki so na posvetovanjih ponavadi prisotne, **DNEVI SLOVENSKE INFORMATIKE** vse bolj uvajajo tudi strateške vidike, v katerih se zrealijo priložnosti in pomen informacijske tehnologije na različnih nivojih in področjih uporabe. Tretje posvetovanje v tem pogledu namenja posebno pozornost družbenim in socioekonomskim vidikom informatizacije.

Delo posvetovanja bo potekalo plenarno in v sekcijah. Na plenarnem delu bodo obravnavane teme, ki so zanimive za širši krog udeležencev. Na njem bodo z vabljenimi referati prisotni domači in tuji predavatelji. Sekcije bo programski odbor oblikoval na osnovi predlaganih prispevkov.

**Na posvetovanju bodo obravnavana naslednja tematska področja:**

1. Razvojne strategije
  - Evropa in informacijska družba
  - informacijska družba v Sloveniji
  - informacijska tehnologija in globalni trg
2. Metodološki in organizacijski vidiki
  - prenova (poslovnih) procesov in informatika
  - objektni pristopi, porazdeljena okolja
  - skrbništvo baz podatkov (DBA) in upravljanje z informacijskimi viri
  - poslovanje z elektronskimi dokumenti
  - revidiranje informacijskih sistemov
3. Informacijska tehnologija
  - informacijska orodja, CASE orodja
  - omreževanje (networking)
  - odprti sistemi
  - multimedia
  - metabaze podatkov
4. Informacijski sistemi in informacijske storitve
  - sistemi za upravljanje z dokumenti
  - lokalna samouprava in informacijska oskrba
  - Internet
  - informatika v financah - denarništvu
  - informatika v proizvodnji
5. Sociopsihološki vidiki
  - perspektive mladih v informacijski družbi
  - ženske in informatika
  - znanje o informatiki
  - sociopsihološki vidiki gradnje in uporabe informacijskih sistemov
6. Praktične izkušnje in rešitve na področju načrtovanja in gradnje informacijskih sistemov



Ob posvetovanju bo organizirana razstava programskih orodij, rešitev in storitev s področja informatike.

Vabimo vas, da se posvetovanja udeležite kot referent, kot razstavljalac ali kot udeleženec.

Sprejeti referati bodo izdani v zborniku posvetovanja.

**Prijave in pojasnila:**

Organizacijski odbor posvetovanja Dnevi slovenske informatike Portorož 96, Slovensko društvo Informatika, 61000 Ljubljana, Vožarski pot 12.



**The International Office of the Future: Design Options and Solution Strategies**  
**Tucson, Arizona, ZDA, 9. - 11. april 1996**

**Organizator:**

**University of Arizona, Tucson, Arizona, ZDA**

Informacije:

John G. Mooney, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Irsko,  
 tel: 353 1 706 8340, faks: 353 1 283 7260, e-pošta: jmooney@irlearn.ucd.ie



**Dnevi Slovenske informatike Portorož 96**  
**Portorož, 16. - 19. april 1996**

**Organizatorja:**

**Slovensko društvo INFORMATIKA in Združenje za računalništvo in informatiko Slovenije**

Pojasnila:

Dr. Andrej Kovačič, PRIS Consulting, 61000 Ljubljana, Linhartova 13,  
 tel / faks: 301 958.



**Objektna tehnologija v Sloveniji**  
**Predstavitev praktičnih rezultatov in izkušenj**  
**Maribor, 19. - 20. junij 1996**

**Organizator:**

**Center za objektno tehnologijo, Univerza v Mariboru,**  
**Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za informatiko**

Informacije:

Marjan Heričko, Center za objektno tehnologijo Smetanova 17, 62000 Maribor,  
 fax: (062) 225 013, tel: (062) 221 112,  
 el- pošta: cot@uni-mb.si URL: <http://lisa.uni-mb-si/cot>



**ISD 96 - 5th International Conference on Information Systems Development**  
**Sopot (Gdansk), Poljska, 24. - 26. september 1996**

**Organizatorja:**

**University of Gdansk, Departement of Information Systems**  
**Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede Kranj**

Informacije:

Jože Zupančič, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Prešernova 11  
 e-pošta: joze.zupancic@fov.uni-mb.si, WWW: <http://panda.bg.univ.gda.pl/~isd>

---

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, 61000 Ljubljana, Vožarski pot 12. Objavljali bomo vsa obvestila, ki bodo prispela 30 dni pred objavo revije.

---

## Navodila avtorjem

Prispevke pošiljajte v predpisani obliki na naslov Slovensko društvo Informatika, 61000 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 6.0** oziroma v **ASCII** formatu. Na disketi označite, kateri urejevalnik ste uporabili, in ime datoteke. Datoteko imenujte s svojim priimkom, n. pr. Novak.doc ali Novak.txt.

Slike, ki ste jih izdelali z grafičnim programom, označite podobno. Na natisnjem izvodu članka naj bo jasno vidno, kam sodi posamezna slika. Lahko priložite tudi originalne predloge, ki jih na hrbtni strani označite s številkami, tako kot v natisnjem besedilu.

Pišite v razmaku vrstic 1, 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, 61000 Ljubljana, Ulica Gubčeve brigade 120 tel. 1271-579, elektronska pošta Katarina.Puc@uni-lj.si

### UPORABNA INFORMATIKA

ISSN 1318-1882

*Ustanovitelj in izdajatelj:*

Slovensko društvo Informatika, 61000 Ljubljana, Vožarski pot 12

*Glavni in odgovorni urednik:*

Mirko Vintar

*Svet revije:*

Ciril Baškovič, Andrej Cetinski, Ljubica Djordjevič, Franc Križaj, Ivan Žerko

*Uredniški odbor:*

Tomaž Banovec (statistična in prostorska informatika),  
Vladimir Batagelj (tehniška informatika),  
Ivan Vezočnik (poslovna informatika),  
Jože Gričar (računalniška izmenjava podatkov in medorganizacijski sistemi),  
Janez Grad (operacijske raziskave),  
Andrej Kovačič (poslovna informatika),  
Marjan Pivka (kakovost in standardi),  
Katarina Puc (informatika in okolje),  
Vladislav Rajkovič (sistemi za podporo odločanju),  
Ivan Rozman (informacijska tehnologija),  
Niko Schlamberger (informatika v upravi),  
Mirko Vintar (avtomatizacija pisarn).

*Tehnična urednica:* Katarina Puc

*Oblikovanje:* Zarja Vintar, Dušan Weiss

*Nasloucnica:* Zarja Vintar

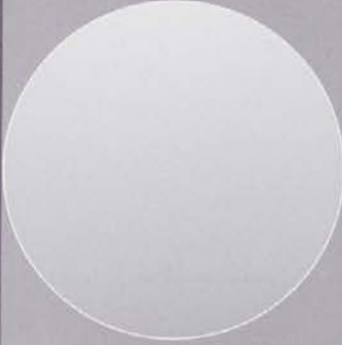
*Tisk:* Tiskarna Tone Tomšič

Naklada: 700 izvodov

Revija izhaja četrtletno. Cena posamezne številke je 1.200 SIT.

Letna naročnina za podjetja SIT 6.000, za vsak nadaljnji izvod SIT 4.000.

Letna naročnina za posameznika SIT 4.000, za študente SIT 1.200.



UDELEŽITE SE 3. POSVETOVANJA

# DNEVI SLOVENSKE INFORMATIKE

## Portorož 96

KI GA ORGANIZIRATA V ČASU  
OD 16. – 19. APRILA 1996 V PORTOROŽU

Slovensko društvo Informatika

GZS, Združenje za računalništvo in informatiko

strokovno posvetovanje

■ informiranje

■ izobraževanje

■ plenarna razprava in delo v sekcijah

■ stanovsko srečanje

INFORMACIJE IN PRIJAVE:

Slovensko društvo Informatika, 61000 Ljubljana, Vožarski pot 12

