

**MODEL MEĐUSOBNE POVEZANOSTI:  
PRIMJENA NA ANALIZU ULOGE RAČUNARSKIH  
KOMUNIKACIJA U RAZVITKU AUTOMATIZIRANIH  
UREDSKIH SUSTAVA**  
**I**  
**PREOBLIKOVANJE SEGMENTA KOMUNIKACIJSKE  
KOMPONENTE MODELA**

---

*Uz pomoć modela informacijskog sustava automatiziranog uredskog poslovanja Ellisa i Nafaha (model međusobne povezanosti) izvršena je analiza razvitka automatiziranih uredskih sustava, posebno s aspekta uloge računarskih komunikacija. Modelom su prikazane ne samo dosadašnje i sadašnje funkcije radnih stanica i komunikacijske mreže, već i predviđanja njihovog razvitka.*

*U drugom dijelu rada ukazuje se na nedostatke modela međusobne povezanosti i predlaže način njihovog otklanjanja. Za jedan segment modela (mreža) otklonjeni su nedostaci uspostavljanjem odnosa između funkcija tog segmenta i funkcijskih slojeva ISO/OSI referentnog modela.*

*Automatizacija uredskog poslovanja; računarske komunikacije; modeliranje.*

---

## UVOD

Razvitak automatizacije uredskih sustava zavisi o razvitku računarskih komunikacija i telekomunikacija (lit. 1). Može se razlučiti u tri faze: automatizacija strukturiranih poslova, automatizacija kreativnih poslova, automatsko obavljanje jednostavnijih kreativnih poslova (lit. 1).

Uredski sustavi su vrlo složeni, što znatno otežava njihovu automatizaciju. Za njihovu analizu i upoznavanje procesa koji se u njima zbivaju i funkcija kojima sudjeluju u ostvarenju ciljeva organizacija kojima pripadaju koristi se modeliranje.

Modelom se pojednostavljeno prikazuje stvarnost, apstrakcijom jednih i usredotočenjem na druge strukture i atribute realnog svijeta, sukladno cilju istraživanja.

Na taj način modeli često omogućuju predočavanje važnih karakteristika složenih sustava i/ili njihovo upoznavanje, što olakšava oblikovanje i implementaciju konzistentnih i dobro strukturiranih sustava.

Pri proučavanju i izvedbi automatiziranih uredskih sustava modeliranje je posebno važno, zbog brzog razvitka tehnologije koja ih podržava, njihove dinamičnosti i nepostojanja sveobuhvatne teorije uredskih informacijskih sustava, koji su temelj automatizacije uredskog poslovanja.

## PRIMJENA MODELA MEĐUSOBNE POVEZANOSTI NA ANALIZU ULOGE RAČUNARSKIH KOMUNIKACIJA U RAZVITKU AUTOMATIZIRANIH UREDSKIH SUSTAVA

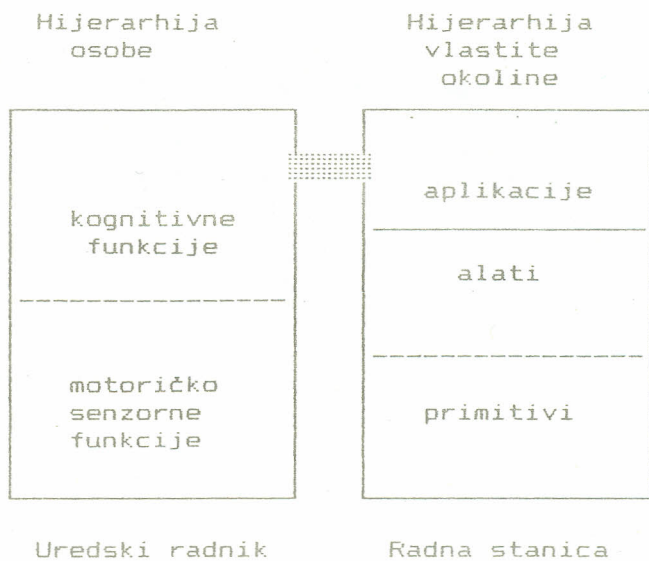
### Model međusobne povezanosti

Za prikaz funkcija i segmenata uredskog informacijskog sustava i veza u njemu vrlo je pogodan pristup Ellisa i Naffaha (lit. 2) ("model međusobne povezanosti" - interconnect model). On uzima u obzir i ljudske, organizacijske i društvene aspekte informacijskog sustava, koji uz tehničke igraju značajnu ulogu u ostvarenju i korištenju tog sustava.

Modelom su obuhvaćena četiri segmenta uredskog informacijskog sustava: uredski radnik, radna stanica, koja proširuje i povećava procesne mogućnosti uredskog radnika, komunikacijska mreža, koja povećava njegove komunikacijske mogućnosti, i organizacija u čijoj je funkciji uredski radnik. Svaki segment razložen je na hijerarhijske funkcijske slojeve, pri čemu niži slojevi obavljaju usluge za više slojeve. Detaljan opis modela i slojeva pojedinih segmenata dali su Ellis i Naffah (lit. 2).

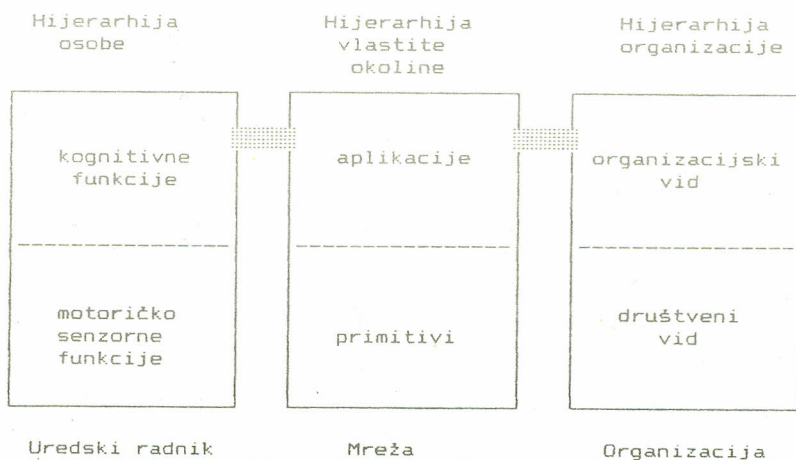
### Model automatiziranog uredskog sustava prve faze

Korištenjem pristupa Ellisa i Naffaha najjednostavniji model informacijskog sustava može se predstaviti s dva segmenta: uredskog radnika i radne stanice. Pojam radne stanice je širok i obuhvaća sve predmete i uređaje koji služe uredskom radniku u obavljanju zadataka. U najranijem stadiju prve faze automatizacije uredskog poslovanja (automatizacija repetitivnih poslova) temelj automatizacije čini **samostojno** osobno računalo, kao temeljna komponenta automatiziranog dijela radne stanice (sl. 1a). Komunikacija uredskog radnika i njegove (udaljene) okoline ostvaruju se izvan tog informacijskog sustava (sl. 1b).



Komunikacija s okolinom je izvan informacijskog sustava

Sl. 1 a) Model najjednostavnijeg uredskog informacijskog sustava



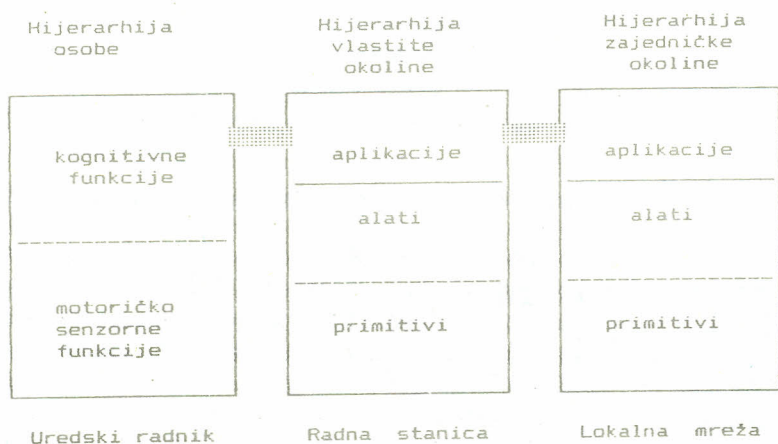
Komunikacija s okolinom odvojena je od uredskog informacijskog sustava i nije podržana posebnim alatima

Sl. 1 b) Model uredskih komunikacija s udaljenom okolinom u prvoj fazi automatizacije

U slijedećem stadiju prve faze u automatizirani uredski sustav uvodi se segment mreže (sl. 2). Pritom je uloga računarskih komunikacija da se u sprezi s elektroničkom opremom informacijske tehnologije ostvari djelotvornije korištenje te opreme, i drugih resursa povezanih s tom opremom (programi, podaci), radi smanjenja troškova (više korisnika upotrebljava jednu kopiju licencnog programa, ili sklopovske resurse, npr. diskove i pisaače, ili zajedničke podatke).

Komunikacije se ostvaruju lokalnim mrežama: oprema u jednoj ili više susjednih prostorija međusobno se povezuje kablovima, a zajedničko korištenje resursa te mreže omogućuju mrežni programi ("mrežni operativni sustav"). Tehnički resursi (lokalna mreža) omogućuju i interpersonalnu komunikaciju unutar ureda (interaktivna razmjena obavijesti, elektronička pošta), no korist od toga je vrlo ograničena jer su, zbog male udaljenosti, drugi oblici komuniciranja jednostavniji.

U prvoj fazi komunikacije putem automatiziranih uredskih sustava ograničene su na unutarnje komunikacije manje grupe smještene u ograničenom prostoru. To su pretežno komunikacije između čovjeka i informacijskog sustava, a rijetko između ljudi posredstvom tog sustava (počeci korištenja elektroničke pošte). Komunikacije na udaljenost koriste se u pojedinim automatiziranim sustavima uredskog poslovanja u ograničenom opsegu, uglavnom za pristup centralnim bazama podataka (putem mrežnih prolaza lokalne mreže). U pravilu komunikacija s udaljenim sustavima je podržana uredskim informacijskim sustavom (na tehničkoj razini), ali nije njegov integralan dio.

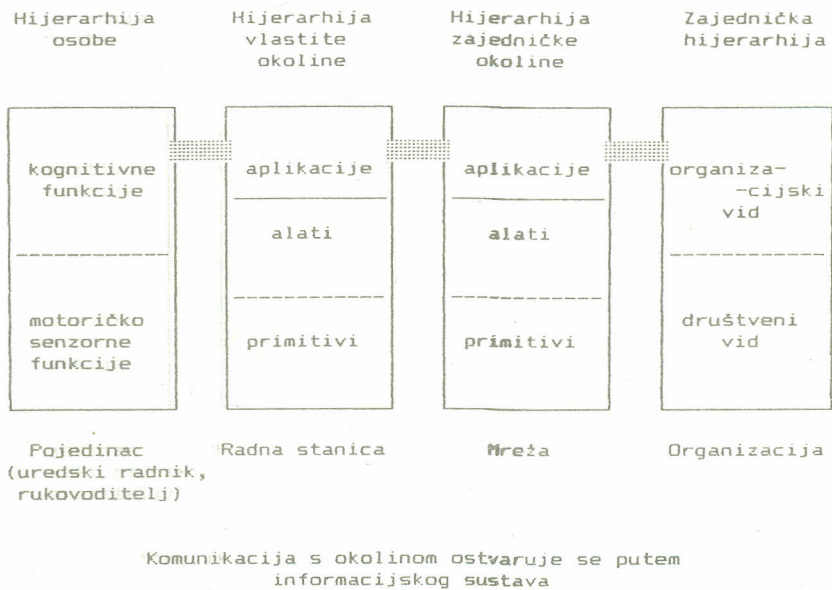


Komunikacija s okolinom ograničena je na lokalnu komunikaciju

Sl. 2 Model "lokalnog" uredskog informacijskog sustava (prva faza automatizacije)

### Model automatiziranog uredskog sustava druge faze

Za kreativan rad i odlučivanje potrebne su informacije koje su rijetko pohranjene na mjestu odlučivanja. Obuhvaćanje kreativnih uredskih zadataka automatizacijom (druga faza automatizacije uredskih sustava) bilo je moguće tek kada ona omogućuje intenzivno i fleksibilno komuniciranje. Komunikacija s udaljenom okolinom u potpunosti uključuje organizacijski segment u okvire uredskog informacijskog sustava (sl. 3).



Sl. 3 Model uredskog informacijskog sustava s integriranim komunikacijama

Uredski informacijski sustav postaje integralan dio informacijskog sustava organizacije. Za razliku od informacijskog sustava prve faze, koji je korisniku pružao samo usluge obrade, on pruža korisniku i komunikacijske usluge visoke razine. Funkcijama distribuirane obrade omogućuje pojedincu odlučivanje na temelju brzo dostupnih svježih informacija (za što je bitna uloga telekomunikacija i računarskih komunikacija), a i drugim komunikacijskim uslugama umanjuje efekte prostorne udaljenosti na uredsko poslovanje.

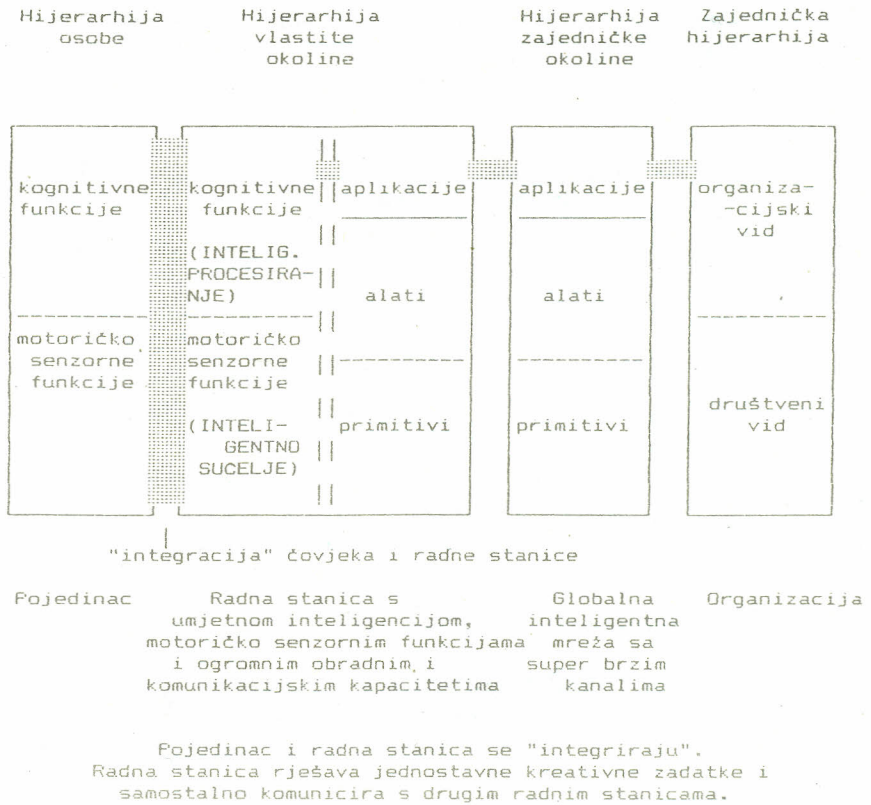
### Model automatiziranog uredskog sustava treće faze

Razvitak informacijske tehnologije bio je usmjeren na stvaranje takvih radnih stanica, čije korištenje povećava procesnu moć čovjeka i njegovu memoriju. U drugoj fazi razvitka automatiziranih uredskih sustava radna stanica proširuje se funkcijom komuniciranja, čije korištenje znatno povećava čovjekove komunikacijske mogućnosti.

Razvitak radnih stanica usmjeren je u dva pravca. Usmjeren je s jedne strane na povećanje "sposobnosti" računala (povećanje njegove "inteligencije" - umjetna inteligencija), koja će u automatiziranom uredu omogućiti odterećenje uredskog radnika i rukovodioca od jednostavnijih kreativnih poslova, i znatno mu olakšati obavljanje složenih poslova. S druge strane nastoji se pojednostaviti način komunikacije čovjek-stroj razvijanjem sučelja čovjek/stroj prilagođenih ljudskoj komunikaciji (sučelja za govornu ili drugu vrstu zvučne komunikacije, taktilnu komunikaciju, slikovne komunikacije u dvije ili tri dimenzije itd.).

U prvoj fazi automatizacije uredskog poslovanja radna stanica je bila "produžena čovjekova ruka", u drugoj fazi postaje produženje mozga (procesiranje i memoriranje), čime pomaže čovjeku pri donošenju odluka. U trećoj fazi može se očekivati da radna stanica preuzme osim procesiranja i druge funkcije mozga, npr. **odlučivanje pri rješavanju jednostavnijih zadataka**. Razvitkom radne stanice ona se sve više približava čovjeku i može se očekivati da će u trećoj fazi automatizacije doći do preklapanja funkcija i djelovanja čovjeka i inteligentnog dijela radne stanice, tako da će ona biti sve manje čovjekova produžena ruka, a sve više dio njega (kognitivni sloj funkcija čovjeka i radne stanice rješavat će zadatke zajedno, a dio jednostavnijih zadataka rješavat će radna stanica samostalno). Sučelje čovjek/stroj bit će blisko čovjeku i putem njega ostvarit će se "integracija" čovjeka i radne stanice i na taktilnoj razini (npr. radna stanica uz korištenje telekomunikacijske mreže, moći će biti "produženo oko" i "produženo uho" čovjekovo, jer će mu omogućiti zvučnu i slikovnu komunikaciju s udaljenom partnerom na način kao da se nalazi u istoj prostoriji). "Integracija" čovjekovih funkcija i funkcija radne stanice prikazana je na sl. 4.

Uloga telekomunikacijskih mreža bit će u ovoj fazi ta da zajedno s radnom stanicom omoguće što kvalitetniji način komunikacije između udaljenih ljudi kao da nisu udaljeni. Eliminiranje (ili ublažavanje) efekta udaljenosti ostvarivat će se ne samo na udaljenostima unutar pojedinih država ili kontinenata, već na globalnoj razini, zahvaljujući povezanim telekomunikacijskim mrežama (ili globalnim telekomunikacijskim mrežama koje se već ostvaruju).



Sl. 4 Model inteligentnog automatiziranog uredskog sustava s otvorenim komunikacijama na globalnoj razini

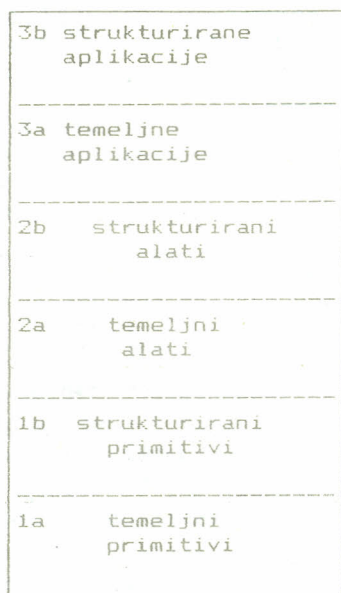
### PREOBLIKOVANJE SEGMENTA KOMUNIKACIJSKE KOMPONENTE MODELA

#### Nedostaci modela međusobne povezanosti

U modelu međusobne povezanosti hijerarhija okoline (vlastite - uredskog radnika ili rukovodioca: radna stanica, i zajedničke - komunikacijska mreža) ima tri razine:

- razinu primitiva,
- razinu alata,
- razinu aplikacija.

Svaka razina ima dva stupnja: temeljni i strukturirani (npr. stupnjevi druge razine su temeljni alati i strukturirani alati) (sl. 5).



Sl. 5 Podslojevi slojeva radne stanice i mreže

Temeljni stupanj sadrži temeljne funkcije, a strukturirani složene i/ili posebne.

Prema Ellisu i Naffahu (lit. 2) npr. za radnu stanicu, elementi temeljnog podsloja sloja primitiva sastoje se od "standardnih" komponenata, najčešće sklopovskih (procesori, memorija, standardni periferni uređaji), a elementi strukturiranog podsloja mogu sadržavati "posebne" komponente, kao što su sklopovi i mikrokodovi kojima se ostvaruje virtualna memorija, ili virtualne strojne naredbe. Iznad tog sloja korisniku je na raspolaganju stroj mnogo veće memorije od stvarne memorije fizičkog stroja.

Primjeri temeljnih alata radne stanice su operativni sustav i programski jezici, a strukturiranih programski paketi za ostvarenje prozora (windows). Itd.

**Granica između slojeva je nejasna i podliježe promjenama s razvitkom tehnologije** (zaslon u boji je nekada pripadao strukturiranom sloju, a danas je u temeljnom sloju primitiva, jer nije više "posebna" komponenta, već standardna. (Lit. 2)



Kod Ellisa i Naffaha tretiraju se na sličan način i ostali segmenti uredskog informacijskog sustava. Ne definiraju se eksplicitno ni sve funkcije pojedinih slojeva i podslojeva. U slojevima modela ne postoji ni odijeljenost logičke i fizičke razine. Npr. u opisu pojedinih slojeva radne stanice i mreže logička (funkcije) i fizička razina (realizacija funkcija - oprema) tretiraju se na isti način.

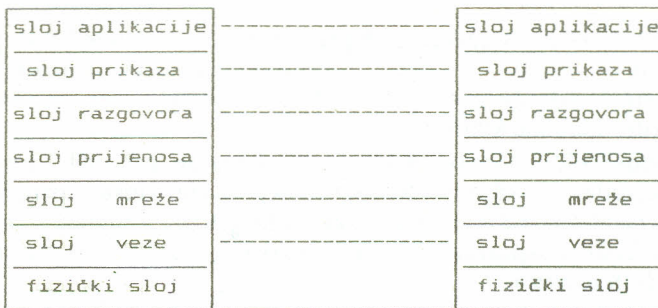
Takav pristup može biti pogodan za površnu kvalitativnu analizu, ali ne i za kvantitativnu analizu, pogotovo ne za analizu koja uključuje i razvojni vid. Za solidne kvalitativne i kvantitativne analize moraju se definirati funkcije pojedinih slojeva (logička razina), one se moraju fiksirati u tim slojevima, da se postigne stabilnost modela, i odijeliti od opreme (fizička razina) kojom su realizirane kako bi se izbjegla zavisnost modela o promjeni tehnologije.

Zbog ključnog značenja komunikacija za razvitak uredskih informacijskih sustava, te potrebe za uspoređivanjem i analiziranjem uredskih informacijskih sustava s komunikacijskog vida, u narednom odjeljku se predlaže otklanjanje navedenih nedostataka za segment mreže.

Za proučavanje funkcija i razvitka radne stanice također bi trebalo definirati i fiksirati funkcije svih slojeva i podslojeva, no to prelazi okvire ovog rada.

### Poboljšanje segmenta mreže modela međusobne povezanosti

Model računarskih komunikacija s hijerarhijom fiksiranih funkcijskih slojeva neovisnih o promjenama tehnologije već postoji. To je referentni model sustava otvorenih razmjena ili ISO/OSI referentni model.



Sl. 6 Funkcijski slojevi ISO/OSI referentnog modela

Funkcije tog modela većim dijelom se preklapaju s funkcijama segmenta zajedničke okoline modela međusobne povezanosti. Razlika je u funkcijama kojima se ostvaruju neračunarske komunikacije, koje su obuhvaćene modelom međusobne povezanosti, a model sustava otvorenih razmjeni ih formalno ne obuhvaća. Suvremeni telekomunikacijski sustavi i servisi ostvaruju se osim telekomunikacijskim tehnologijama i informacijskim tehnologijama (kao što se i suvremeni informacijski sustavi ostvaruju ne samo informacijskim, već i telekomunikacijskim tehnologijama), pa je problem uključenja ukupnih telekomunikacija u model otvorenih sustava samo formalne prirode. ISO/OSI model može se koristiti i za prikaz telekomunikacijskih sustava.

Stoga je najjednostavniji način za konzistentno i fiksno definiranje slojeva segmenta zajedničke okoline modela međusobne povezanosti dodjeljivanje svakom funkcijskom sloju i podsloju tog segmenta odgovarajućih slojeva ISO /OSI modela. Time se za proučavanje uredskih informacijskih sustava zadržava model međusobne povezanosti i pristup povezan s njime, a uklanjaju se nedostaci jednog segmenta koji je važan za analizu komunikacija.

### **Odnos između slojeva segmenta zajedničke okoline modela međusobne povezanosti i referentnog modela sustava otvorenih za povezivanje**

Referentni model sustava otvorenih za povezivanje sastoji se od sedam funkcijskih slojeva, čije funkcije su opće poznate i opisane u literaturi (npr. lit. 4, lit. 3).

Funkcija primitiva segmenta mreže modela međusobne povezanosti je ostvarenje usluga prijenosa, koje u ISO/OSI modelu ostvaruju prva četiri sloja.

Temeljnim primitivima segmenta zajedničke okoline mogu se pridružiti fizički sloj i sloj veze, čije su temeljne funkcije prijenos signala i prijenos podataka bez pogrešaka vezom (stavljaju na raspolaganje slojevima iznad sebe idealni komunikacijski kanal bez šuma).

Funkcije strukturiranih komunikacijskih primitiva imaju sloj mreže i sloj prijenosa, koji određuju način i usluge prijenosa (multipleksiranje/demultipleksiranje i/ili koncentriranje prometa, određivanje optimalnih putanja prijenosa, virtualni vod ili datagram), te ostvaruju spajanje krajnjih korisnika.

Funkcijama temeljnih komunikacijskih alata mogu se pridružiti funkcije sloja razgovora. Njihovi su zadaci utvrđivanje identiteta i njegove vjerodostojnosti, ovlaštenosti za korištenje informacijskih resursa (podataka, informacija, programa, uređaja), te uspostavljanje (ili odbijanje uspostavljanja, ako ne postoji ovlaštenost) razgovora dvaju korisnika ili korisničkih procesa.

Funkcijama strukturiranih alata mogu se pridružiti funkcije sloja prikaza. One se bave prikazom podataka koji odgovara aplikaciji i/ili uređajima (formatiranje podataka za prikaz na zaslonu ili pisaču, ili pohranjivanje u datoteke, pretvorba koda, zaštićivanje sadržaja šifriranjem, sabijanje podataka itd.)

Funkcijama temeljne aplikacije mogu se pridružiti funkcije sloja aplikacije modela sustava otvorenih razmjeni, koji ostvaruju 'standardne' funkcije koje služe krajnjim korisnicima (prijenos datoteka i udaljeni pristup do njih, pristup udaljenim bazama podataka, virtualni terminal, prijenos dokumenata i udaljeni pristup do njih, te udaljeno upravljanje njima, prijenos faksimila, razmjena grafičkih informacija, distribuirana obrada transakcija itd.).

Sloj aplikacije je najviši sloj modela sustava otvorenih razmjeni. Strukturirani sloj aplikacije segmenta zajedničke okoline modela međusobne povezanosti nema odgovarajući funkcijski sloj u ISO/OSI modelu. Njemu odgovaraju funkcije koje se ostvaruju izvan tog modela (iznad sloja aplikacije) aplikacijskim programima (korisnički proces koji poslužuje ISO/OSI model). Pridruženje funkcijskih slojeva referentnog modela sustava otvorenih za razmjenu i slojeva segmenta mreže modela međusobne povezanosti prikazano je na sl. 7.



Sl. 7 Pridruženje funkcijskih slojeva ISO/OSI modela funkcijskim slojevima mreže

## ZAKLJUČAK

Modeli uredskih sustava i njihovih podsustava mogu znatno olakšati upoznavanje i analiziranje tih sustava, te time znatno doprinijeti razvitku procesa njihove automatizacije.

Za prikaz funkcija i segmenata uredskog informacijskog sustava i veza u njemu vrlo je pogodan model međusobne povezanosti jer osim tehničkih vidova uzima u obzir i ljudski, organizacijski i društveni.

Primjenom tog modela pokazalo se da je funkcija komunikacija uredskog radnika s okolinom putem automatiziranih funkcija ureda u prvoj fazi razvitka automatiziranih sustava bila minorna. Uključenje te funkcije u okvire automatizacije omogućilo je automatizaciju kreativnih poslova (druga faza), a njezin razvitak trebao bi dovesti, uz razvitak funkcija radnih stanica, do integracije funkcija automatiziranog uredskog sustava s funkcijama čovjeka.

Model međusobne povezanosti, iako dobar za kvalitativne analize, nije primjeren kvantitativnim analizama jer

- 1) u njemu nisu eksplicitno definirane funkcije pojedinih slojeva i podslojeva,
- 2) u slojevima modela ne postoji ni odijeljenost logičke i fizičke razine,
- 3) granica između funkcijskih slojeva njegovih segmenata nije jasna i podliježe promjenama s razvitkom tehnologije.

Za solidne kvalitativne i kvantitativne analize moraju se definirati funkcije pojedinih slojeva (logička razina), one se moraju fiksirati u tim slojevima, da se postigne stabilnost modela, i odijeliti od opreme (fizička razina) kojom su realizirane kako bi se izbjegla zavisnost modela o promjeni tehnologije.

Uklanjanje navedenih nedostataka je relativno jednostavno za segment mreže jer se može uspostaviti jednoznačan odnos između funkcijskih slojeva referentnog modela sustava otvorenih razmjena (ISO/OSI) i slojeva tog segmenta.

Sloju primitiva segmenta mreže pridružuju se prva četiri sloja ISO/OSI modela (od fizičkog do uključivo sloja prijenosa), sloju alata slojevi razgovora i prikaza, a podsloju temeljne aplikacije sloj aplikacije. Za podsloj strukturirane aplikacije ne postoji odgovarajući sloj u ISO/OSI modelu. Tom sloju se pridružuju korisnički procesi iznad sedmog sloja ISO/OSI modela (aplikacije za uredsko poslovanje).

Okavako dopunjen model međusobne povezanosti može poslužiti za kvalitetne analize uloge i razvitka računarskih komunikacija i telekomunikacija u automatiziranim uredskim sustavima.

Za kvalitetnu analizu i istraživanje ostalih segmenata automatiziranog uredskog sustava trebalo bi otkloniti navedene nedostatke i za preostala tri segmenta modela, posebno za segment radne stanice.

#### Literatura:

1. A. Brumnić, Telekomunikacije i računarske komunikacije u automatiziranim uredskim sustavima, Zbornik radova FOI, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin (1992) (rad prihvaćen za objavljivanje)
2. C. A. Ellis, N. Naffah, Design of Office Information Systems, Springer-Verlag, Berlin (1987)
3. A. Brumnić, Uvod u računarske komunikacije i mreže, treće dopunjeno i prošireno izdanje, Naučna knjiga - Beograd i Fakultet organizacije i informatike - Varaždin, (1989)
4. ISO 7498-1984, Information processing systems - Open systems interconnection - Basic reference model, ISO Geneve (1984)

Primljeno: 1991-12-01

*Brumnić A. The use of the interconnect model for analysis of the role of computer communications in the development of office automation systems and the redesign of the communication segment of the model*

#### SUMMARY

*In the first part of the paper the analysis of development of office automation by the use of the interconnect model (Ellis & Nafah) is presented. Special attention is paid to the role of computer communication. The interconnection model was used for presentation of actual and future functions of working stations and communication network.*

*In the second part of the paper the shortcomings of the interconnect model are analyzed and the way for their elimination is proposed. For the network segment of the model the shortcomings are eliminated by fixing the functions of its layers and establishing the correspondence between them and functional layers of the ISO/OSI reference model.*