

EKONOMSKI ASPEKTI UPOTREBE SUVREMENIH METODOLOGIJA RAZVOJA INFORMACIJSKIH SISTEMA *)

U radu se razmatraju najznačajniji faktori koji imaju neposredne ekonomske konzekvence pri uvođenju i korištenju suvremene informacijske tehnologije.

Kroz izbor određenih područja, koja su u centru razmatranja, željelo se pokazati koliko su ova znanja i proizvodi nevjerovatno napredovali i koliko ono što je postignuto ima značajan utjecaj na ekonomski, tehnološki i socijalni napredak.

Nesumnjivo je jedan od najvažnijih zadataka da sva ova znanja i proizvode, koji povećavaju efektivnost i efikasnost, što brže uvodimo u našu svakodnevnu praksu.

Kvalitetan software; relacijske baze podataka; software četvrte generacije; projektiranje IS-a; DSS-sistemi; umjetna inteligencija; automatizacija projektiranja IS-a; ekonomski aspekti IS-a

1. UVOD

Informatička revolucija predstavlja ogromni izazov za sve oni koji žele povisiti efektivnost i efikasnost svojih aktivnosti. Nove metode, softver, hardver i softver kombinacije, čine stare jezike, arhitekture i znanja suvišnim i nezgrapnim. Unatoč toga niz proizvođača i korisnika hardvera, softvera i znanja i dalje luta u labirintima starih arhitektura za kompjutore, operativnih sistema, sistema za upravljanje bazama podataka itd. Koriste se neadekvatne procedure, metode, tehnike i alati. S druge strane nova informatička znanja i tehnologije rastu veoma brzo i softver četvrte generacije, CASE-alati, DSS-sistemi, AI i ekspertni sistemi itd., postaju sastavni dio informatičkog miljea.

Ogromno povećanje brzina i kapaciteta opreme, masovno korištenje personalnih računala i jakih radnih stanica, automatizacija automatizacije, orijentacija na korisnika, elegantna grafika, integracija podataka, teksta, slike i zvuka, distribuirani sistemi, silovit uspon mogućnosti i korištenja komunikacija - sve to pridonosi eksponencijalnoj proliferaciji informatičke tehnologije. Zbog toga se u ovom radu razmatraju neki aspekti ove tehnologije koji imaju neposredne ekonomske konzekvence s obzirom na odluke i aktivnosti koje se poduzimaju. U našem razmatranju krenut ćemo od osnovnih faktora koji značajno utječu na ekonomske i

*) Rad je prezentiran na 4. Jugoslavenskom savjetovanju o ekonomiji i organizaciji informacijskih sistema, Bled, 10-11. studeni 1988.

ostale aspekte uvođenja i korištenja suvremene informacijske tehnologije. To su slijedeći faktori (4):

1. Viši nivoi automatizacije,
2. Softver za kreiranje aplikacija,
3. Aplikacioni paketi,
4. Aktivno učešće korisnika
5. Promjene u organizaciji i upravljanju obradom podataka,
6. Metode projektiranja podataka,
7. Poboljšanje metode systemske analize,
8. Prototipiranje,
9. Smanjenje troškova održavanja,
10. Izbjegavanje problema grešaka,
11. Bolji programski alati i tehnike,
12. Sistemi za podršku odlučivanju,
13. Izbjegavanje proizvodnje i modifikacije systemskog softvera,
14. Selekcija osoblja i motiviranje kadrova,
15. Strateško planiranje,
16. Promjene razvojnog ciklusa informacijskog sistema,
17. Obrazovanje.

S obzirom na karakter ovog rada odabrat ćemo, za detaljnije razmatranje, samo neke od ovih elemenata, iako svaki od njih zaslužuje posebnu pažnju i razradu. Pri tom ćemo izvršiti određena grupiranja i podjele na slijedećih sedam ključnih područja:

1. Kvalitetan softver,
2. Relacione baze podataka,
3. Softver četvrte generacije,
4. Metode planiranja, projektiranja i izgradnje informacijskih sistema,
5. Sistemi za podršku odlučivanja,
6. Umjetna inteligencija i inteligentni informacijski sistemi,
7. Automatizacija planiranja, projektiranja i izgradnje informacijskih sistema.

Iako su u centru razmatranja ovog rada metode razvoja informacijskih sistema pri razmatranju bilo kog aspekta, a ne samo ekonomskog, svi navedeni elementi su to liko međusobno povezani da ih je gotovo nemoguće zaobići. Pri tom je naglasak dan na metode i softversku komponentu, a manje na hardver, organizaciju i kadrove, što će biti predmet drugih radova.

2. KVALITETAN SOFTVER

Poznata je činjenica da je troškovna efektivnost hardverske komponente kompjutorskih sistema rasla s otprilike faktorom 1000 za svakih 20 godina. Sve dok se nastavlja ovakav brzi tempo promjena, zadaci koji se mogu obavljati s pozitivnim efektima rapidno će rasti. Međutim, softver kao glavna komponenta većine kompjutorskih sistema ne pokazuje takve trendove. Naprotiv, softver postaje sve skuplji i skuplji. Ova takozvana "softverska kriza" već niz godina izaziva intenzivna nastojanja da se pronađu adekvatna rješenja. Svjedoci smo velikih promjena u području proizvodnje softvera i softverskog inženjerstva od kojih su najznačajnije slijedeće:

1. rastući zahtjevi za viši nivo poslovne sposobnosti i konkurentnosti u svjetskim razmjerima,
2. rastući troškovi razvoja informacijskih sistema kao i ogromni troškovi u slučaju kvarova sistema,

3. stalno rastuće brzine promjena u računarskoj tehnologiji,
4. rastuća kompleksnost upravljanja razvojem informacijskih sistema.

Osim troškova izgradnje softvera značajni aspekti su svakako vrijeme potrebno za proizvodnju softvera i kvalitetu proizvedenog softvera. Postalo je sada sasvim jasno da rukovodioci moraju obratiti pažnju na čitav proces, odnosno ciklus razvoja sistema od planiranja, specifikacije zahtjeva i analize, projektiranja, kodiranja, testiranja, instalacije do korištenja i održavanja u cilju da se dobije softver potrebne kvalitete unutar određenog vremena i predviđenih troškova. U tom cilju izučavaju se i koriste područja softverske metrike, mjerenja i modela (2), što predstavlja bitne pretpostavke za efikasno upravljanje procesom razvoja i održavanja softverskih proizvoda.

Postoje različiti izvještaji o potrebnim troškovima razvoja i održavanja po pojedinim fazama u ciklusu razvoja, no svi su gotovo jedinstveni u ocjeni da se preko polovice ukupnih softverskih troškova, u svim organizacijama koje koriste kompjutore, odnosi na održavanje. Neki čak navode i postotak od 80%.

Svakako je među elementima cijene, vremena i kvalitete najteže definirati kvalitetu softvera. Veoma često se ovaj pojam poistovjećuje s pouzdanošću (tj. pojavama greške u određenom vremenskom intervalu). Međutim, za većinu korisnika je i razumljivost softvera, te mogućnost održavanja softvera također značajna karakteristika kvalitete. Postoji niz pokušaja da se definira kvaliteta softvera kroz mnoštvo globalnih karakteristika. Tako se npr. u (2) navode sljedeće karakteristike:

- pouzdanost,
- portabilnost,
- efikasnost,
- primjerenost čovjeku,
- testabilnost,
- razumljivost,
- pogodnost za održavanje.

Ukoliko se mogu definirati i mjeriti karakteristike kvalitete s određenim stupnjem preciznosti, tada rukovodioci i korisnici mogu upotrebljavati takve metrike kvalitete za postavljanje zahtjeva za kvalitetu traženog proizvoda ili kao osnovu za kriterij prihvaćanja, odnosno odbijanja projekta. Treba napomenuti da su ove karakteristike potencijalno kontradiktorne odnosno konfliktne (npr. poboljšanje u portabilnosti i razumljivosti ide na uštrb efikasnosti). S druge strane, treba analizirati značajne promjene "cost/benefit" vrijednosti ukoliko se želi maksimizirati neka pojedinačna karakteristika. Naime, dobro je poznato da su npr. troškovi za proizvodnju veoma pouzdanog softvera daleko-daleko veći od manje pouzdanog. Osim toga globalne karakteristike teško mogu adekvatno odraziti svu složenost softvera pa se dekomponiraju na jednostavnije, tzv. "primitivne" karakteristike. Npr. neke primitivne karakteristike za pouzdanost mogu biti: točnost, robusnost, kompletnost i konzistentnost.

Ako s k , označimo neku od $i = 1, 2, \dots, n$ primitivnih karakteristika, onda možemo, ocjenjujući te karakteristike ocjenama $p_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ i definirajući odgovarajuće pondera w_i , doći do određenih izraza za ocjenu kvalitete softvera:

$$TSC = \sum_{i=1}^n p_i \quad TWS = \sum_{i=1}^n w_i p_i \quad NWS = \frac{TWS}{5n}, \quad 0 \leq NWS \leq 1$$

Što je NWS bliže broju 1, viša je ukupna kvaliteta softvera.

Veoma značajni parametar je svakako produktivnost koja se definira kao broj linija izvornog koda koju proizvede programer u toku mjesec dana.

$$L = \frac{S}{E}$$

L - produktivnost
S - broj linija
E - programer-mjesec

Brojni su faktori produktivnosti. U različitim studijama navodi se preko stotinu faktora produktivnosti. Danas postoje raznovrsni modeli na osnovni kojih se mjeri produktivnost, modeli za procjenu potrebnog vremena za proizvodnju softvera kao i ostale raznovrsne metrike i modeli. Mi ćemo se ovdje zadržati na produktivnosti. Jedan od najpoznatijih modela je COCOMO model koji sadrži 15 atributa koji se grupiraju u 4 kategorije:

- atributi produkta,
- atributi kompjutera,
- atributi osoblja,
- atributi projekta.

Navedimo neke faktore od kojih su neki i prisutni u COCOMO-modelu.

(1) Atributi produkta

- RELY - potrebni nivo pouzdanosti,
- DATA - veličina baze podataka,
- CPLX - kompleksnost proizvoda

(2) Atributi kompjutera

- TIME - ograničenje izvršnog vremena,
- STOR - ograničenje glavne memorije,
- VIRT - nepostojanost virtualne mašine
- TURN - vrijeme odziva.

(3) Atributi osoblja

- ACAP - sposobnost analitičara,
- AEXP - iskustvo s aplikacijom,
- PCAP - iskustvo programera,
- VEXP - iskustvo s virtualnom mašinom
- LEXP - iskustvo s programskim jezikom

(4) Atributi projekta

- MODP - moderna programska praksa,
- TOOL - upotreba softverskih alata
- SCED - vremenski plan.

Svakako da su ovakvi modeli značajni za razmatranje niza elemenata koji utječu na kvalitetu, cijenu i vrijeme završetka softverskih proizvoda pa, prema tome, imaju izuzetan ekonomski značaj.

3. RELACIJSKE BAZE PODATAKA

Nakon gotovo 15 godina iskustva s tehnologijama relacijskih baza podataka, počevši od ranih istraživačkih poduhvata, zatim istraživanja i razvoja prototipova i konačno komercijalnih sistema, mogu se istaći slijedeće najznačajnije karakteristike relacijske tehnologije:

1. Ona je okupila velik broj entuzijasta iz područja upravljanja podacima i pokrenula formalne diskusije o svim važnim pitanjima koja se odnose, kako na relacijske tako i na nerelacijske tehnologije.

2. Ona je pokrenula formalni pristup i učinila napredak u nizu važnih područja, osim modela podataka i upitnih jezika, kao što su npr. recovery, integritet, upravljanje transakcijama itd.

3. Ona je inspirirala i pokretala silovit rast, kako same tehnologije upravljanja podacima tako i osvajanja tržišta, posebno od 1980. godine naovamo.

4. Ona je dala teorijski formalan pristup i akademski respektibilnu osnovu za upravljanje podacima.

5. Ona je inspirirala i pokretala nužnost proučavanja i istraživanja u području upravljanja podacima na fakultetima i institutima te bitno utjecala na formalno obrazovanje profesija administratora baza podataka, rukovodilaca informacijskih resursa i drugih.

6. Ona je uspjela da osvoji i zadrži najveći udio na eksplozivno rastućem tržištu personalnih kompjutera u području upravljanja podacima i uspjela da pridobije ogroman i stalno rastući broj pojedinaca koje nerelacijska tehnologija nije u stanju da dosegne.

7. To je tehnologija koja je u osnovi najvećeg broja novih DBMS-produkata.

8. To je tehnologija koja predstavlja pretpostavku za najnovije prodore u srodna područja kao što su razvoj aplikacija, distribuirano procesiranje, arhitekture mašina baza podataka, peta generacija računara itd.

9. Neke od njenih zasluga i uspjeha ponekad se preneglašavaju, a nisu postignute u aktualnoj svakodnevnoj upotrebi.

10. Do pojave Entity-Relationship modela i njegovih modernih verzija smatrala se za najatraktivniji konceptualni model za logičko projektiranje baza podataka.

11. SQL je postao jedinstven u svim diskusijama o progresu u projektiranju, a IS je postao novi standard.

12. Utjecaj i značaj ove tehnologije u praksi pri korištenju velikih baza podataka, velikog broja transakcija u jedinici vremena i veoma strogim zahtjevima za raspoloživosti intenzivno se proučava i stalno se poboljšava.

13. Najznačajnije potrebe za poboljšanjem su na području kontrole integriteta.

14. Komercijalni produkti sada su dosegli nivo zrelosti i ostvarili su očekivanja iz prethodnih perioda obećavanja i uvjeravanja.

6. Omogućavaju brzo kreiranje i modifikaciju prototipova,
7. Korisnici mogu naučiti određeni podskup jezika u dvodnevnom tečaju,
8. Programi se lako razumiju i održavaju,
9. Dizajnirani su za interaktivan rad.

Makar i mnogi drugi jezici mogu posjedovati ove karakteristike, oni te karakteristike posjeduju samo za neke tipove aplikacija, tj. nisu "general purpose". Jedan od jezika četvrte generacije je ORACLE (u svom radu /3/ Vol.II autor se bavi opisivanjem velikog broja jezika četvrte generacije).

ORACLE je suvremen integriran sistem za upravljanje bazama podataka i razvoj aplikacija. Njegovu osnovu čini relacijska baza podataka, a okruženje niz funkcija potrebnih za efikasno manipuliranje podacima.

Relacijama ove baze pristupa se preko neproceduralnog relacijskog upitnog jezika SQL. Jedna od najvažnijih komponenti sistema je rječnik podataka u kojem je opisana struktura baze podataka, organizacija, uvjeti integriteta itd.

U osnovi projektiranja jezika četvrte generacije stoji niz principa, i to:

1. princip minimuma rada,
2. princip minimuma uspješnosti,
3. princip minimuma vremena,
4. princip minimuma grešaka,
5. princip minimuma održavanja,
6. princip maksimuma rezultata.

Što se tiče produktivnosti pri upotrebi jezika četvrte generacije, smatra se da je ona 10 prema 1 u odnosu na upotrebu jezika treće generacije, a za neke aktivnosti čak se referira odnos 300 prema 1 u korist jezika četvrte generacije (11). Treba napomenuti da je upotreba jezika četvrte generacije daleko efikasnija (neproceduralna komponenta) za jednostavnije i manje aplikacije, a za veće i veoma kompleksne aplikacije potrebno je koristiti odgovarajući mix neproceduralne i proceduralne komponente, što još uvijek daje bolje rezultate od upotrebe jezika treće generacije. Zbog toga je i ovdje značajan princip "podijeli pa vladaj". Naime, izgradnja kompleksnog sistema bit će znatno lakša ako ga podijelimo u relativno jednostavnije manje cjeline.

5. METODE PLANIRANJA, PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE INFORMACIJSKIH SISTEMA

Gotovo od samog početka primjene kompjutora učinjeni su brojni istraživački napori da se definiraju IS koncepti te da se izgrade prikladne metode projektiranja i uspostave odgovarajući informacijski sistemi.

Razvijene su brojne metode (više stotina) koje možemo, s obzirom na novije trendove, grubo klasificirati u dvije kategorije, zavisno od toga da li je pristup problemima projektiranja funkcionalan ili konceptualan.

Prva klasa metoda koja zapravo slijedi fazni pristup, tj. čitav proces projektiranja, dijeli se na faze, podfaze, korake, zadatke itd. Veoma se često ovaj pristup naziva i metoda životnog ciklusa (LCM).

Ove metode tretiraju IS kao sistem koji pohranjuje, obrađuje i prenosi podatke. IS je "crna kutija" definirana svojim inputima i outputima i IS-funkcijama koje

on izvodi. One koriste "top-down" pristup funkcionalne dekompozicije da se "crna kutija" podijeli na mnogo manjih "crnih kutija", odnosno daleko jednostavnijih modula. U ovu kategoriju pripadaju metode HIPO, SSA, ISAC, SADT i SREM. Neke od ovih metodologija kao SBA, DAPLEX, ISDOS, USE i CS4, ističu ulogu specifikacijskih alata u projektiranju IS-a. Konačno, jedna klasa ovih metoda ističe ulogu uvjeta aktiviranja IS-procesa. Tabele odlučivanja mogu se smatrati izvorom ove filozofije koja je danas više povezana s teorijom Petrijevih mreža. Informacijski sistem se uzima kao sistem koji generira prelaze iz jednog stanja u drugo kroz izvršavanje procesa. IS struktura se predstavlja "grafom prijelaza".

Druga kategorija metoda je ona koju karakterizira sistemska filozofija, odnosno konceptualni pristup. Svim tim metodama je zajedničko shvaćanje IS-a kao sistema koji se uklapa u skup drugih organizacijskih sistema. Zbog toga ove metode ističu globalni aspekt IS-a. One razmatraju IS kao model realnog svijeta čiji je zadatak da informira, a informacije, koje on posjeduje, stavi na raspolaganje korisnicima. Znanje koje posjeduje ovaj IS odnosi se kako na same podatke o organizaciji, tako i na razna pravila koja se koriste za interpretaciju tih podataka: pravila integriteta, klasifikacijska pravila itd.

Većina novijih metoda projektiranja IS-a strogo se orijentira na modeliranje IS-a, a posebno na modele podataka, relacijske modele, ER modele i njihove varijante, semantičke modele (ACM-CPM) koji uključuju koncepte generalizacije i agregacije "posuđene" iz područja umjetne inteligencije. Novije metode u ovoj kategoriji modeliraju kako statička tako i dinamička svojstva u IS-u.

Neki autori koriste kombinaciju raznih metoda iz ovih kategorija u cilju optimalnog prilagođavanja metoda konkretnim problemima. Druge, novije, metode koje se veoma često spominju jesu SSADM (britanske vladine službe i agencije) i informacijsko inženjerstvo (4).

Izbor odgovarajuće metode planiranja, projektiranja i izgradnje IS-a ovisi o nizu faktora, a sve značajniji faktor je kompjutorizirana podrška u što većem opsegu primjene određene metode. Time se ubrzava proces projektiranja i u kombinaciji s ostalim softverskim alatima, npr. jezicima četvrte generacije, postiže se daleko veća efikasnost i efektivnost.

6. SISTEMI ZA PODRŠKU ODLUČIVANJU

Sistemi za podršku odlučivanju predstavljaju novu klasu informacijskih sistema. Iako u samom nazivu nemaju pridjev "informacijski", ipak ih autori iz ovog područja posmatraju kao kvalitetno nov pomak u okviru problematike informacijskih sistema.

Za razliku od tradicionalnih informacijskih sistema bitna značajka sistema za podršku odlučivanju je pomoć donosiocima odluka u rješavanju slabo strukturiranih ili nestrukturiranih problema u odlučivanju.

Tri decenije korištenja kompjutera u poslovnim i općenito organizacijskim sistemima karakterizira, pored ostalog, i kontinuirani istraživački napor na usavršavanju njihovog mjesta i uloge u području informacijskog sistema. Usmjeravanje korištenja kompjutera prema procesu odlučivanja samo je prirodni korak koji je rezultirao uvođenjem nove klase informacijskih sistema - sistema za podršku odlučivanju (eng. Decision Support Systems, skraćeno DDS).

Sistemi za podršku odlučivanju sastoje se od tri glavne komponente, i to "podaci", "modeli" i "dijalog", a definiraju se kao:

- kompjutorski bazirani sistemi,
- koji pomažu donosiocima odluka,
- suočenim s nestrukturiranim ili slabo strukturiranim problemima,
- da u interakciji odnosno dijalogu,
- koristeći podatke i modele,
- donose odgovarajuće odluke.

Osim navedenih karakteristika DSS sistemi omogućavaju:

- podršku svih faza procesa odlučivanja,
- kombiniranje analitičkih tehnika modeliranja s bazom podataka i tehnikama predstavljanja podataka,
- lakoću korištenja te fleksibilnost, adaptabilnost i
- interakciju s drugim IS.

Sistemi za podršku odlučivanju definiraju se i kao skup

$$S = \{U, D, D^+, A, R, G\} - \text{gdje su:}$$

U - skup korisnika s različitih organizacijskih nivoa

D - podaci

D⁺ - kompjutorsko upravljanje podacima koje može biti sistem za upravljanje BP, sistem baze znanja, ili običan sistem datoteka

A - skup analitičkih alata koji uključuje: razne modele operacijskih istraživanja, statističke pakete, tehnike predviđanja, simulacijske algoritme itd.

R - različiti tipovi izlaznih izvještaja, ad hoc, ili prethodno definiranih

G - predstavlja različite tipove vizuelnih prikaza, kao što su: jednodimenzionalni i višedimenzionalni prikazi, kao i upotreba kolor grafike.

Upravo mogućnost integriranja komponenti A, R, G zajedno s U, D, D⁺ predstavlja prednost u odnosu na tradicionalne informacijske sisteme EDP i MIS.

Dakle, jedna od osnovnih karakteristika sistema za podršku odlučivanju i ono što ih distancira u kvalitativnom smislu od ranijih tipova informacijskih sistema, jest sposobnost interaktivnog ad hoc korištenja modela i podataka, što daje mogućnost donosiocima odluka da modeliraju i simuliraju složene problemske situacije te ispituju valjanost pojedinih rješenja. Koncept DSS-a objedinio je dva, do njegove pojave, autonomna razvojna trenda koji se odnose na dvije znanstvene discipline: informatiku i operacijska istraživanja. Istraživači na području DSS-a su ne samo koristili dostignuća ovih dviju disciplina već su i dali nove impulse njihovom daljnjem razvoju i usavršavanju. To se, prije svega, odnosi na kompleks modeliranja (s dostignućima kao što su: baza modela i sistem za upravljanje bazom modela) i na kvalitativno nova saznanja vezana za "dijalog" čovjeka i kompjutora. Novija istraživanja na polju DSS-a usmjerena su k stvaranju tzv. inteligentnih sistema za podršku odlučivanju (IDSS), odnosno na znanju zasnovanih sistema (Knowledge Based Systems - KBS). Ova istraživanja, kao i postignute praktične rezultate, karakterizira korištenje modela, tehnika i alata relativno nove znanstvene discipline "Umjetne inteligencije" (Artificial Intelligence - AI).

Zbog ogromne potrebe za uvođenjem ovakvih sistema, koji nesumnjivo imaju veliku ekonomsku opravdanost, treba pri uvođenju DSS-a prikupiti dovoljno znanja i obratiti pažnju na slijedeća područja čije poznavanje uvelike garantira uspješnost takvih poduhvata:

1. Evolucija DSS sistema,
2. Arhitektura DSS-a: - upravljanje podacima
- upravljanje modelima
- upravljanje dijalogom
3. Donošenje odluka. Pregled modela, metoda i tehnika,
4. Intelligentni sistemi za podršku odlučivanju (IDSS)
5. Grupni DSS,
6. Distribuirani DSS,
7. Planiranje, projektiranje, izgradnja i korištenje DSS-a,
8. Primjeri primjene DSS-a
9. Budući razvoj DSS-a.

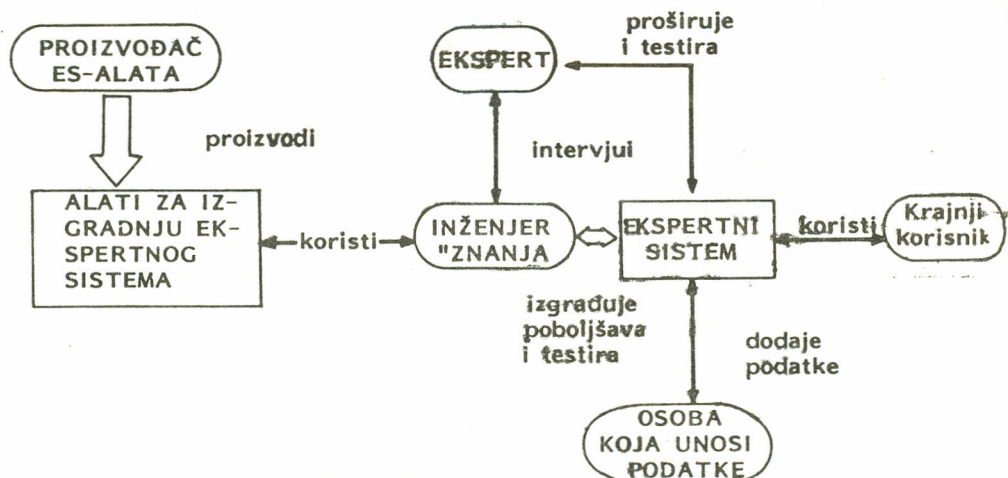
7. UMJETNA INTELIGENCIJA I INTELIGENTNI INFORMACIJSKI SISTEMI

Glavni ciljevi umjetne inteligencije su:

1. učiniti kompjutor inteligentnijim,
2. razumjeti što je to inteligencija.

Iako je područje umjetne inteligencije veoma mlado, do sada je postignuto niz značajnih rezultata. Metode umjetne inteligencije uvelike su prodrle i u područje informacijskih sistema pa i njegove izgradnje. Korištenje ekspertnih sistema za projektiranje informacijskih sistema sve je više predmet niza istraživačkih i komercijalnih poduhvata.

Za pojedina područja, gdje se zahtijeva ekspertno znanje, koriste se sve više ekspertni sistemi. Ekspertni sistemi su kompjutorski programi koji koriste ekspertno znanje iz određenog područja i služe za rješavanje raznorodnih zadataka za koje bi inače bio potreban ljudski ekspert. Ovi sistemi se sve više koriste (osim u medicini, proizvodnji itd.) i u poslovnim sistemima i predstavljaju onu klasu sistema na koju treba svakako računati u budućnosti. Na slici 2. prikazuju se sudionici u izgradnji i korištenju ekspertnog sistema.



Slika 2.

Baze znanja, inženjerstvo znanja, kao i ekspertne baze znanja, postaju značajni koncepti u daljnjem razvoju ovoga područja. U procesu izgradnje ekspertnih sistema sudjeluje niz sudionika. Ukoliko je ekspertno područje razvoj i izgradnja IS-a, tada dobivamo ekspertni sistem za projektiranje IS-a. S obzirom da je to veoma široko područje, ovaj zadatak nije nimalo lak. Jedan primjer ovakvog sistema je projekt INTELLIPSE koji se izvodi u Velikoj Britaniji i predstavlja IKBS sistem za projektiranje komercijalnih IS-a. Ovaj projekt izvodi se u okviru petogodišnje ALVEY programa za istraživanja u naprednim informacijskim tehnologijama.

8. AUTOMATIZACIJA PLANIRANJA, PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE INFORMACIJSKIH SISTEMA

Automatizacija procesa razvoja informacijskih sistema svakako predstavlja značajan korak u napretku informacijske tehnologije. Pojava tzv. CASE alata (Computer-Aided-Software Engineering) kvalitetno poboljšava i ubrzava čitav proces razvoja IS-a. Ovi alati danas posjeduju niz funkcija od kojih su najznačajnije:

Funkcije automatizirane dokumentacije

1. prikazivanje globalnog ili nekog podmodela podataka,
2. prikazivanje modela procesa,
3. povezivanje modela podataka i modela procesa,
4. prikazivanje načina implementacije modela procesa i modela podataka,
5. ažuriranje modela podataka,
6. ažuriranje modela procesa,
7. opća provjera integriteta.

Funkcije automatiziranih postupaka razvoja

8. formiranje matrica,
9. projektiranje logičke sheme baze podataka,
10. podešavanje performanci logičke strukture baze podataka,
11. distribucija baze podataka,
12. funkcije fizičkog projektiranja baze podataka,
13. izvršenje specifikacije,

Funkcije upravljanja projektima razvoja IS-a

14. funkcija praćenja realizacije projekta,
15. planiranje projekata.

Danas na tržištu postoji niz ovakvih proizvoda od kojih su neki vezani uz odgovarajuću metodologiju razvoja IS-a pa je i podržavaju, a ponekad su i sastavni dio integralnog softvera četvrte generacije.

LITERATURA

1. Panian, Željko: Upravljanje djelotvornošću elektroničke obrade podataka, Informator, Zagreb, 1983.
2. Conte, S.D., H.E. Dunsmore, V.Y. Shen: Software engineering metrics and models The Benjamin/Cummings, Menlo Park, 1986.
3. Martin, J.: Fourth generation languages Vol I, II, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1986.
4. Martin, J.: An information system manifesto, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1984.

5. Chorafas, D.N.: Fourth and fifth generation programming languages, Vol 1,2, Mc Graw Hill, New York, 1986.
6. Boland, R.J., R.A.Hirschheim (Eds.): Critical issues in information systems research, John Wiley & Sons, New York, 1987.
7. Grad, J., G.Resinović, V.Rupnik: Ekonomika informacijskih sistema, Informator, Zagreb, 1986.
8. Couger, I.D.: Motivating IS Personnel Datamation, September 15, 1988.
9. Barr, A.B., Feigenbaum: The handbook of Artificial Intelligence, Vol. 1, 2, 3, Kaufmann Publ., Los Altos, 1981.
10. Sprague, R.H.Jr., H.J.Watson (Eds.): Decision support systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.
11. Cobb, R.H.: In praise of 4GLS, Datamation, July 15, 1985.
12. Blum, B.I., V.G.Sigillito: An expert system for designing information systems, Johns Hopkins APL Tech. Dig. (SA) Vol 7 No 1, January-March, 1986.

Primljeno: 1988-09-22

Topolovec V. Some economic aspects of the introducing and using modern IS-development methodologies

S U M M A R Y

In this work we discuss about the most important factors which have direct economic consequences connected with the introducing and using modern information technologies. With the selection of some factors and putting them into the center of our discussion we intend to show their significant impact on the economic, technological and social advances.

These factors are:

- Software quality
- Relational technology
- Fourth-generation software
- IS-planning, analysis, design and implementation methodologies
- Decision support systems
- Artificial Intelligence and Expert systems
- Automated development tools (CASE - Computer-Aided Software Engineering).