



61109 Ljubljana
Kardeljeva ploščad 17
Telefon (061) 345 161
Dekan (061) 345 669
Tajnik fakultete (061) 345 671

mag. G. Resinovič

Št.: V-13-19/91 RN/GR

Datum:

17.1.1991

URBANISTIČNI INŠTITUT
SLOVENIJE
Koordinatorju
TOV. ZAKRAJSEK
Jamova 18
61000 Ljubljana

Zadeva: Dostava raziskovalne naloge

Priloženo Vam pošiljamo izdelano raziskovalno nalogo za leto 1990, za RP: 11-5702 Razvoj informacijskih sistemov, in sicer za tematski sklop katerega nosilec je mag. Gortan Resinovič, z naslovom: OBLIKE IN NAČINI PRIKAZOVANJA INFORMACIJ S SODOBNO INFORMACIJSKO TEHNOLOGIJO.

Vljudno prosimo, da raziskavo posredujete RKRDT.

S spoštovanjem,



Referentka za raziskovalno dejavnost

Oiga Birsa

Priloga:

- raziskovalna naloga - 2 izv.

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

Raziskovalni center

**Raziskovalni projekt
RAZVOJ INFORMACIJSKIH
SISTEMOV**

Mag. Gortan REBINOVIČ

**OBLIKE IN NAČINI PRIKAZOVANJA
INFORMACIJ S SODOBNO INFORMACIJSKO
TEHNOLOGIJO**

Ljubljana, januar 1991

K A Z A L O

UVOD	1
KAJ JE INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA	4
Človek kot uporabnik informacij	8
Poslovne informacije in njihova predstavitev	10
PODROCJA UPORABE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE	16
VRSTE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE	24
Oprema za informacijsko komuniciranje: digitalne mreže	24
Oprema za procesiranje informacij: računalniški sistemi	28
INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA V 90-tih	32
Peta računalniška generacija	34
Šesta generacija	40
ZAKLJUČEK	45

UVOD

Koncept informacijske družbe, ki je storitveno orientirana, ni nekaj novega. Uradno je bil promoviran leta 1973, ko je japonska vlada sprejela svoj program prehoda iz industrijske v informacijsko družbo. Ključni resurs, na katerem ta koncept bazira, je informacija, oziroma tisto kar iz nje izhaja - znanje. Tehnologija, ki omogoča uresničevanje tega koncepta, pa je informacijska tehnologija.

Izraz "informacijska tehnologija" se pogosto uporablja kot sinonim za sodobno tehnologijo strojev na bazi mikroprocesorjev. To je seveda poenostavljeno in mnogo preozko gledanje na dejansko vlogo in vpliv, ki jo ima informacijska tehnologija v sodobnem svetu, čeprav pa je tudi res, da brez te baze sodobna informacijska tehnologija ne bi imela takšnega družbenega pomena kot ga ima v svetu danes. Takšno razumevanje pojma informacijska tehnologija temelji predvsem na spoznanju, da so sodobni informacijski sistemi, telekomunikacije in avtomatizacija vedno bolj odvisni od razvoja mikroelektronike kakor tudi od napredka na področju programske opreme kot so n.pr. preglednice, jeziki 4. generacije, sistemi z bazami znanj, dosežki na področju umetne inteligence, ekspertni sistemi, in podobno (Earl, 1989). V tem delu bomo skušali opredeliti nekatere dimenzije tega pojma in poudariti nekatere aspekte vpliva informacijske tehnologije na različna področja človekovega delovanja.

Zorkoczy (1987) navaja štiri aspekte proučevanja te nove tehnologije: družbeni, gospodarski, tehnični, in človeški (uporabniški).

Z družbenega vidika je pomembno dejstvo, da prinaša informacijska tehnologija spremembe v načinu komuniciranja in sprejemanja odločitev. Razvoj telekomunikacij (telefon, radio, televizija) je še pred uvajanjem računalnikov odprl popolnoma nove možnosti komuniciranja posameznikom in družbi v celoti. Računalniki pa so z zmožnostjo hranjenja velikih količin podatkov, hitrega dostopa do njih in možnostjo hitre obdelave, vnesli v ta razvoj še nove dimenzije, ki se kažejo v pomembnih družbenih spremembah. Tako se n.pr. v vseh razvitih družbah bistveno spreminja struktura dela in zaposlovanja. Predvsem se stalno veča delež zaposlenih v informacijski industriji, na račun drugih sektorjev (kmetijstvo, industrija, storitve). V ZDA, ki v tem razvoju prednjačijo, je v informacijski industriji zaposleno že 53% vse delovne sile, kar pogosto uporabljajo kot dokaz, da so že prestopili prag informacijske družbe. Ker se smeri družbenega razvoja zelo počasi spreminjajo, je kaj malo verjetno, da bodo informacijski poklici izgubili svojo dominantno vlogo v zaposlovanju. Tako bo v razvitih državah informacijska tehnologija imela neposreden vpliv na večino zaposlenih.

Za gospodarstvo prinaša takšen razvoj poleg koristi tudi nekatere težko obvladljive posledice. Število zaposlenih v informacijskih dejavnostih se stalno veča, s tem pa prihajajo vedno bolj do izraza tudi razlike med tradicionalno "produktivnimi" in "neproduktivnimi" dejavnostmi. Ni mogoče primerjati storilnost teh dveh

dejavnosti, ker ni kriterijev za ugotavljanje storilnosti "neproduktivnega" dela. Tako išče gospodarstvo na tem področju podobne rešitve kot jih poznamo iz razvoja industrializacije. Tam se je tehnologija že dobro uveljavila pri avtomatizaciji proizvodnje, zato skušajo sedaj razvita gospodarstva dosegati podobne učinke tudi z avtomatizacijo informacijskih procesov. Pri tem pa zlasti napredne organizacije, take z izdelano dolgoročno strategijo razvoja, zasledujejo z uvajanjem sodobne informacijske tehnologije v svoj poslovni proces še en strateški cilj: doseči na tržišču prednost pred svojo konkurenco (competitive advantage).

Tehnološki vidik uvajanja informacijske tehnologije se kaže predvsem kot posledica nezadržne rasti tiste industrije, ki proizvaja naprave za obdelavo podatkov, zlasti mikroelektronike. Ta ustvarja za svoje proizvode nova tržišča v založništvu, šolah, pisarnah, skratka povsod tam, kjer se dela z informacijo. Tako se venomer odpirajo nove in nove možnosti njihove uporabe, vendar pa praksa na to ni vedno pripravljena. Uspešno uvajanje nove tehnologije je možno le, če razumemo možnosti, ki jih tehnologija nudi kot dopolnilo človekovemu delu z informacijo. Dokler ne dosežemo te razvojne stopnje, bo razvoj informacijske tehnologije še vedno usmerjala tehnologija sama.

S stališča uporabnika pa prinaša sodobna informacijska tehnologija mnoge nove možnosti. Informacijo, ki jo potrebuje, mu ta tehnologija posreduje na različne načine in v različnih oblikah.

Tako načine kot tudi oblike informacij pa si uporabnik že lahko izbira sam in ni več odvisen od drugih. Poleg tega da je informacija bolj popolna in uporabniku hitreje dostopna, pa mu ta tehnologija omogoča tudi dostop do popolnoma novih virov informacij. Takšna liberalizacija informacij in njenih virov pa skriva v sebi tudi določeno nevarnost. Tistim, ki se zavedajo pomembnosti informacije lahko pomeni dostop do informacije oz. posest informacije tudi sredstvo za uveljavljanje moči. S tem pa lahko postane informacija nevarno orodje v rokah posameznika ali družbe.

KAJ JE INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA

Informacijska tehnologija izhaja iz tehnologij, ki se ukvarjajo z informacijo, z njenim nastankom, obdelavo in distribucijo njenih pojavnih oblik. Sem štejemo telekomunikacije, računalništvo, naprave za obdelavo podatkov in del pisarniške opreme.

Pri opredeljevanju tega pojma pa se srečamo z različnimi pogledi pa tudi z različnimi opisi informacijske tehnologije. Razlog za to leži najprej v različnem pojmovanju informacije, nato pa še v različnih definicijah pojma "tehnologija". Tako najdemo v Turk et al. (1987) naslednjo definicijo tega pojma:

TEHNOLOGIJA, (Technology; Technologie) 1. Fizikalni, kemični, biološki ali drugi postopki obdelave ali predelave surovin in materiala, ki so za vsako vrsto proizvodov specifični in hkrati njen bistveni sestavni del (tehnološki proces). 2. Znanost o tehnološkem procesu.

S to definicijo si ne moremo veliko pomagati, ker se nanaša izključno na materialno sfero in ne more veljati za informacijo, ki je nematerialen pojem. Bliže našim potrebam je definicija v McGraw-Hill Dictionary and Scientific Technical Terms (1989), ali pa v Hornby (1977), kjer najdemo nasledni opis: "(tehnologija je) študij, obvladovanje in izkoriščanje obdelovalnih metod in industrijskih veščin; sistematična uporaba znanja na praktičnih nalogah v industriji."

Ko bi ta definicija bila bolj splošno zastavljena in se ne bi nanašala samo na industrijo v klasičnem smislu, bi jo lahko uporabili tudi na področju produkcije, distribucije in uporabe informacij.

Če smo uspeli opredeliti tehnologijo v tem smislu, da lahko ta pojem uporabljamo tudi v informacijski industriji, pa si oglejmo še kako je ta pojem opisan v Webster's Third New International Dictionary. Zlasti zanimiva je druga definicija, ki se glasi takole: "2a: znanost o uporabi znanja v praktične namene, uporabna znanost; b(1): uporaba znanstvenih spoznanj za praktične namene na določenem področju; (2): strokovna metoda za doseganje konkretnih ciljev." Tako opredeljen pojem tehnologija pa je popolnoma v skladu z opredeljevanjem problemskega področja, ki nas zanima.

Preden pa se usmerimo na opis informacijske tehnologije se na kratko ustavimo še pri opredelitvi pojma informacija. V kolikor se zadovoljimo z definicijo informacije, ki smo v jo v eni od

raziskovalnih nalog iz raziskovalnega projekta Informacije v sistemih za podporo odločanja že natančno opredelili (Resinovič, 1990), in ki jo je možno povzeti kot "pomen nekega dejstva za uporabnika", se lahko usmerimo na opredeljevanje samega pojma "informacijska tehnologija". Pred tem pa si za primerjavo pogledjmo, kako je informacija definirana v McGraw-Hill Dictionary (1989): INFORMATION (COMMUN) registrirani, klasificirani, urejeni podatki, ki se nanašajo na, oziroma tolmačijo v nekem kontekstu, tako da se pokaže nek pomen.

S čisto tehnološkega vidika bi lahko namesto izraza informacijska tehnologija uporabljali tudi izraz tehnologija predelave in distribucije podatkov. Strogo vzeto nam ta izraz bolj natančno odraža bistvo dogajanja v informacijski industriji. Tu gre dejansko za manipuliranje s podatki z uporabo sodobnih sredstev in metod, razvitih posebej za te namene. Da pa lahko kljub temu namesto tehnologija podatkov uporabljamo izraz informacijska tehnologija gre predvsem pripisati dejstvu, da se celotno procesiranje v informacijski industriji izvaja izključno z namenom, da se produkt tega procesiranja posreduje uporabniku na nek določen način in v neki konkretni obliki.

Pri opredeljevanju pojma "informacijska tehnologija" zasledimo v literaturi precej podobne razlage. Tako najdemo v Stokes (1985) naslednjo definicijo:

INFORMATION TECHNOLOGY: tehnologija, ki se nanaša na delo z informacijami. UNESCO je ta pojem definiral kot "znanstvene, tehnološke in tehnične discipline ter managerske metode, ki se uporabljajo za procesiranje in delo z informacijami; njihove

aplikacije; računalniki in njihove interakcije z ljudmi in stroji; in s tem povezane družbene, ekonomske in kulturne zadeve".

Longley (1986) opisuje informacijsko tehnologijo kot: pridobivanje, procesiranje, hranjenje in diseminacijo zvočne, slikovne, tekstualne in numerične informacije z napravami za obdelavo in telekomuniciranje. Cawkell (1986) pa navaja zelo podobno razlago tega pojma: -Informacijska tehnologija pomeni zbiranje, hranjenje, procesiranje, diseminacijo in uporabo informacij, pri tem pa priznava pomen človeka in ciljev ki jih zastavlja, vrednot ki jih uporabljajo pri odločanju, in kriterijev za ugotavljanje kako kontrolira tehnologijo in v kakšni meri ga ta bogati.

Turk (1987) navaja informacijsko tehnologijo pod geslom: TEHNOLOGIJA INFORMACIJSKEGA SISTEMA in jo opisuje takole: Vedenje o načinih zbiranja, obdelovanja, hranjenja, posredovanja in prenašanja podatkov in oblikovanja informacij; vedenje o tem, kako učinkovito in uspešno obravnavati podatke in oblikovati informacije; celota delovnih procesov, v katerih na podlagi podatkov organizacije in njenega okolja ljudje oblikujejo informacije za potrebe odločanja v zvezi s problemi organizacije ob uporabi ustreznih tehničnih sredstev.

In končno si pogledjmo še, kaj najdemo o informacijski tehnologiji v McGraw-Hill Dictionary (1989): INFORMATION TECHNOLOGY (COMPUT SCI) zbirka tehnologij, ki se ukvarja izključno s procesiranjem,

UNIVERZA EDVARDA KAFOLJA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA BORISA KIDRIČA

Gortan REŠINOVIČ

T E Z E

za področje raziskave

OBLIKE IN NAČINI POSREDOVANJA INFORMACIJ S SODOBNO INFORMA-
CIJSKO TEHNOLOGIJO

1. Opredelitev pojmov podatek in informacija
2. Tehnološka osnova za iskanje podatkov: nosilci zapisa
3. Oblike zapisa podatkov in načini prezentiranja informacij
4. Obogatitev dane informacije z dodatnimi možnostmi prezentacije
5. Vpliv kvalitete informacije na kvaliteto odločanja
6. Razvojni trendi posredovanja informacij za poslovno odločanje

Glede na način sprejemanja informacije ločimo dva tipa ljudi: senzitivne in intuitivne. Senzitivni tip sprejema informacije iz svojega okolja s pomočjo senzorjev - svojih čutil, intuitivni tip pa na osnovi bežnih spoznanj iz okolja sam generira svoje interne informacije. V obeh primerih pa povezujejo čutila človeka z njegovim okoljem. Ko torej človek na en ali drugi način informacijo sprejme, si jo skuša zapomniti. Pri tem ima na voljo, kot smo videli, dva interna spomina, LTM in STM, lahko si pa pomaga še z vrsto zunanjih pripomočkov.

Za LTM je značilna zelo velika kapaciteta zapisa informacije. Vsebina zapisa je sestavljena iz simbolov in struktur informacijskih enot, ki jih poznamo pod nazivom "chunks". Chunk je lahko en znak, lahko je beseda, vzorec, podoba ali neka struktura. Vse to je lahko v LTM shranjeno kot enota informacije. Potrebno je samo nekaj desetink sekunde, da prikličemo informacijo iz LTM. Za pomnjenje informacije pa je potrebno neprimerno več časa. Da bi si zapomnil 10 mestno število potrebuje človek 50 do 100 sekund, toda ko ga enkrat naloži v LTM (ko si ga zapomni), ga po potrebi prikliče iz spomina v nekaj delčkih sekunde. Zapis v LTM se lahko ohrani zelo dolgo, nekateri zapisi tudi celo življenje.

STM ima zelo majhno kapaciteto in kratek čas pomnjenja. To je tisti del spomina, kamor si človek prikliče informacije, ki jih trenutno potrebuje v miselnih procesih. Kapaciteta pomnjenja STM je med 5 in 9 enot informacije, ki pa se lahko skrči na 2 chunka kadar ima človek v obdelavi še kakšno drugo informacijsko nalogo. Zapis v STM in branje iz njega se opravi izredno hitro. Omejitev

v kapaciteti STM lahko v veliki meri omilimo z uporabo zunanjih pomnilnih medijev, kot so papir, tabla, zaslon terminala. Čas, potreben da oko locira simbole na znani lokaciji, je zelo kratek, reda velikosti desetinko sekunde, prebere pa jih še hitreje.

Zunanji pomnilni mediji so zelo uporabni pripomočki pri miselnih procesih človeka in so edina resnična vez med uporabnikom informacij in informacijskimi sistemi, ki generirajo informacije za potrebe uporabnikov. Te informacije se v informacijskem sistemu zapišejo na različne načine in v različnih oblikah na zunanje pomnilne medije in posredujejo uporabniku. Od tega, kako bo te informacije uporabnik sprejel in uporabi v svojih miselnih procesih (zlasti v procesu odločanja), pa bodo odvisni tudi učinki teh procesov.

Poslovne informacije in njihova predstavitev

V poslovnem prostoru se informacije najbolj pogosto uporabljajo v procesu odločanja, zato je zelo pomemben njihov izvor ter način kako pridejo do uporabnika in v kakšni obliki. Glede na izvor ločimo 4 tipe poslovnih informacij. Prva dva tipa izvirata znotraj poslovnega sistema in se nanašata na interne zapise. To so:

1. Informacije, ki izvirajo iz alfanumeričnih zapisov, zbranih v poslovnih dokumentih, kartotekah, datotekah in bazah podatkov. Nanašajo se na entitete (kot so: dobavitelji, stranke, sodelavci, artikli) in vsebujejo vrsto atributov, ki opisujejo te entitete.

2. Informacije, ki izvirajo iz ustnih sporočil in dokumentov kot so poročila, zapisniki, ocene, opomniki, in se nanašajo na koncepte, kot so ideje, misli in mnenja.

Podobne lastnosti imata tudi 3. in 4. tip poslovnih informacij, le da imajo te informacije svoj izvor v okolju poslovnega sistema, prihajajo torej izven njega. Informacija, ki služi za poslovno odločanje, se uporabniku posreduje na ustrezen način in v primerni obliki.

Uporabnik lahko dobi informacijo, ki jo potrebuje, na govorni ali pisni način, oziroma s kombinacijo obeh načinov. Najpogosteje se informacija posreduje uporabniku verbalno v teh primerih:

- pri razgovoru

- na sestanku, seji, konferenci

- z razglasom ali objavo (s pomočjo razglasne postaje, radia, ali televizije).

Za človeka je govorno komuniciranje izredno pomemben vir pridobivanja informacij, ki jih potrebuje pri odločanju, še zlasti zato, ker takšno informacijo sprejema bolj intimno, osebno. Raziskave kažejo, da je reševanje nekega problema dvakrat bolj učinkovito, če se sodelavca med seboj pogovarjata, kot pa če uporabljata kakšen drug način komuniciranja (Zorkoczy, 1987). Ob tem je treba poudariti, da se na ta način največkrat prenašajo in uporabniku posredujejo informacije tipa 2 in 4. Za informacije tipa 1 in 3 pa praviloma uporabljamo pisni ali kakšen drug (kodiran) zapis.

Pisni zapis za potrebe uporabnikov informacij se najbolj pogosto realizira na papirnatih nosilcih (dokumenti o poslovanju, pogodbe, poročila, zapisniki, zakonski in drugi akti, in podobno), čeprav se vedno bolj uveljavljajo tudi drugi, modernejši mediji. Naj v tej zvezi omenimo le mikrofilm, ki je v nekaterih poslovnih sferah postal že nepogrešljiv medij, ali pa zaslon terminala, ki postaja splošno uporabljan medij na vseh področjih človekovega delovanja.

Kar zadeva obliko, v kateri dobi uporabnik informacijo, imamo na voljo nekoliko več možnosti. Tu pride do izraza vse bogastvo in raznolikost oblik, s katerimi je možno izraziti oz. predstaviti informacijo uporabniku tako, da si jo bo laže vtisnil v spomin.

Pri zvočni predstavitvi je največ v uporabi naravni govor, bodisi kot neposreden ali posreden govor, ali pa prenos govorne besede s pomočjo komunikacijske tehnologije. Znana, in v nekaterih okoljih zelo uporabna oblika zvočnega zapisa je kodiran zvočni zapis. V zadnjem času pa se kažejo že prvi rezultati računalniško generiranega sintetičnega govora. Poznamo dve tehniki generiranja takšnega govora: sinteza s konkatenacijo in sinteza s pravili.

Konkatenacija pomeni povezovanje in predvajanje vnaprej posnetih besed in fraz. Primer takšnega sintetičnega govora so informacije o točnem času, ki so na voljo v številnih telefonskih mrežah: tu nastane sporočilo z avtomatičnim sestavljanjem omejenega števila shranjenih fraz v popolne stavke. Zaloge shranjenih besed in fraz v novejših sistemih ni posneta na magnetni trak, temveč jo hrani-

jo v digitalni obliki. V tem primeru se stavki sestavljajo pod kontrolo računalnika iz vnaprej posnetih elementov. Glavni problem te tehnike je njena neustreznost za splošno uporabo, kjer bi se število besed in stavkov lahko približalo obsegu slovarja. Običajno je shranjena le po ena verzija besede ali fraze, kar izključuje možnost naglašanja ali intonacije, ki sta značilni za naravni govor.

Teh problemov pri sintezi s pravili ni, vendar le na račun kompleksnosti. Sinteza s pravili temelji na načelu sestavljanja besed iz njihovih sestavnih elementov, fonemov. Število fonemov se od jezika do jezika spreminja (v angleščini jih je n.pr. 45). Računalnik hrani veliko število empiričnih pravil, s pomočjo katerih pretvarja besedilo v foneme, te v parametre modela človeškega govornega aparata, in končno parametre v glas. Parametri določijo lastnosti, kot sta višina in jakost elementarnih komponent govora, in skrbijo za gladek prehod z ene lastnosti na drugo.

Pri sistemih s konkatenacijo se shranijo v eni enoti slovarji s 100 do 200 besedami, pri tistih, ki uporabljajo sintezo s pravili pa do 64 fonemov.

Omenimo še problem govornega vhoda, ki naj omogoči uporabniku normalno komuniciranje z računalnikom v človekovem naravnem jeziku. Problem govornega vhoda je izredno težak, saj je govor predstavljen z zapletenim, hitro spreminjajočim se elektronskim

signalom, kar zahteva obdelavo ogromnih količin podatkov. Poseben izziv predstavlja primerjava govornih signalov z dolgo vrsto vnaprej shranjenih fraz ali stavkov. Problem je še težji, ker se signal, ki ustreza določenemu signalu, razlikuje od govorca do govorca, oz. se pri istem govorcu razlikuje glede na njegovo razpoloženje. Obstoječi sistemi za prepoznavanje govora zahtevajo, da uporabnik izgovarja besede s presledki, sicer prično z deljenjem govora na osnovi akustičnih lastnosti. Podobno kot pri razpoznavanju slik poznamo tudi pri govornem vходу dva glavna postopka procesiranja digitaliziranih vhodnih signalov:

- primerjanje modelov, in
- prepoznavanje lastnosti.

V prvem primeru je mogoče prepoznati besede tako, da primerjamo kompletan akustičen signal s shranjenim. Shranjeni nabor akustičnih zapisov, v katerem je lahko na desetisoče vzorcev signalov, je mogoče posplošiti na širok izbor govorcev. Boljši rezultati se dosežejo, če je nabor zapisov majhen in če je uglasi na določenega govorca. V ta namen je treba posneti čim več besed posameznega uporabnika, ki jih bo moral računalnik kasneje prepoznavati. Sistemi, ki uporabljajo to metodo, so boljši pri prepoznavanju samega govorca, kot pa besed, ki jih ta izgovarja. To je možno koristno uporabiti v nekaterih aplikacijah za identifikacijo ljudi. Tipičen primer je identifikacija imetnika bančnih računov, ki sprašuje o podrobnostih na svojih računih po telefonu. V ta namen mora imetnik računov najprej izreči nekaj besed po telefonu. Te besede računalnik shrani in jih kasneje uporablja za identifikacijo na osnovi govornega vzorca.

Pri metodi prepoznavanja lastnosti se iz govornega signala potegnejo akustične lastnosti, ki se v računalniku primerjajo s shranjenimi vzorci. V zadnjem času pa raziskovalci posvečajo večjo pozornost sistemom, ki govor razumejo, in ne le sistemom, ki ga prepoznavajo. Sposobnost razumevanja človeškega govora je odvisna od zadostnih količin informacij, ki so potrebne za razpoznavanje izgovorjenega. Umetno prepoznavanje in razumevanje govora se predvsem srečuje s težavo kako zbrati, predstaviti in potem izkoriščati vse to znanje z zanesljivim, hitrim in poceni sistemom.

Pri pisnem (vizualnem) zapisu poznamo pet osnovnih oblik prezentiranja informacije, in vse so tudi izvedljive s sodobno informacijsko tehnologijo. To so :

- tekstualen zapis
- numeričen (tudi tabelaričen) zapis
- grafičen prikaz
- statična podoba
- gibljiva slika,

možne so pa tudi različne kombinacije zapisov med njimi. Pri tem se numeričen in grafičen zapis praviloma uporabljata pri delu z entitetami, tekstualen zapis pa za zapis informacij, ki obravnavajo koncepte.

Vizualne predstavitve so najpogosteje podane v črno-beli tehniki (črn zapis na belo podlago), čeprav je znano, da čitljivost

takega zapisa ni najboljša. Če oblike zapisov kombinirano in tak zapis opremimo z dodatno dimenzijo - barvo, lahko s tem vplivamo na percepcijske sposobnosti uporabnika informacij in, kot kažejo rezultati nekaterih raziskav, tudi na mehanizme v kratkotrajnem spominu človeka. S tem pa se odpirajo možnosti, da s primerno predstavitvijo informacije vplivamo na kvaliteto odločitev uporabnika, kajti kratkotrajen spomin je tisti del človekovega informacijskega sistema, ki najbolj aktivno deluje v procesu odločanja.

PODROČJA UPORABE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Razvoj informacijske tehnologije poteka po dveh glavnih smereh:

- v razvoj produktov (naprav, sistemov) in konceptov (idej, postopkov), in
- v uporabo teh produktov in konceptov na različnih področjih človekovega delovanja.

Preden si ogledamo stanje in razvojne trende sodobne informacijske tehnologije, si oglejmo področja njene uporabe v poslovnih (pa tudi drugih) sistemih. Ob tem pa se moramo zavedati dejstva, da se produkti, koncepti in uporaba informacijske tehnologije zelo naglo razvijajo, zato se lahko zgodi, da v tem delu uporabljeni viri ne obravnavajo vedno najnovejših dosežkov na tem področju.

Področja uporabe sodobne informacijske tehnologije lahko delimo na takšna, kjer se ta tehnologija:

- že tradicionalno intenzivno uporablja zaradi velike množice informacij, ki jih potrebno obdelati v zelo kratkem času. Sem uvrščamo komunikacije, bančništvo ter vojaške aplikacije.
- intenzivno preizkuša in uvaja. V to skupino uvrščamo pisarniško poslovanje, proizvodnjo in trgovino.
- začenja uvajati, kot n.pr. v dom, na področje vzgoje in izobraževanja, ali v zdravstvo.

Oglejmo si na kratko uporabo informacijske tehnologije pri tipičnem predstavniku iz vsake skupine.

Vzgoja in izobraževanje

V razvitih državah sta na področju izobraževanja še vedno najbolj razširjena tehnološka medija radio in televizija. Mnoge šole imajo televizijske in radijske sprejemnike za sprejem posebnih izobraževalnih programov iz javnih oddaj. Veliko teh ustanov zlasti na področju visokošolskega in višješolskega izobraževanja pa ima tudi lastne zaprte TV sisteme. Oprema za video snemanje (TV studio) pa tudi v teh okoljih pogosto presega zmožnosti šolskega proračuna, kar pa ne velja za izobraževanje izven rednih šolskih ustanov, zlasti v ZDA. Tam vključujejo velike korporacije v proces internega izobraževanja svojih delavcev tudi naj sodobnejšo informacijsko tehnologijo, kot so videokasete, videodiskete, lastne TV mreže, in seveda računalnike.

Računalnik lahko, ob primerni organiziranosti, pripelje v učni proces čisto novo kvaliteto. Omogoča namreč permanenten nadzor nad čenjem in samoučenjem ter sprotno spremljanje individualnega napredka pri delu. Inteligentni učni sistemi so eden od produktov v razvoju ekspertnih sistemov.

Pisarna

Informacijska tehnologija je bila v pisarnah prisotna že veliko pred današnjo usmeritvijo k "elektronski pisarni". Mehanizacija pisarne se je pričela že v prvi polovici prejšnjega stoletja z uvedbo pisalnega stroja in telegrafa in se nadaljevala v začetku 20. stoletja z novimi napravami, kot so: telefoni z avtomatskim preklapljanjem, električni pisalni stroji, teleks, razmnoževalni stroji, računski stroji, in podobno. Po drugi svetovni vojni pa začne v pisarne prodirati elektronska oprema: naročniške telefonske centrale, diktafoni, kopirni stroji, video terminali, računalniki. Prednost teh naprav pred mehanskimi je v tem, da so manjše, bolj zanesljive, in bolj "prijazne" do uporabnika.

Pisarno lahko opredelimo kot vozlišče v informacijski mreži. V njo informacije prihajajo, z njimi se v pisarni nekaj dogaja, in iz nje informacije odhajajo v druga informacijska vozlišča. Glavna opravila v pisarni so:

- 1) Priprava dokumentov. Dokument lahko vsebuje besedilo, numeričen zapis (tabelo), in grafične elemente. Brez sodobnih pripomočkov je za pripravo dokumenta z vsemi omenjenimi sestavinami potrebno več ljudi. Z napravo za oblikovanje besedil pa je bil storjen prvi korak k integrirani pripravi

dokumenta. Odločilen korak pri prehodu od pisalnega stroja k napravi za oblikovanje besedil je spremenjena funkcija tipkovnice. Njena nova naloga je, da spremeni vsak znak v kodiran digitalni zapis. Tako oblikovan zapis je možno računalniško poljubno obdelovati, preden ga izpišemo na papir. Poleg standardnih alfabetskih, numeričnih in posebnih znakov lahko na ta način izrazimo tudi nekatere osnovne grafične simbole in jih vključujemo v dokument.

Poleg tipkovnice, ki je v pisarni še vedno najpomembnejša naprava za vnašanje podatkov za obdelavo v računalnik, pa se zaenkrat še bolj s skronnim uspehom, skučajo uveljaviti tudi drugačne metode vnašanja podatkov za računalniško obdelavo. Sem štejemo n.pr. možnost digitaliziranja tiskanega ali ročno pisanega besedila s pomočjo opreme za prepoznavanje znakov ter opremo za spreminjanje govora neposredno v digitalno obliko.

Kombinacija alfanumeričnega in grafičnega zapisa na dokument se danes najlažje izvede relativno opremo (osebni računalnik in ustrezna programska oprema) za namizno založništvo.

2) Razpošiljanje sporočil. V sodobni pisarni lahko sporočila pošiljamo v obliki izpisov, ki jih shranjujemo v običajnih kartotekah, z računalniškim izpisom na mikrofilm, ali pa z elektronsko kodiranimi znaki. Za izpis podatkov na papir so najprimernejši hitri in visokokakovostni tiskalniki.

Elektronsko razpošiljanje besedil sloni na enakih osnovah kot priprava besedil, torej na možnosti digitalizacije znakov. Najbolj običajne elektronske metode za prenos sporo-

čil so telex in faksimile oziroma telefaks. Novejše metode za prenos pa so vezane na računalnik. Kadar imamo terminale in osebne računalnike povezane v mrežo, si lahko uporabniki pošiljajo sporočila kar na zaslone terminalov in računalnikov. Mreža je lahko lokalna (žična ali brezžična) ali pa javna. Po mreži je možno poleg prenosa sporočil izvajati še druge storitve, n.pr. računalniško posvetovanje in elektronsko izmenjavo dokumentov (EDI).

3) Shranjevanje dokumentov. Pred 10 leti so v neki študiji (Heider, Office Automation, Infotech, 1980) ocenili, da je po pisarnah ZDA shranjeno kakih 20 bilionov strani dokumentov formata A4 in da to število narašča za milion strani vsako minuto. Poleg problema, kako bi vso to dokumentacijo fizično shranili, se vedno bolj kaže problem, kako najti potrebne dokumente. Po nekaterih ocenah porabi uslužbenec v ZDA tudi do 30% časa samo za iskanje informacij. Z računalniško podporo sebo fizični obseg zapisov zmanjšal, iskanje pa avtomatiziralo. Pomanjkljivost računalniške obdelave dokumentacije je da zahteva hranjenje slik veliko pomnilnega prostora. Zato je bolje shraniti dokumente, ki vsebujejo grafično informacijo, z drugačnimi postopki (n.pr. z zapisom na videodisk ali mikrofilm).

4) Vizualno prikazovanje informacij. V sodobni pisarni ima zaslon, torej naprava za vizualno predstavitev informacij, izredno pomembno vlogo. Uporabljamo ga za prikaz teksta ali tabelaričnega zapisa, pa tudi za prikaz slik in grafičnih zapisov, ki so shranjeni v računalniških pomnilnikih ali na mikrofilmu. Zaslon omogoča tudi dostop do vizualnih infor-

macij iz virov zunaj organizacije. Razvoj gre v smer sočasne obdelave besedila in grafike na enem sistemu.

5) Govorjena beseda. Telefon je še vedno - in bo tudi v bližnji prihodnosti - najpomembnejši element informacijske tehnologije v pisarni. V zadnjem času doživlja telefonija zelo pomembne spremembe z uvajanjem računalnikov (ali procesorjev) v telefonske centrale in v sam telefonski aparat, kar omogoča uvajanje vrste novosti v telefonijo in v veliki meri poenostavlja in olajšuje delo v tem sistemu. A govorni vhod v računalnik še ne bo kmalu vključen v ta sistem, saj je avtomatično prepoznavanje govora še vedno na ravni laboratorijskih raziskav.

6) Priprava informacij za odločanje. Glavna dejavnost pisarne ni kopičenje informacij, temveč njihova obdelava in priprava v tako obliko, da jo je mogoče uporabiti pri odločanju. Med računalniška orodja za pomoč pri odločanju sodijo uporabniško prijazni programski paketi za finančno planiranje s pomočjo preglednic, integrirani paketi, in sistemi za podporo odločanja.

S preglednicami lahko manager na enostaven način izdelava matematične modele za, recimo, rast proizvodnje ali prihodka in preverja posledice uporabe posameznih strategij ali odločitev. Integrirani paketi mu nudijo poleg možnosti uporabe preglednic tudi možnost urejanja teksta in kvaliteten sistem za upravljanje s podatki (DBMS). Sistemi za podporo odločanja so bili prvotno namenjeni managerjem na operativni in taktični ravni za vsakodnevno operativno

vodenje, organiziranje in nadzor. Vendar pa se razvijajo tudi sistemi za podporo upravljanja, ki so vse bolj v pomoč tudi poslovnim delavcem na strateškem nivoju upravljanja.

Bančništvo

Ce je pisarna primeren poligon za preverjanje možnosti uporabe sodobne informacijske tehnologije, pa jo pri finančnih transakcijah uporabljajo že nekaj časa. Razlog je v tem, da je vsaka denarna transakcija tudi transakcija informacije: treba je zabeležiti vrednost transakcije, njen namen, udeležene stranke, datum, itd. Število finančnih transakcij, ki jih morajo obdelati banke je izredno veliko. Londonske banke obdelajo na leto več kot 2 milijardi čekov in kreditnih prenosov, ameriške banke pa 15-krat toliko, njihovo število pa se iz leta v leto hitro povečuje. Še ne tako daleč nazaj so vse te prenose beležili na papir in jih obdelovali ročno ali s počasno elektromehansko opremo. Tehnološki odgovor na potrebo po hitrejšem in učinkovitejšem načinu obdelave finančnih transakcij pa se imenuje elektronski prenos denarnih sredstev - EFT.

Elektronski prenos denarnih sredstev se je izoblikoval v nekaj fazah. Najprej so računalnike uporabljali za obdelavo kontov in plačil znotraj banke in med bankami. Večje banke so instalirale lastne računalniške mreže s terminali v podružnicah. Za pretvorbo podatkov o prenosih v računalniško obliko so bili v uporabi standardizirano oblikovani simboli, primerni za avtomatično optično ali magnetno razpoznavanje znakov. Pozneje je bilo možno

prenašati take podatke iz računalnika ene na računalnik druge banke po mreži najetih telefonskih zvez. Tak način kliringa se je izvajal najprej v okviru posamezne države, koncem sedemdesetih let pa so zgradili mednarodno mrežo za prenos bančnih podatkov - SWIFT, ki je leta 1983 povezovala že 900 bank v kakih 39 državah.

V drugi fazi so v mrežo vključili računalnike nekaterih korporacij in podjetij, ki so imela veliko poslovnih stikov z bankami. Izplačevanje plač, obračun delniških dividend in obračun davkov je bilo mogoče obdelovati s prenosom in računalniško obdelavo podatkov in ne več s prekladanjem papirja. Z računalnikom so uravnavali izplačevanje na osnovi trajnega naloga in naročanje na odprt račun.

V tretji fazi se je uveljavil nov način elektronskega prenosa denarnih sredstev: javno dostopen bančni terminal. V začetku so bili takšni avtomatizirani terminali postavljeni v bankah, ljudje pa so lahko dvigovali gotovino s pomočjo debetne kartice (s katero dvigujemo lasten denar, ki ga imamo na računu, v nasprotju s kreditno kartico, s katero si sposojamo denar od organizacije, ki je kreditno kartico izdala). Debetna kartica ima magnetni trak in terminal identificira račun s pomočjo digitalne kode na njem, uporabnik pa mora na tipkovnici odtipkati še svojo tajno šifro. Računalnik odobri izplačilo le, kadar obe kodi ustrezata in če stanje na računu po izplačilu ne bo prekoračeno. Dvigovanje denarja na ta način seveda ni vezano na uradne ure, zato se je v razvitih državah delo s takšno avtomatično napravo - ATM - že močno uveljavilo in prve takšne naprave delujejo tudi pri nas.

VRSTE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

V poglavju o uporabi informacijske tehnologije smo spoznali vrsto (čeprav še zdaleč ne vseh) naprav, ki tvorijo tehnično bazo informacijske tehnologije. Kljub različni namembnosti, funkcijam in performansam teh naprav pa lahko ugotovimo, da se uvrščajo v dve skupini: v opremo za prenos podatkov in v opremo za obdelavo podatkov. Kar zadeva opremo za prenos podatkov je sedaj prav gotovo v ospredju problematika diskretnega prenosa, ki z digitalnim kodiranjem vseh vrst zapisa odpira možnosti enotne in sočasne predstavitve in prenosa različnih oblik zapisa podatkov (tekst, grafika, zvok). Med opremo za obdelavo podatkov pa po pomenu močno izstopajo računalniki. Njihov prispevek ne le k izboljšanju informacijskih storitev, temveč tudi k celotnemu razvoju družbe, je neprecenljiv. Zato si oglejmo nekatere značilnosti obeh omenjenih vrst opreme.

Oprema za informacijsko komuniciranje: digitalne mreže

Informacijske mreže prihodnosti bodo le malo podobne komunikacijski opremi, ki je na voljo danes. Te mreže bodo namreč popolnoma digitalizirane: vsi preklopi, prenosi, in nadzor nad mrežo se bodo izvajali s pomočjo računalnikov, mreže pa bodo imele vgrajene dovolj inteligence, da bodo lahko same obvladovale celo vrsto nalog, od najbolj kompleksnih problemov določanja prenosnih poti in diagnostike, pa do konverzije protokolov in emulacije

programov. Delovne postaje, vključene v takšno mrežo bodo omogočale dostop do svetovnih informacijskih baz in bodo na istem zaslonu predstavile informacijo v obliki teksta, kompleksne barvne grafike in video zapisa. Z isto delovno postajo bo možno pošiljati zvočna in tekstualna sporočila ter se vključevati v računalniške in komunikacijske mreže, ne glede na tip informacije. Prav tako se bo možno vključevati v javne komunikacijske mreže, ki bodo tudi sposobne manipulirati z vsemi vrstami in oblikami informacij, kot so glas, tekst, podatki in video.

Glavni korak h gradnji telekomunikacijskih mrež te vrste je uvajanje integralne digitalne mreže - ISDN. Že danes se v mnogih državah nadomeščajo analogni preklopni in prenosni sistemi z digitalnimi, ki so pod kontrolo računalnika. V razvitih državah traja ta proces že nekaj let. Mnogi prenosni sistemi uporabljajo steklena vlakna namesto bakrenih žic kot linije za prenos informacij, predvsem zaradi mnogo večjih zmogljivosti (kapacitete in hitrosti) prenosa vseh vrst in oblik informacij.

ISDN predstavlja enotno, skupno mrežo, ki je sposobna zadovoljivo opraviti vse informacijske storitve. Zanja je značilno nekaj temeljnih operativnih karakteristik. Kot prvo dobi večina uporabnikov na voljo telefonsko linijo, po kateri se informacija prenaša s hitrostjo 144K bps (bitov na sekundo). Teh 144K bps se deli na tri ločene kanale, od katerih delujeta dva s kapaciteto po 64K bps in se uporabljata za prenos informacij, tretji, 16K bps kanal pa služi za prenos kontrolnih in krmilnih signalov na

relaciji uporabnik - mreža in obratno. Oba kanala za prenos informacij se označujeta kot B (Bearer) kanala, medtem ko je signalni kanal znan kot D (Data for control) kanal. Bazični 144K bps ISDN kanal nosi torej oznako 2B+D. Standardi za 2B+D kanal so bili soglasno sprejeti na plenarnem zasedanju CCITT leta 1988 v Melbourne-u.

Druga karakteristika je standardni, večnamenski vmesnik, ki povezuje uporabnike ISDN v mrežo. Ta standardni vmesnik bo v prihodnje nadomestil vse raznolike vmesnike, ki jih zaenkrat še potrebujemo za vsako aplikacijo v mreži posebej. Tretja karakteristika digitalne mreže pa je integracija informacijskih storitev v enotni, skupni mreži. S tem se bo obstoječi položaj na področju mrež bistveno spremenil. Namesto različnih mrež, ki danes podpirajo različne informacijske aplikacije (kot so glas, teleks, mreže s paketnim preklapljanjem) imamo skupno mrežo, ki opravlja vse te storitve po enotnih načelih.

Pospešeno pa se razvijajo tudi mnoge tehnologije, potrebne za uvajanje širokopasovnih mrež. Standardi za širokopasovni ISDN, ki bo nudil uporabnikom dostop do kanalov s prenosno hitrostjo čez 100K bps so že izdelani in bodo predloženi v ratifikacijo na plenarnem zasedanju CCITT v Ženevi leta 1992. Z uvedbo tehnologije steklenih vlaken je možno izredno povečati hitrosti prenosa, na miliardo in celo nekaj redov velikosti več, bitov na sekundo. Trenutno deluje večina instalacij na bazi steklenih vlaken s hitrostmi med 100M bps in 565M bps.

Najpomembnejša značilnost ISDN je fleksibilnost. Na mrežo je možno priključiti širok izbor različnih terminalov, iz vsakega terminala je možno izbrati poljubno storitev, ki jo nudi mreža, prav tako pa je možno iz terminala poslati poljubno informacijo v katerikoli obliki v enotno mrežo, ki je razpredena po celem svetu.

Vključevanje digitalnih preklopnih in prenosnih tehnik na področje telekomunikacij že vpliva na spreminjanje načel, po katerih se načrtujejo mreže. Čeprav je zvočna komunikacija še vedno (in bo zagotovo še ostala) najpomembnejši način prenosa informacij, pa se filozofija načrtovanja mrež že spreminja. Glas ni več temeljni faktor pri načrtovanju in gradnji mrež temveč je to sedaj prenos podatkov. S tem seveda ni mišljeno, da se pomen prenosa zvoka zmanjšuje, ampak gre za dejstvo, da v digitalni mreži ni razlike med prenosom zvoka ali podatkov, ker se vse kar se prenaša po mreži, vključno z digitaliziranim glasom, obravnava kot podatek. Na ta način omogoča integrirana digitalna mreža enotno obravnavanje vseh informacijskih storitev, od enostavnega telefonskega pogovora do prenosa visoko zahtevnih televizijskih oddaj.

Seveda pa je prehod iz analognega v digitalno omrežje vse prej kot enostaven. Medtem ko se je telefonsko omrežje razvijalo zadnjih sto let, bo večina telekomunikacijskih mrež v razvitih državah polno digitalizirana predvidoma že sredi 90-tih let. To zahteva zamenjavo vseh preklopnih in prenosnih kapacitet ter

uvvedbo širokega spektra novih storitev. Seveda morajo biti podlaga za izvedbo takega projekta trdno argumentirani ekonomski razlogi. Ključni ekonomski faktor za uvajanje ISDN je vezan na njeno infrastrukturno naravo. Komunikacijska mreža je neke vrste centralni živčni sistem družbe, ki daje edinstven prispevek k družbenemu in gospodarskemu blagostanju dežele in njenih prebivalcev. Nekateri smatrajo (Martin, 1989A) da je informacija najbolj dragocena svetovna tržna dobrina, zato je učinkovita uporaba tehnologije za obdelavo in komuniciranje informacij bistvenega pomena za povečanje učinkovitosti in produktivnosti v vseh sektorjih proizvodnje in storitev.

Oprema za procesiranje informacij: računalniški sistemi

Računalnik je v zadnjih 30 letih bistveno vplival na kvaliteto, učinkovitost, produktivnost in raznovrstnost procesiranja informacij. V tem času je bilo razvitih toliko kategorij, vrst in tipov računalnikov, da jih v tem delu ni možno niti samo naštet. Da bi pa bistvene karakteristike te opreme kljub temu spoznali, se odložimo za proučitev ključnih značilnosti samo enega, morda tipičnega računalniškega sistema. Izbor seveda ni enostaven, saj imamo na voljo niz kandidatov od superračunalnika do osebne računalnika, ki so na en ali drug način pomembno vplivali na porajanje novih kvalitativnih razvojev. Zaradi izjemnih kvalitativnih odlik, ki ga odlikujejo, njegove moderne zasnove in novih konceptov, ki jih uvaja na področje procesiranja informacij je smiselno, da si ogledamo IBM-ov produkt AS/400, za katerega je ob

njegovi prvi predstavitvi leta 1988 eden od direktorjev IBM-a dejal, da je to najpomembnejši produkt zadnjih 20 let.

IBM, ki ima nesporno svetovni primat na področju velikih računalniških sistemov, je z računalnikom AS/400 izvedel poskus prodora na tržišče manjših sistemov. AS/400 je ostro fokusiran produkt, vendar pa je namenjen izredno obsežnemu trgu: srednje velikim poslovnim sistemom. Sistem AS/400 obsega sedem modelov, ki nudijo zelo širok izbor procesnih zmogljivosti. IBM načrtuje prodajo teh sistemov v višini 40 milijard dolarjev letno.

AS/400 sloni na inovativni arhitekturi, ki jo je IBM predstavil že v svojem produktu S/38, a jo je za svoj novi produkt pomembno izboljšal, tako da je novi sistem glede na tehnologijo in zmogljivosti na popolnoma drugi kvalitetni ravni. Zato je napačno smatrati AS/400 kot nadomestek za sisteme S/36 in S/38, čeprav je prvotno bil tako predstavljen. Martin (1989B) navaja glavne kvalitete sistema AS/400, ki so:

- visoko nivojski strojni vmesnik
- objektno orientiran design
- eno nivojsko naslavljanje
- visoko integrirane systemske funkcije
- integrirana relacijska baza podatkov.

Integrirana arhitektura sistema AS/400 dopušča čisto specifičen pristop k aplikacijam. Glavne systemske funkcije so namreč integrirane kot del strojne opreme računalnika in ne kot programska

oprema na različnih ravneh. Te funkcije vključujejo sistem za upravljanje s podatki v bazi, objektno naslavljanje, zavarovanje, in neodvisnost naprav. Visoka stopnja integracije nudi razvijalcu aplikacij podporo za večino aplikacijskih funkcij in ga razbremeni mnogih detajlov pri uvajanju. Z drugimi besedami, večino opravil, ki so tradicionalno vezana na razvoj aplikacije, opravi že sistem.

Središčna komponenta vsake aplikacije so njeni podatki. V sistemu AS/400 je upravljanje s podatki integrirano z arhitekturo računalniškega sistema. To zagotavlja zelo učinkovito delovanje informacijskega sistema, ker se operacije izvajajo pod nivojem strojnega vmesnika. Zagotovljena je tudi integriteta podatkov z integracijo zavarovanja na objektnem nivoju.

Enoten, integriran operativni sistem, zgrajen po enakih načelih kot sam računalnik, omogoča enostaven pristop do svojih vgrajenih funkcij. Tudi komandni jezik sistema AS/400 omogoča enostaven in konzistenten pristop do vseh opcij operativnega sistema. Zelo enostavno se ga da naučiti, ker temelji na ustaljeni sintaksi "glagol, objekt, modifikator" in ima izredno zmogljive "prompt" opcije.

Programski vmesnik nudi podporo za celo vrsto proceduralnih jezikov. Vsa pomoč, ki je potrebna za oblikovanje zaslona in definiranje poročil, je združena v enem IBM produktu, Application Development Tools. Uporabnikov vmesnik zajema sisteme za podporo odločanja (QMS), SQL, vso podporo za samostojno delo uporabnika,

in močan paket za avtomatizacijo pisarniških funkcij, IBM-ov produkt izdelan za potrebe sistema AS/400, OfficeVision.

Leta 1987 je IBM razvil posebno tehnološko okolje SAA (Systems Application Architecture) kot del svoje dolgoročne strategije, s katero želi oblikovati skupno bazo jezikov, storitev, vključevanja uporabnikov v sistem ter povezovanje in komuniciranje med tremi arhitekturami računalniških sistemov kot so S/370, S/3X in AS/400. SAA ni produkt ali familija produktov za gradnjo aplikacij pri uporabniku, temveč je to konzistentna, odprta množica specifikacij kako naj se te aplikacije gradijo. Primarna funkcija SAA je, da opredeli tri zunanaje vmesnike k računalniku. To so:

- skupni uporabnikov pristop (CUA) kot uporabnikov vmesnik
- skupne komunikacijske storitve (CCS) kot vmesnik med napravami
- skupni programki vmesnik (CPI).

CUA vsebuje orodja, ki pomagajo uporabniku neprogramerju oblikovati aplikacije s pomočjo menujev, oken, grafike in drugih pripomočkov. CCS je specifikacija za komuniciranje med sistemi in programi. Opira se pretežno na IBM-ov System Network Architecture (SNA), vendar pa vsebuje tudi podporo za X.25 in OSI protokole. Večina CCS (kot n.pr. podpora za lokalno mrežo LAN) je zaščitena pred programerjem in uporabnikom. Neposredno dostopne so samo storitve med programi na najvišjem nivoju. CPI opredeljuje razvojna orodja kot so programski jeziki in storitve.

Tako zgrajen in podprt Sistem AS/400 predstavlja moderno zasnovo močnega, zmogljivega in učinkovitega računalniškega sistema, ki je sicer namenjen natančno opredeljeni in specifični kategoriji uporabnikov, vendar pa ni izoliran in omogoča neboleč prehod iz nekaterih starejših podobnih familij istega proizvajalca, pa tudi povezovanje med njimi. S takšnimi lastnostmi postaja Sistem AS/400 zelo resen in uspešen konkurent podobnim produktom uveljavljenih proizvajalcev računalnikov tega ranga, kot so DEC, Wang, Hawlett-Packard, Data General in Unisys.

INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA V 90-ih.

Razvojni trendi informacijske tehnologije v naslednjih 10, 15 letih bodo v glavnem sloneli na tehnikah in produktih, ki se že danes raziskujejo in razvijajo v univerzitetnih in industrijskih laboratorijih razvitih dežel. Pričakovati je, da bo ta razvoj zajel prav vse segmente informacijske tehnologije, čeprav ne bo enako intenziven na vseh področjih. Z upoštevanjem dosedanjih razvojnih gibanj na področju informacijske tehnologije, bi lahko brez velikega tveganja ocenili, da bo gonilo razvoja še naprej na področju računalniške tehnologije. Poznavalci tega področja (Martin, Jenkins, Miller) pa vendarle menijo, da bo v naslednjem desetletju razvojno najbolj intenzivna **tehnologija prenosa** podatkov (komuniciranje), in naj bi tako prevzela razvojni primat **tehnologiji obdelave** podatkov (procesiranje).

Če upoštevamo to tezo, in če našo pozornost usmerimo predvsem na računalniške sisteme, potem lahko ugotovimo, da bodo razvojni poudarki tehnologije obdelave podatkov v prihodnjem razdobju usmerjeni na razvijanje in gradnjo novih generacij računalniške in programske opreme.

Od prvih začetkov računalništva pa do danes so se zvrstile že štiri generacije računalnikov. Vsaka nova generacija računalnikov je vpeljala kakšno novo tehnologijo, ki je bistveno vplivala na smer in dinamiko nadaljnjega razvoja. Tako so tranzistorji zamenjali elektronke, operativni sistemi so nas rešili mukotrpnega programiranja, sistemska integracija pa je omogočila povezovanje mnogih računalniških funkcij.

Tudi na področju programske opreme opažamo podoben razvoj. Doslej so se zvrstile že štiri generacije programskih jezikov, od katerih je vsaka zagotavljala možnosti uvajanja popolnoma novih pristopov pri produkciji programske opreme. V pričakovanju pete generacije pa se kažejo določene slabosti pri obstoječih programskih jezikih tretje in četrte generacije, ki se skušajo premostiti z uvajanjem neke vmesne, četrte-in-pol generacije programskih jezikov. Osnovna lastnost te vmesne generacije je, da so njeni programski produkti prenosljivi (portabilni) med različnimi računalniškimi okolji. Zagotavljajo orodja in celotno razvojno okolje za proizvodnjo programske opreme, ki ni omejeno na velike računalniške sisteme in miniračunalnike. Objektivno orientirana skladišča podatkov omogočajo gradnjo takšnih aplikacij, ki so

sestavljive iz večkrat uporabljenih (reusable) komponent, in ki se vzdržujejo na zelo visokem nivoju, to je na nivoju pravil in specifikacij za načrtovanje (Carlyle, 1989).

Jeziki te vmesne generacije so torej korak naprej pred četrto generacijo, vendar pa to še ni peta generacija jezikov, za katero je značilna orientacija na tehnologijo umetne inteligence in ekspertnih sistemov.

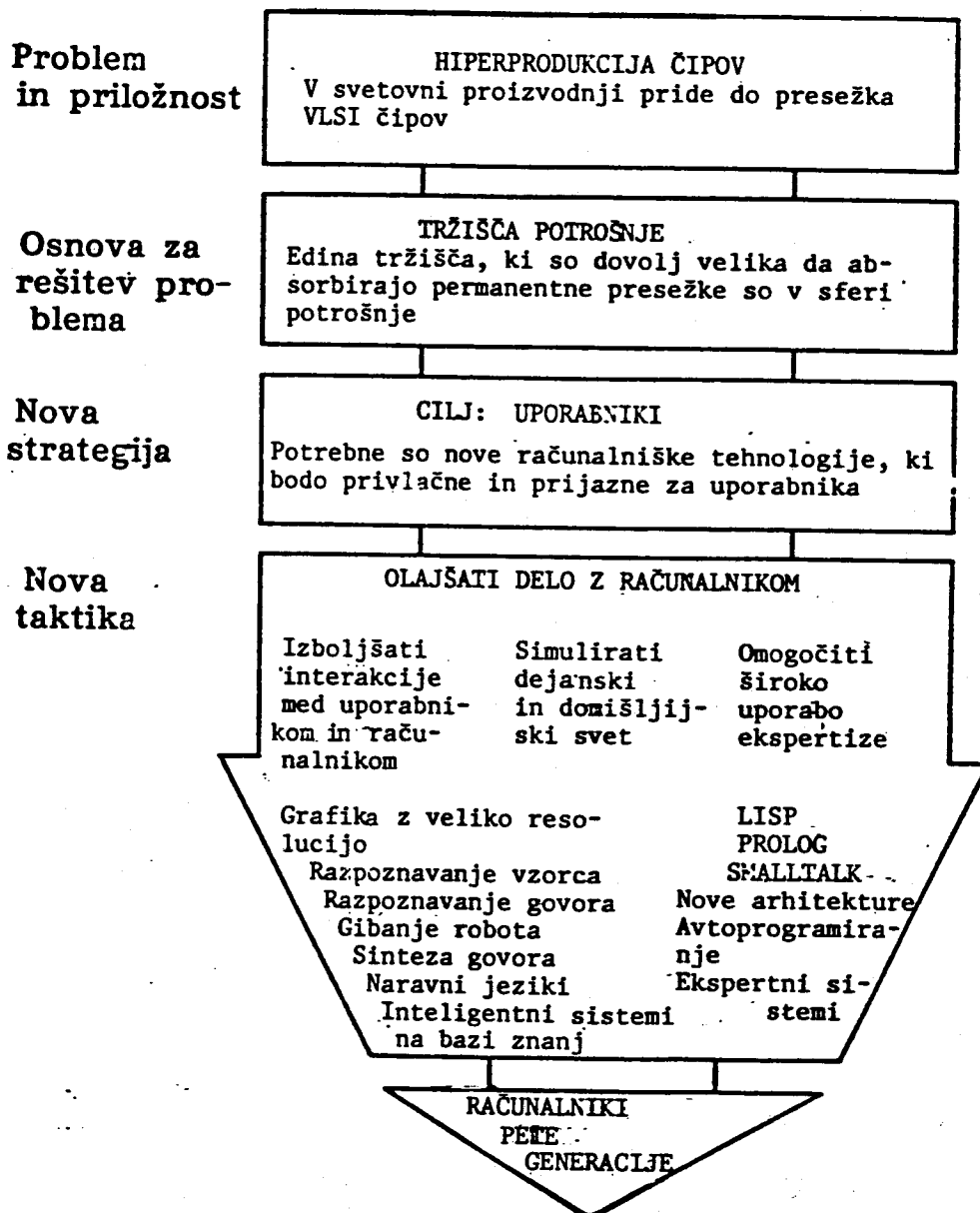
Peta računalniška generacija

Peto generacijo računalnikov je leta 1981 napovedalo japonsko ministrstvo za mednarodno trgovino in industrijo, MITI. V tej napovedi se kaže nekaj značilnih trendov, ki bodo zagotovo pripomogli, da bomo spremenili večino naših pogledov na računalniške sisteme, kot jih poznamo danes. To so predvsem:

- bolj naravno komuniciranje v sistemu človek - stroj
- simuliranje človeških akcij in inteligence
- vrsta inovacij v računalniški tehnologiji
- nove tehnike procesiranja informacij in programske opreme
- nove tehnike programiranja
- široka uporaba računalniško vodenega načrtovanja (CAD).

Mnoge tehnologije, značilne za peto generacijo računalnikov, so znane že vrsto let, vendar pa je bil njihov razvoj močno odvisen od zmogljivosti računalniške opreme. Z novim razvojnim zagonom na področju računalniške opreme pa bodo ustvarjene možnosti za dokončanje mnogih projektov, ki so doslej morali mirovati. Toda razvijanje novih tehnologij na področju računalniške opreme bo po predvidevanjih prispevalo v naslednjem razdobju manjši delež k razvoju informacijske tehnologije kot v prejšnjih razdobjih (Leary, 1989). To tezo bi lahko podkrepili tudi z ekonomsko logiko, na katero se opira razvoj pete generacije. Na čin, kako je ta ekonomska nuja privedla do specifičnega tehničnega programa, je podan na sliki 1 (Gaines and Shaw, 1984).

Presežek kapacitet na področju chipov se razreši z usmeritvijo na trge široke potrošnje, to pa zahteva, da lahko vsakdo uporablja računalnik in da je motiviran za uporabo v domačem okolju. Da bi to dosegli, so potrebne izboljšave na relaciji človek-računalnik, realistične simulacije dejanskega in domišljijskega sveta, in možnost izkoriščanja ekspertiz. Te zahteve potem vodijo do različnih projektov, kot so razpoznavanje govora, visokoobčutljiva grafika, jeziki za procesiranje znanja, in podobno. Pri tem morajo računalniki zadržati svojo uporabnost v namembnem okolju ne glede na dejstvo, da pestrost in različnost uporabe ni primeren okolje za profesionalno programiranje. Zato se pojavi potreba po razvijanju neke vrste avtomatičnega programiranja. Logika trga torej sili v izvajanje projektov, ki oblikujejo program nove - pete generacije računalnikov.



SLIKA 1: Ekonomsko ozadje razvoja 5. generacije računalnikov

Vse kaže, da bodo inovacije na področju programske opreme predstavljale najpomembnejši aspekt razvoja pete generacije računalnikov. V prvi vrsti gre za tiste programske produkte, ki bodo poskušali posnemati človeško inteligenco. V specifičnih okoljih bodo ti sistemi sposobni razpoznati človeški govor, razumeti različne vrste komunikacij, simulirati probleme realnega sveta in reševati še vrsto drugih problemov. Ta nova generacija programske opreme pa bo seveda morala delovati v okolju nove generacije arhitektur, ki bodo različne od arhitektur četrte generacije.

Razvojni povdarki na področju tehnologije procesiranja podatkov bodo zagotovo zajemala tudi naslednja področja:

- razpoznavanje govora
- obdelave v naravnem jeziku
- inteligentni stroji
- simulacija govora
- razvoj integriranih vezij
- proizvodnja programske opreme

Razpoznavanje govora

Sistem za razpoznavanje govora sprejema govorjene besede, jih identificira in shrani v računalniških pomnilnikih za potrebe obdelave. Ta tehnologija dejansko sega nazaj v čas pred drugo svetovno vojno, vendar je v začetku napredovala zelo počasi. Razvoj računalniške tehnologije, zlasti na področju primarnih in masovnih pomnilnikov ter uvajanje vedno hitrejših procesorjev pa so močno pospešili dosežke na tem področju. Čeprav razvoj razpoznavanja govora verjetno še ne bo zaključen v okviru pete generacije, pa so že doseženi veliki razvojni premiki, ki so pripeljali do mnogih konkretnih rešitev. Med problemi, ki še niso razrešeni, pa omenimo vsaj naslednja dva:

- razpoznavanje poljubnega človekovega govora brez predhodne priprave sistema, in
- razpoznavanje tekočega govora, pri katerem govorcu ni treba za vsako besedo počakati, da bi lahko sistem besedo identificiral.

Strokovnjaki ocenjujejo, da bodo omenjeni problemi razrešeni do konca tega stoletja.

Obdelava naravnega jezika

Z obdelavo naravnega jezika nadaljujemo tam, kjer se neha problematika razpoznavanja govora. Medtem ko se z razpoznavanjem govora identificirajo posamezne besede, pa obdelava naravnega jezika dodeli tem besedam pomen v kontekstu neke širše domene. Tako se lahko n.pr. beseda "okno" asociira s širšo domeno "stavba", ker je pač okno del stavbe. Ta tehnologija omogoča komuniciranje med človekom in strojem v naravnem jeziku. V praksi je ta tehnologija že v uporabi, ko v nekaterih DBMS lahko zahtevamo informacije iz baze podatkov kar z uporabo naravnega jezika.

Kljub velikim uspehom, ki so na tem področju že doseženi, pa je vendarle še dolga pot do takšne rešitve, ki bi omogočala normalno komuniciranje z računalnikom (podobno kot komuniciranje s človekom) v vsaki situaciji in ne le pri delu z bazami podatkov. Problem je v namreč v izgradnji takšne strukture centralnega pomnilnika, ki bo lahko:

- natančno opisal realni svet
- avtomatično zbiral znanje med interakcijo s svojim okoljem
- reševal probleme in odgovarjal na vprašanja o lastni bazi znanj v naravnem jeziku.

Ne glede na optimizem, ki se kaže v strokovnih krogih v zvezi z razvojnimi možnostmi te tehnologije, pa vendarle ni pričakovati, da bi bil komercialni produkt z opisanimi zmogljivostmi na voljo pred koncem tega stoletja.

Inteligentni stroji

To so naprave, ki skušajo simulirati človekov proces presojanja in razumevanja. Razvoj te tehnologije pa je počasen zaradi neustrezne računalniške opreme. Kljub temu da ni izgledov, da bi bilo pravo računalniško inteligenco možno realizirati še za časa pete generacije, pa uvajanje ekspertnih sistemov z bazami znanj predstavlja precejšnjo spodbudo k razvoju te tehnologije. Danes se računalniška inteligenca uporablja na področjih kot so diagnostika v medicini, raziskave rudnin in naftnih polj, analiza in načrtovanje računalniških vezij, atomski fiziki in bioloških vedah.

Simulacija govora

Podobno kot pri razpoznavanju govora, segajo prvi poskusi simulacije človeškega govora več desetletij nazaj, tja v 40, 50 leta. Od takrat pa se je kvaliteta simulacije človeškega glasu tako izboljšala, da se pogosto ne loči od naravnega človeškega govora z vsemi oddtenki in posebnostmi.

Integrirana vezja

Dosedanji razvoj je pripeljal do izrednih koncentracij elektronskih vezij na majhni osnovni plošči, ki jo imenujemo chip. VLSI (Very Large Scale Integration) chip lahko vsebuje nekaj desetisoč elektronskih vezij, zbranih na majhni plošči velikosti 1cm^2 . Ogromna prednost takšnih integriranih vezij v primerjavi s klasičnimi elektronskimi vezji je v njihovi manjši velikosti in teži, zelo majhni porabi energije, majhni razdalji med komponentami, večji zanesljivosti in nižji ceni. Tehnologija pete generacije si bo prizadevala te performanse še izboljšati s pomočjo trodimenzionalnih chipov, Josephsenovo tehnologijo, tehnologijo tankega filma, dinamičnimi logičnimi vezji, in z uvajanjem novih oziroma drugačnih materialov.

Šesta generacija

Kot smo videli se posamezne tehnologije, ki jih pripisujejo peti generaciji, trenutno nahajajo v fazi začetnih raziskav in minilo bo še vrsto let preden bodo te zamisli udejanjene. Za šesto generacijo pa se smatra, da ne bo nared, preden bodo produkti pete generacije že splošno uveljavljeni in na široko v uporabi. To naj bi se zgodilo v začetku naslednjega stoletja, ko bodo tehnologije šeste generacije začele postopoma nadomeščati peto generacijo. Pa vendar moramo ugotoviti, da so že sedaj na voljo nekateri produkti šeste generacije.

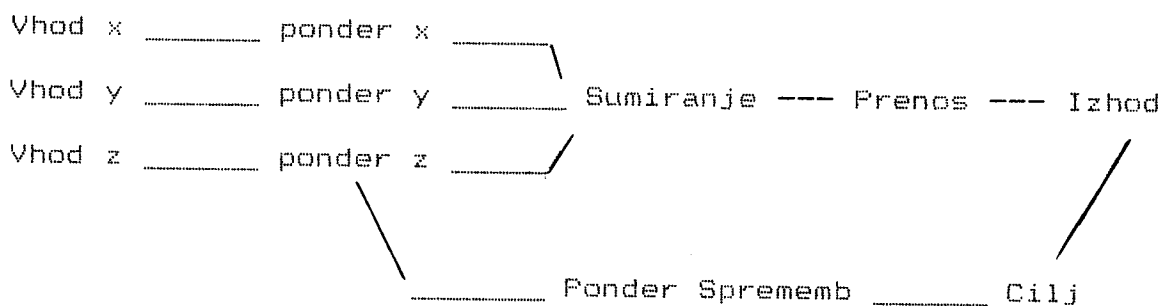
Najbolj značilni predstavniki tehnologije šeste generacije so:

- nevralni sistemi
- hipertekst
- sporazumevanje v naravnih jezikih
- optični računalniki
- molekularni računalniki.

Nevralni sistemi

Nevralni sistemi so se razvili na osnovi raziskav in študij mehanizmov delovanja človeških možganov. Zato se tej tehnologiji pripisuje tudi velik pomen pri izboljšavah na področju inteligence računalniških sistemov. Ideja o nevralnem računanju se je prvič pojavila že pred 50, prve računalniške simulacije na tem področju pa pred 40 leti. Vendar pa so mnogi problemi nevralnih mrež bili razrešeni šele zadnja leta, tako da se prvi nevronske računalniki pojavijo na trgu šele leta 1987.

Struktura nevralne mreže je v grobem posneta po strukturi živčnega sistema človeka. Osnovna enota nevralne mreže, procesni element (PE), je podana z naslednjo shemo:



Vhod lahko predstavlja poljubno spremenljivko, od katere zavisi rešitev problema (izhod). Ponder predstavlja moč vpliva, ki ga ima določen vhod na izhod oziroma na rešitev problema. Moč nevralne mreže se kaže v sposobnosti spreminjanja ponderjev tako, da pripelje do točnega rezultata. Čim več moči daje vhodni vzorec nekemu kanalu, tem večji vpliv bo imel ta določeni vhod na končno rešitev problema. To omogoča PE da dejansko pridobiva iz svojega okolja znanje o določenem problemu (oz. da se uči), pri čemer se ponderji odzivajo in spreminjajo svojo vrednost v odvisnosti od vhoda. Funkcija sumiranja je ugotavljanje vsote produktov med vhodi in ponderji. Prenosna funkcija preoblikuje sumirane vhode tako, da ustvarijo izhod, in ostane ves čas delovanja mreže nespremenjena.

Trenutno sta v uporabi dve vrsti nevralnih mrež: kontrolirana in prosta mreža. Medtem ko se prva (kontrolirana) mreža že uspešno uporablja na nekaterih področjih (procesna kontrola, razpoznavanje vzorcev, problemi identifikacije), pa je druga mnogo bolj kompleksna in se še vedno nahaja v eksperimentalni fazi razvoja.

Pomembna lastnost nevralnih mrež je njihova sposobnost, da pridobivajo spoznanja (znanje) o realnih aplikacijah tako, da se posredujejo sistemu primeri te aplikacije. Tradicionalna obdelava podatkov, pa tudi ekspertni sistemi, morajo imeti izdelan sistem postopne logike, da bi korak za korakom prišli do rešitve problema. Nevralne mreže ne potrebujejo tako detajlnih programov. Toda povezava ekspertnih sistemov in nevralnih mrež predstavlja izred-

no močno orodje za reševanje problemov. Nevralna mreža lahko kot preprocesor zbira vzorce vhodnih informacij, razpozna vzorce in jih klasificira za potrebe ekspertnega sistema, ki z uporabo svoje logike izdelava predlog rešitve problema.

Hipertekst

Ta tehnologija bo imela pomemben vpliv na strukturo informacij, ki se posredujejo javnosti. To je tehnologija programske opreme, ki deluje na podoben način kot človeški možgani. Oblikuje asociacije med istovrstnimi subjekti, temami in idejami ter jih medsebojno povezuje. Ko si kdo zaželi najnovejše informacije o določeni temi, enostavno omeni to temo, hipertekst pa bo zbral vse informacije povezane s to temo in mu jih skoraj v trenutku posredoval. To je tehnologija, ki bo sposobna iz vsak dan večje poplave informacij zelo hitro poiskati tiste, ki so n.pr. relevantne v nekem procesu odločanja.

Optični računalniki

Ta vrsta računalnikov, ki jih imenujejo tudi fotonski računalniki, bo po predvidevanjih začela resno ogrožati elektronske računalnike v naslednjem stoletju. To bo verjetno tehnologija, ki bo sledila šesti generaciji elektronskih računalnikov. V Sandia National Laboratories trdijo, da so že razvili optični računalnik, ki izvaja 10 milijard operacij na sekundo in potrebuje za svoje delo le nekaj stotink Watta moči. Takšno hitrost obdelave lahko pripišemo dejstvu, da fotoni potujejo s hitrostjo svetlobe, in uporabi tehnologije paralelnega procesiranja.

Optični računalnik zahteva razvoj fotonskega ekvivalenta tranzistorja, elementa, ki mora opravljati funkcijo preklopnika in ki so ga poimenovali transfazor. Z njimi bo možno graditi optične procesorje. V Bell laboratorijih, Holmdel, New Jersey načrtujejo izgranjo optičnega računalnika z paralelno arhitekturo, v katerem bi vsklajeno delovalo 64000 procesorjev.

Molekularni računalniki

Te naprave, ki jih imenujejo tudi MED (Molecular Electronic Device), temeljijo na razvoju biochipa. Biochip je elektronsko vezje, zgrajeno iz niza molekul z organskimi sestavinami, ki naj bi jih masovno proizvajali v laboratorijih. Te bioprocenčne enote pa bi nato integrirali v silikonske chipe elektronskih digitalnih računalnikov. Tak "kemičen računalnik" bi po ocenah F.C. Carterja, ki se s to problematiko ukvarja že od leta 1970, bilo možno realizirati že v tem desetletju.

Molekularne računalniške obdelave se v načelu lahko izvajajo na dva načina. Po prvem načinu bi računalnik bil zgrajen iz neke še neopredeljene molekularne snovi, ki bi bila prilagojena za prenos snopa elektronov. Drugi način pa predvideva povezovanje določenih vrst aminokislin v miniaturne mreže, ki bi se vjedkale v chipe in se naložile v več plasti, da bi se dosegla večja procesna moč. Struktura takega sistema bi bila zelo podobna nevralni mreži in tudi teoretično prilagojena takšni tehnologiji.

ZAKLJUČEK

Odkar se zaveda svojega obstoja skuša človek oblikovati informacijo tako, da v čim večji meri izkoristi vse bogatstvo izraznih možnosti. To mu je več ali manj uspevalo skozi vsa razvojna obdobja, dokler ni prišlo do prave eksplozije znanstvenih, poslovnih in vseh vrst drugih informacij. Mehanizacija in avtomatizacija procesiranja in prenosa informacij sta sicer pomagali pri premagovanju nastalih problemov, vendar na račun tega, da so se načini in oblike prikazovanja informacij razvijali ločeno.

Sodobni trendi razvoja informacijske tehnologije pa kažejo, da obstaja soglasje o enotni strategiji tega razvoja. Najbolje se to odraža pri uvajanju novih konceptov na področje informacijske infrastrukture. Obenem z novimi mednarodnimi standardi, ki uvajajo nov red in enotne norme pri prenosu podatkov, se uveljavlja nova filozofija prenosa, podprta s popolnoma novo tehnično bazo.

Tudi na področju procesiranja informacij smo priče velikim spremembam. V tehnologiji predelave podatkov je najpomembnejša inovacija zadnjih 30 let računalnik. Težko bi našli tehnologijo, ki bi imela tako odločilen vpliv na celotno družbeno dogajanje in njen razvoj kot ga ima računalnik. In čeprav je 30 let še prekratko razdobje da neka tehnologija doseže stadij zrelosti, pa najnovejši razvojni trendi tega področja le kažejo na to, da tudi računalništvo prihaja v zrelo fazo svojega razvoja. Nova tehnologija procesiranja je mnogo bolj kot doslej usmerjena k človeku in

njegovim informacijskim potrebam. Z enotno opremo omogoča komuniciranje in prikazovanje informacij v vseh oblikah, ki so blizu človekovi percepciji, od govora do dinamičnega slikovnega zapisa.

Uporabljeni viri

- Anderson, G.: The ESS Revolution: Decision Support Software Reaches the Boardroom
Industrial Management & Data Systems, No.7, 1989
- Carlyle, R.: Leaping Ahead in Software Productivity
Datamation, Vol.35 No.23, Dec.1989
- Cawkell, A.E.: Handbook of Information Technology and Office Systems
Elsevier Science Publishing Co.Inc., 1986
- Earl, M.J.: Management Strategies for Information Technology
Prentice Hall International(UK), 1989
- Gaines, B.R., Shaw, M.L.G.: The art of computer conversation: a new medium for communication
Prentice Hall, 1984
- Hornby, A.S.: Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English
Oxford University Press, 1977
- Jenkins, A.M. et all: Research Issues in Information Systems
An Agenda for the 1990s
Wm.C.Brown Publishers, 1990
- Leary, Ed: Amino Acids: The Future of Computing in the 1990s
Journal of Systems Management, Vol.40, No.12, 1989
- Longley, D., Shain, M.: Macmillan Dictionary of Information Technology
Macmillan Press Ltd. 1985
- Martin, James: Converting to ISDN: The Reasons Behind the Push
PC Week, 20. marec, 1989 A
- Martin, James: IBM's AS/400 Holds Key to the Future Of Computing
PC Week, 15. maj, 1989 B
- Miller, H.W.: Quality Software: The Future of Information Technology
Journal of Systems Management, Vol.40, No.12, 1989
- McGraw-Hill Dictionary and Scientific Technical Terms
Mc Graw-Hill. Inc., 1989
- Resinovič, G.: Informacija kot dejavnik kvalitete in učinkovitosti odločanja
URP/RP Razvoj informacijskih sistemov, Ljubljana, 1990
- Turk, I. in drugi: Pojmovnik poslovne informatike
Društvo ekonomistov Ljubljana, 1987

Stokes, A.V.: Concise Encyclopaedia of Information Technology
Gower Publishing Co.Ltd. 1985

Webster's Third New International Dictionary
G&C Meriam Co., 1974

Zorkoczy, P.: Informacijska tehnologija
Cankarjeva založba, Ljubljana 1987