

osniva na masovnoj proizvodnji jeftinije sirovine (vlastita prirodna vlakna, kemijska vlakna standardnih tipova) i još uvijek jeftiniji radnoj snazi, čime se uspijevaju održavati sveukupni proizvodni troškovi na niskoj razini (tabl. 3). Ne može se poreći snažan prosperitet postignut takvom orijentacijom u mnogoljudnim zemljama Dalekog istoka (Tajvan, Republika Koreja, Hong Kong).

Navedeni odnosi najbolje se mogu ilustrirati na primjeru proizvodnje kemijskih vlakana (tabl. 4). Karakterističan je pad proizvodnje gotovo svih glavnih vrsta kemijskih vlakana u industrijski razvijenim zemljama (SAD, Zapadna Europa, Japan) u razdoblju od 1979. do 1982. nakon čega slijedi ponovni rast koji je pretežno posljedica prestrukturiranja proizvodnje. Isto razdoblje u zemljama u razvoju obilježeno je usvajanjem i snažnim rastom proizvodnje osnovnih tipova kemijskih vlakana.

Listu od dvadeset najvećih tekstilnih tvrtki u svijetu sadrži tabl. 5. Podaci ne obuhvaćaju proizvodnju kemijskih vlakana koja se u statistikama nalaze u sklopu kemijske industrije.

Tekstilna industrija u SFRJ imala je takav razvoj da je od 1965. zadržala svoje sudjelovanje u društvenom proizvodu industrije i rudarstva između 11% i 12%. Pritom je struktura proizvodnje doživjela bitne promjene. U razdoblju od 1952. do 1975. sudjelovanje proizvodnje prediva i tkanina smanjilo se sa 61% na 41% na račun proizvodnje gotovih tekstilnih proizvoda i konfekcije. Treba napomenuti da ti podaci ne obuhvaćaju proizvodnju kemijskih vlakana.

Ostvareni odnosi ponude i potražnje najvažnijih proizvoda tekstilne industrije u SFRJ u 1985. i njihova struktura vide se u tabl. 6. Tome treba dodati instalirane kapacitete za proizvodnju netkanih tekstila, koji se procjenjuju na 1500 t. Tekstilna i odjevna industrija SFRJ obuhvaćala je 1985. 1101 osnovnu radnu organizaciju s ukupno 427095 zaposlenih, pri čemu je industrija gotovih tekstilnih proizvoda imala 788 organizacija (71,6%), a zaposlenih je bilo 281212 (65,8%).

Na temelju rezultata istraživanja donose se procjene budućeg razvoja i strukture proizvodnje. Za razdoblje od 1985. do 2000. predviđa se da će u svijetu godišnja potrošnja tekstila po stanovniku porasti sa 6,89 kg na 7,47 kg, što će uvjetovati i odgovarajući porast proizvodnje. Na temelju dosadašnjeg trenda predviđaju se i promjene u sudjelovanju vrsta tekstila, pa se za 2000. procjenjuje da će u svjetskoj potrošnji udio tekstila za odjeću biti 45%, onoga za kućanstvo 35%, a za tehničke svrhe 20%.

I u pogledu sudjelovanja pojedinih tehnika izradbe u proizvodnji tekstila očekuju se promjene. U 2000. predviđa se smanjivanje udjela tkalačke tehnike sa 78% (1980. god.) na 60...65%, a povećanje udjela pletaćih tehnika sa 14% na 20...25% i ostalih tehnika s 8% na 15%.

LIT.: E. Wagner, Grundlagen und Verfahren der Garnherstellung. Spohr-Verlag, Frankfurt/Main 1974. – Z. A. Rogowin, Chemiefasern. Chemie-Technologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York 1982. – H. Batzer, Polymere Werkstoffe. Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York 1984, 1985. – Marjory L. Joseph, Textile Science. Holt, Reinhart and Winston Inc., New York 1985. – Tekstilni priručnik. DITT, Maribor 1987.

R. Čunko

TELEKOMUNIKACIJE, prema Međunarodnom savezu za telekomunikacije, obuhvaćaju odašiljanje, prijenos i primanje znakova, signala, pisama, slika i glasova pomoću žičnih te radioelektričnih, optičkih i drugih elektromagnetskih sustava (v. *Elektronika, uređaji i sistemi*, TE 4, str. 584; v. *Telekomunikacije, radiokomunikacije*; v. *Televizija u boji*; v. *Zbirni komunikacijski sustavi*).

Brzina razvoja telekomunikacija nadmašila je sva očekivanja. Povezivanje telekomunikacija s elektroničkim računalima (v. *Računala*, TE 11, str. 345), uz razvoj novih tehnika prijenosa i obradbe informacija kao što su digitalizacija (v. *Impulsna i digitalna tehnika*, TE 6, str. 435; v. *Muzički instrumenti. Digitalni postupci snimanja i reprodukcije*, TE 9,

str. 166), optički sustavi (v. *Optičke telekomunikacije*, TE 9, str. 631; v. *Optoelektronika*, TE 9, str. 694), prijenos preko satelita (v. *Sateliti, umjetni*; v. *Telekomunikacije, satelitske, i radioastronomija*), omogućuje dijalog u svjetskim razmjerima.

Razvoj prijenosa informacija može se pokazati i sljedećim primjerima. Davne 1492. trebalo je šest mjeseci da španjolska kraljica Izabela od Kastilije dozna da je Kolumbo otkrio Ameriku, a četiri stoljeća kasnije (1865) bila je britanska vlada tek nakon 12 tjedana obaviještena o umorstvu Abrahama Lincolna. Međutim 1969. bile su potrebne samo 1,3 sekunde da svijet dozna i vidi iskrcavanje N. Armstronga na Mjesec.

Telekomunikacijski se uređaji i sustavi isprepleću s drugim uređajima i sustavima, pa valja računati i s njihovim međudjelovanjima (v. *Međusobni odnosi elektroenergetskih i telekomunikacijskih postrojenja i vodova*, TE 7, str. 715; v. *Parazitarne elektromagnetske pojave*, TE 10, str. 146).

Na širenje primjene suvremene informatičke tehnologije bitno je utjecalo sniženje cijena uređaja, koje su još 1980. bile kočnica razvoju. Dalji razvoj ima tendenciju stalnog sniženja cijena i daljeg širenja upotrebe. Tome je posebno pridonijela mikrominijaturizacija, te proširenje proizvodne tehnike uz pomoć mikroelektronike za uskladištenje informacija i za logičku i inteligentnu manipulaciju u informacijskom procesu.

Proširenje frekvencijskog spektra pri prijenosu informacija ima posebnu važnost za telekomunikacije s obzirom na zahtjeve korisnika za različitim novim službama koje dopunjuju već postojeće usluge u javnim komunikacijama. To se osobito postiže optičkim vlaknima i pomoću umjetnih Zemljinih satelita. Višestrukoum upotrebom tih novih sredstava, uz postojeće komercijalne sustave, smanjuje se i cijena prijenosa informacija. Tako je osiguran i dalji eksponencijalni porast broja telefonskih pretplatnika. U svijetu se, naime, između 1945. i 1983. povećavao broj telefona u prosjeku 7% godišnje, pa je od 49 milijuna povećan na 565 milijuna. Pretpostavlja se da je u 1991. dosegao milijardu.

Primjena elektroničkih računala u telekomunikacijama daje neslućene mogućnosti analize i difuzije mnoštva podataka brzinama koje se približavaju brzini svjetlosti. To je izmijenilo pristup upotrebi informacija i omogućilo sintezu znanja kakva dotada nije bila moguća. Ta zajednička tehnologija telekomunikacija i računala omogućuje potpuno iskorištenje ljudskih kreativnih mogućnosti.

Informacijsko doba unosi velike promjene u način poslovanja, u industrijsku proizvodnju, obuku, promet i putovanja, odnosno u način života pojedinca i zajednice.

Za prikupljanje podataka danas je potrebno prelistavanje stotina stranica pisanog teksta. Budući će pristup bankama podataka omogućiti gotovo trenutno dobivanje željenih informacija. Televizija će postati interaktivno komunikacijsko sredstvo, a širokopojasni frekvencijski spektri telekomunikacija omogućit će preko satelita konferencije čak i između kontinenata. Najnovijim pokusima na uvođenju digitalnih mreža za integraciju različitih službi (engl. Integrated Services Digital Network, ISDN), koji su pri kraju pripreme faze, omogućit će se svim korisnicima pristupačna mreža za dvosmjernu razmjenu informacija.

Usklađivanje razvoja i proizvodnje, te upotreba telekomunikacijske opreme zahtijevaju standardizaciju na svjetskoj razini, o čemu se brine Međunarodni savez za telekomunikacije (franc. Union International des Télécommunications, UIT; engl. International Telecommunication Union, ITU).

Telekomunikacije imaju i svojstva uslužne djelatnosti, tj. infrastrukture koja je praktički prisutna u svim područjima ljudske djelatnosti. One su prerasle lokalne i nacionalne okvire i dio su velikoga svjetskog sustava. Takvo proširenje telekomunikacijskih mreža utjecalo je na razvoj snažne telekomunikacijske industrije, za koju su nacionalna tržišta ubrzo postala preuska, pa se proširila na svjetskoj razini, što je omogućilo prijenos tehnologije i znanja u ostale zemlje te razvoj nacionalnih industrija.

Telekomunikacijske službe. Spomenute telekomunikacijske mreže daju sljedeće službe: telefonsku, telegrafsku, službu prometa podacima, telematsku (faksimil, teleteks, videoteks, telemetrija, telekomanda, elektronička pošta) i radiodifuzijsku (radio, televizija, teletekst) službu. Te su službe u osnovi komplementarne. Prekrivanja pojedinih službi mogu se razabrati ako se uzmu u obzir definicije prema međunarodnim preporukama.

Telefonija je primarno namijenjena razmjeni govornih informacija.

Telegrafija služi za prijenos i zapisivanje grafičkih znakova; prenijeta informacija može biti prikazana i u drugom obliku ili uskladištena za naknadnu upotrebu.

Teleks je pretplatnička telegrafska služba pomoću koje korisnici mogu komunicirati prijenosom znakova međunarodne abecede brzinom 50 bit/s.

Promet podacima omogućuje prijenos informacija u obliku pogodnom za obradbu na elektroničkim računalima.

Javne telekomunikacijske službe (telefonija, telegrafija, teleks i prijenos podataka), iako vrlo rasprostranjene s obzirom na velik broj korisnika, nisu mogle zadovoljiti sve veće potrebe za komuniciranjem pomoću grafike, slike i teksta, pa su uvedene i nove *telematske službe* koje se služe javnim mrežama kao transmisijom podlogom uz istodobnu obradbu podataka.

Faksimil (telefaks ili faks) omogućuje prijenos dokumenata između posebnih terminala koji vjerno reproduciraju sve oblike grafike, rukopisa ili tiskanog materijala.

Teleteks je služba prijenosa teksta s većim mogućnostima od teleksa, posebno s obzirom na brzinu prijenosa i na oblik sličan tekstu napisanu pisačim strojem.

Videoteks služi za prijenos grafičkih informacija na videoekranu telekomunikacijskom mrežom iz posebnih baza podataka, i to pojedinih stranica raspoloživog inventara.

Telemetrija i **telekomanda** upotrebljavaju telekomunikacijsku mrežu za prijenos mjernih vrijednosti, odnosno za prijenos signala za pokretanje, usmjerivanje i zaustavljanje daljinski upravljanih procesa.

Mobitel je telefonija u kojoj su krajnji korisnički uređaji radiovezom povezani s telefonskom centralom, pa se mogu upotrebljavati na pokretnim objektima, npr. u automobilu.

Elektronička pošta ili pisanje na daljinu prijenos je pisane ili crtane informacije uz reprodukciju na udaljenom terminalu ili zaslonu.

Radiodifuzija je difuzno odašiljanje programa pomoću radiovalova.

Televizija je difuzno odašiljanje televizijskog programa.

Teletekst ili **videotekst** je videografska kontinuirana distribucija preko televizijske mreže kad korisnik bira željenu stranicu.

Vrste telekomunikacijskih mreža. Telekomunikacijske mreže, osim prema službama, mogu se svrstati prema namjeni u javne i funkcionalne mreže.

Javna telekomunikacijska mreža namijenjena je pretplatnicima koji su organizirani uglavnom preko javnih poštanskih organizacija ili ovlaštenih privatnih tvrtki. Funkcioniranje takvih mreža obično je podređeno upravnom tijelu u vladi zemlje.

Funkcionalne mreže služe posebnim korisnicima. Njihova veličina ovisi o broju korisnika i području na kojemu se takvi korisnici nalaze. To mogu biti kućne mreže, a mogu povezivati i poslovne cjeline.

U većini država posebno su ozakonjeni: a) sustav veza državnih organa (vojska, policija), b) sustav veza velikih tehničko-tehnoloških cjelina, kao što su željeznica, elektroprivreda, pomorski, riječni i zračni promet i c) sustav veza zemaljskih upravnih cjelina i veza lokalnog značenja.

Telekomunikacijske mreže mogu prema topološkoj strukturi biti zvjezdaste, sabirničke, petljaste i prstenaste.

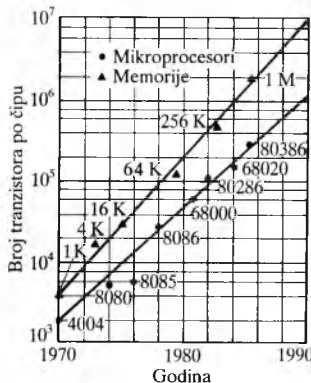
Prema načinu spajanja i prespajanja (komutiranja) vodova u mreži postoji komutacija kanala i komutacija paketa. Kanal se odnosi na vodove u fizičkom smislu, na frekvencijske pojase ili na vremenske razmake da bi se višestruko upotrije-

bio fizički vod. Paket se odnosi na cjelinu podataka koji su uključeni u zajednički adresirani okvir.

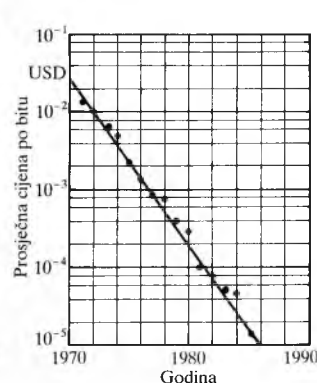
Nakon proširenja funkcionalnih karakteristika terminala kao krajnjih točaka mreže, razvile su se lokalne mreže (engl. Local Area Network, LAN). Lokalna je mreža ograničena na područje jednog poduzeća, pa ne upotrebljava ni prijenosni ni komutacijski dio javne mreže. Terminali u tim mrežama, uz ugrađene mikroprocesore, mogu uređivati (editirati) i obradivati (procesirati) informacije uz prikladno pamćenje. To su tzv. inteligentni terminali.

Tehnološka osnova telekomunikacija. Telekomunikacije, kao cjelovit sustav, imaju vrlo složenu tehnološku osnovu koja se može svrstati u četiri cjeline: a) mikroelektronička, b) integracijska, c) programska i d) optoelektronička cjelina.

Mikroelektronika je omogućila jednostavno i jeftino uskladištenje, te logično i inteligentno manipuliranje informacijama. To je postignuto smanjenjem dimenzija i povećanjem učinka integriranog sklopa, tzv. čipa, koji je osnovni sastavni dio svih aparata i uređaja, te njegovim pojeftinjenjem (v. *Poluvodiči*, TE 10, str. 658). Na sl. 1 vidi se broj tranzistora po čipu u mikroprocesorima i u memorijama kao rezultat razvoja mikroelektroničke tehnologije. Sl. 2 prikazuje prosječno smanjenje cijena po bitu memorije. Tendencija sniženja cijena vrlo je izrazita, što pokazuje da će razvoj biti praćen sve većim udjelom »inteligencije« u integriranim sklopovima.



Sl. 1. Porast gustoće tranzistora u mikroprocesorima i memorijama



Sl. 2. Opadanje cijene po bitu memorije

Zbog specijalnih konstrukcijskih zahvata u izvedbi čipova te smanjenja broja unutarnjih i vanjskih elektroničkih međuveza povećana je pouzdanost u radu čipa, odnosno smanjen je broj pogrešaka u logičkom elementu.

Primjenom računala u telekomunikacijama stvorene su mogućnosti za ostvarenje novih funkcija u mreži i novih usluga za korisnike. Uпотреba miniračunala i mikroracunala omogućuje decentralizaciju obradbe i upravljanja u centrima za komutaciju i u inteligentnim terminalima. Dalji je korak u razvoju potpuno uvođenje digitalnih komutacija i digitalnog prijenosa. Na pomolu je potpuna integracija komutacije i prijenosa informacija na međumjesnim vezama, dok je na strani korisničkog priključka, s obzirom na komutacijske centre, sve više univerzalnih terminala s upotrebom optoelektroničkih komponenata.

Prijelaz na digitalnu tehniku. Cilj je razvoja telekomunikacijskih mreža pretvorba različitih mreža u jedinstvenu univerzalnu mrežu. Da bi se to postiglo, potreban je prijelaz prijenosnih i komutacijskih sustava na digitalnu tehniku, tj. na prijenos impulсно-kodno moduliranih sljedova kodnih riječi u vremenskom višestrukome prijenosu, tzv. multipleksu. Taj se prijelaz s analogne na digitalnu tehniku zbiva u cijelom svijetu, jer je digitalni prijenos jeftiniji i pouzdaniji.

Sadašnji se priključak korisnika na krajnju digitalnu komutaciju izvodi analognim signalima, a na digitalni se signal prelazi na ulazu u digitalnu komutaciju. Visoka integracija uz mikrominijaturizaciju dopušta, međutim, pretvorbu analognoga govornog signala u digitalni neposredno u telefonskom aparatu. Tako će govorni signali, pretvoreni u slijed podataka

kao i drugi podaci i tekstovi, biti preneseni istim digitalnim priključkom do krajnje komutacije. Ako se tome doda i prijenos slike u mirovanju ili u laganom gibanju, dobit će se zbirno (integrirano) rješenje. Dodatnom signalizacijom u posebnoj kanalu za sve vrijeme prijena zadovoljit će se svi uvjeti za uspostavljanje nove univerzalne mreže ISDN.

Međunarodnim sporazumom za takav se zbirni korisnički priključak u integriranoj mreži za prijenos govora i podataka predviđaju u oba smjera po dva kanala, svaki sa 64 kbit/s (kanal B), i jedan kanal sa 16 kbit/s za signalizaciju (kanal D), odnosno ukupni tok od 144 kbit/s. Za takav su prijenos dovoljni dvožični pretplatnički vodovi s bakrenim vodičima u kabelu, dakle dosadašnja telefonska mreža. Nažalost, dosad upotrebljavani rašljasti sklopovi za razdvajanje prijena zbog ograničenih smjerova nisu za to prikladni. Mnogo više frekvencije potrebne za prijenos takvih informacijskih tokova imaju mnogo jače prigušenje u prijenosu, pa bi se razmjerno slab prijarni signal morao odvojiti od snažnijeg odašiljačkog, kako bi se izbjegla jeka. Potrebni elementi u takvoj mreži nalaze se u završnim sklopovima, koji na korisničkoj strani imaju zajedničku sabirnicu na koju je vezano 16 komunikacijskih utičnica, što dopušta priključak osam terminala.

Digitalizacija omogućuje mnogo bolju upotrebu mreže. Moguća je, naime, istodobna upotreba istog zbirnog priključka za različite službe, odnosno usluge. Međutim, osim te, digitalizacija ima i prednosti s obzirom na korisnike. Oba kanala B na zajedničkom pozivnom broju omogućuju korisniku vrlo fleksibilnu komunikaciju, jer za vrijeme uspostavljene veze može mijenjati terminale. Može, npr., istodobno razgovarati s partnerom i prenositi mu faksimile ili pak komunicirati s dvije različite službe (npr. razgovor i video-tekst).

Kanal za signalizaciju (kanal D) dopušta mnoge dodatne usluge. Tim je kanalom moguć prijenos telemetrije i telekomande, te prijenos paketnih podataka.

Prednost je toka od 64 kbit/s što je prilagođen i brzini digitalnog prijena podataka, teksta, slike u mirovanju ili u laganom gibanju. Tome treba dodati i mogućnost »listanja stranica« u videoteksu u mnogo kraćem vremenu. Takav prijenos omogućuje prijenos faksimila s boljim razlučivanjem i brzinom od nekoliko sekundi za stranicu formata A4.

Integrirana digitalna mreža ISDN osobito je pogodna za male i srednje urede jer omogućuje upotrebu različitih usluga. Tada će običan telefonski aparat biti zamijenjen multifunkcijskom stanicom, npr. osobnim računalom s pripadnim napravama. Na zajedničku utičnicu mogu se spojiti različite službe, odnosno usluge, što je za urede posebna prednost. Veće organizacije bit će uključene u takvu mrežu preko svojih komutacija za govor, tekst, podatke i slike, i to preko primarnoga višestrukog priključka s 30 kanala B. Tako će se takva mreža upotrebljavati i u unutarnjim i vanjskim komunikacijama.

Pokusi za uvođenje takve univerzalne mreže vrše se u svijetu takvom brzinom da ih zemlje koje se nisu pripremile za postupni prijelaz od analogne na digitalnu tehniku teško mogu slijediti. Tako su, npr., pripreme za prijelaz na univerzalnu mrežu u Njemačkoj završene 1987, a krajem 1988. počeo je redovit pogon takve univerzalne mreže. Pritom se postavlja pitanje prilagodljivosti korisnika tim novim mogućnostima. To se pojavljuje uvijek pri uvođenju novih službi i usluga, pogotovo kad to zahtijeva veće sposobnosti samog korisnika od onih što su potrebne za upotrebu telekomunikacija bez integracije službi i usluga.

Telekomunikacijske usluge. Uvođenjem procesorski upravljenih komutacija omogućena je pretplatnicima upotreba više novih usluga. To su: a) kategorizacija pretplatnika koja omogućuje sprečavanje biranja nekih pozivnih brojeva u međumjesnom i međunarodnom dijelu mreže, a onemogućuje dolazne pozive od određenih kategorija pretplatnika; b) služba odsutnog pretplatnika kojoj se upućuju svi dolazni pozivi kako bi se pretplatniku ipak prenijela poruka; c)

skraćeno biranje omogućuje pretplatniku da pomoću jedne ili dviju znamenaka bira one pretplatnike s kojima je češće u vezi; d) uspostavljanje veze bez biranja omogućuje pretplatniku ako ne bira 5...10 sekundi da uspostavi vezu s određenim unaprijed programiranim pretplatnikom; e) brojač impulsa uz pretplatnički aparat kojim se kontrolira broj impulsa za vrijeme razgovora; impulsi se šalju dvožičnim vodom pretplatnika pomoću prijenosne frekvencije od 12 kHz ili 16 kHz; f) prioriteti omogućuju centrali da na poseban način vrednuje pozive pretplatnika u izvanrednom stanju u centrali; g) automatsko buđenje kojim pretplatnik sam upisuje vrijeme kad će ga centrala automatski pozvati; h) povratni upit omogućuje pretplatniku da za vrijeme razgovora s jednim pretplatnikom bira pozivni broj drugoga, a da se veza ne prekida, te da nakon prekida veze s drugim pretplatnikom nastavi razgovor s prvim; i) predaja poziva omogućuje pretplatniku, nakon što se uspostavi veza u povratnom upitu, da preda svoju prvobitnu vezu pretplatniku kojeg je pozvao u povratnom upitu i da se sam povuče; j) konferencijska veza uspostavlja se kao u predaji poziva, ali nakon uspostavljanja veze s drugim pretplatnikom sva tri ostaju u vezi i mogu međusobno razgovarati; k) čekanje zauzetog pretplatnika započinje kad se veza s tim pretplatnikom uspostavi, ali je on zauzet drugim razgovorom; tada se kao pozivni znak javlja poseban tonski signal kao informacija o tom drugom pozivu; pozvani pretplatnik može razgovarati s drugim pretplatnikom a da ne prekida vezu s prvim; l) automatsko prenošenje dolaznog poziva omogućuje prijenos poziva na drugi broj koji pretplatnik registrira u centrali i na koji će biti upućeni svi sljedeći pozivi; m) registrirani poziv omogućuje pretplatniku da uspostavi vezu s pozvanim pretplatnikom skraćenim biranjem kad je pozvani broj zauzet.

Sve te usluge daju mnoge pogodnosti u upotrebi telefona.

Sustav videoteksa. Zbog sve veće međusobne ovisnosti informatike i telekomunikacija potreban je razvoj teleinformatičkih sustava. Tipičan je primjer sustav javnog videoteksa. Međutim, prije uvođenja takva sustava treba utvrditi opseg usluga, strukturu i arhitekturu te pripadne standarde prikazivanja i organizacije zbirke podataka. Arhitektura sustava videoteksa ovisi o međunarodnom modelu, dok se pojedine funkcije različito ostvaruju, već prema vremenu nastanka i uspjehnosti primjene.

Pomoću videoteksa nastoji se proširiti uloga suvremenih telekomunikacija na još širu raspodjelu informacija pomoću računala. Videoteks je, naime, interaktivni dvosmjerni informacijski sustav, potpomognut računalom, kojim se telefonskom mrežom povezuju različite zbirke podataka, a tražene se informacije zapisuju na zaslonu posebnog terminala ili na modificiranom televizijskom prijarniku. Videoteks mora biti univerzalan, funkcionalan i jednostavan u upotrebi, jer je namijenjen širokome krugu korisnika koji ne moraju biti posebno obrazovani za njegovu upotrebu.

Velike zbirke podataka pohranjene u centralnim i posebnim računalnim sustavima tako postaju opće dobro, dostupno svakome u svakom trenutku. Razmjerno niska cijena potrebne opreme i prihvatljiva pristojba omogućit će raznoliku upotrebu tog sustava: za pribavljanje najrazličitijih informacija, za komercijalne transakcije, za elektroničku poštu, za obrazovne i školske programe, za igre i računalne usluge te za daljinsko upravljanje.

Budući da se korisnici uključeni u sustav videoteksa služe telefonskom mrežom, oni već plaćaju telefonsku pristojbu kojoj se dodaje razborit doprinos za usluge sustava videoteksa. Visina toga doprinosa ovisi o politiki poštanske organizacije i o opremi koju ta javna služba nudi korisniku.

Neke usluge sustava videoteksa mogu biti besplatne, npr. informacije o događajima i voznim redovima javnog prometa, vremenske obavijesti, tržni podaci, podaci o telefonskim pretplatnicima i sl. Neke se od njih naplaćuju prema potrebnim dodatnim troškovima kao što su elektronička pošta, komercijalne transakcije, narudžbe preko kataloga ili cjenika i dr. Posebnu skupinu čine računalno-programске

usluge što se nude onima koji nemaju vlastitih programera i osoblje obrazovano za upotrebu računala.

Budući da se pri razvoju i uvođenju videoteksa računala s mnogo korisnika, ponuđača usluga i određenim brojem proizvođača opreme, uspjeh ovisi o dobroj pripremi i sudjelovanju svih zainteresiranih sudionika. Pritom su važna prva iskustva korisnika o kojima se mora pobrinuti poštanska uprava. Iskustvo pokazuje da se dobra početna iskustva postižu samo dobrom i dugotrajnom pripremom i nastupom sa što kompletnijim sustavom.

Videoteks se može ostvariti različitim strukturama, ali se osnovna struktura može sažeti u sljedeće elemente: korisnikov terminal s telefonskim priključkom, videoteksní centar, terminali ili računala ponuđača usluga te telekomunikacijska mreža.

Terminalom korisnika upravlja dekodér koji preko modema prima digitalno kodirane podatke u uzastopnom slijedu, pretvara ih u paralelni raspored znakovnog oblika i u tom ih obliku sprema u spremnik zaslona terminala. Kapacitet toga spremnika mora biti tolik da obuhvaća podatke punog zaslona. Zapis može biti u obliku teksta, grafikona, grafa ili slike. Zaslón može biti sposoban za reprodukciju u bojama ili za crno-bijelu reprodukciju.

Terminali se obično povezuju s videoteksnim centrom analognom dvožičnom telefonskom vezom, pa je potrebna analogno-digitalna pretvorba u modemu. Najčešće se ta veza ostvaruje brzinom toka informacija od 1200 bit/s od videoteksa do terminala, odnosno tokom od 75 bit/s od terminala do centra.

Za kućni videoteks upotrebljavaju se složeni terminali s posebnim modulom, a kao zaslón služi televizijski prijamnik na kojemu se zapis ispisuje u 24 retka sa po 40 znakova. Uz visoko razlučivanje svaki je znak sastavljen od 12×10 točaka. Tada se na zaslonu ispisuje 960×120 točaka = 115 200 točaka.

JEDINSTVENI KOMUNIKACIJSKI PROTOKOLI U SLOŽENIM SUSTAVIMA POVEZANIM RAČUNALIMA

Povezanost nekog sustava računalima podrazumijeva kooperaciju računala koja zajedno, uz podjelu rada, obrađuju neki informacijski zadatak. Takvi su procesi raščlanjeni u tzv. kooperirajuće dione procese koji su s pripadnim programima i podacima podijeljeni na različita računala složenog sustava. Karakteristika je takvih sustava raspodjela informacijske obradbe ili suradna informacijska obradba. Prema tome kako se ta podjela zadataka obavlja razlikuju se povezanost po funkciji, po podacima, po opterećenju i po raspoloživosti. Dogovorena ili standardizirana pravila komuniciranja nazivaju se *komunikacijskim protokolima*.

Budući da računala mogu biti različitih tipova i potjecati od različitih proizvođača, valja osigurati njihovo zajedničko djelovanje po funkcijskoj moćnosti, po brzini obradbe, po raspoloživosti i dostojnoj povjerljivosti, ali i po cijeni. Često su veoma jeftina računala na radnim mjestima povezana s veoma skupim i moćnim računalima u istom računskom centru. Kako u takvim složenim sustavima surađuju s računalima i ljudi preko svojih terminala, onda pravila za tu suradnju moraju obuhvaćati i veze računala s vrlo različitim terminalima. Karakteristična je, nadalje, i suradnja putem različitih komunikacijskih mreža što ih korisnici odabiru prema svojim potrebama. Te se mreže razlikuju po tehnici, po kvaliteti, po brzini prijenosa podataka i službama koje mogu obavljati. Za daleke komunikacije upotrebljava se mreža širokog područja (engl. Wide Area Network, WAN) u koju spadaju: telefonska mreža, paketna mreža podataka i mreža ISDN. Fizička su prijenosna sredstva bakreni vodovi, radiovalovi i optički vodovi. Vrlo je nepovoljan odnos brzine obradbe podataka u računalima prema razmjerno malenim brzinama prijenosa u telekomunikacijskim kanalima ($200 \dots 64000$ bit/s). Sam je prijenos osjetljiviji na pogreške od mnogo pouzdanijeg prijenosa u mrežama LAN koje se upotrebljavaju za komunikacije na blizinu. Mreža LAN obično je privatna ili poslovna, a prijenosno je sredstvo uglavnom koaksijalni kabel ili optički valovod. Brzine su

prijenosa u kanalu od nekoliko milijuna do 100 milijuna bitova u sekundi, i to uz vrlo malen udjel pogrešaka.

Računala što su međusobno povezana u složenim sustavima mogu biti različitih konfiguracija, od kojih su najpoznatija hijerarhijska i mrežolika. U velikim je sustavima potrebno prilagođivanje novim zahtjevima, uz visoku raspoloživost, tzv. *dinamičku rekonfiguraciju*, što je danas zahtijevaju stalna poboljšanja malih računala (PC) i komunikacijskih mreža. Posebne tehnike, kao što su tehnika obradbe informacija, tehnika komunikacija i uredska tehnika, svakako će se i dalje razvijati dok njihov razvoj ne završi, a završit će sjedinjavanjem u složenim sustavima računala. Razlozi su za to: a) primjena računala na radnom mjestu zahvaljujući niskoj cijeni opreme i decentraliziranom razmještanju, što je omogućilo da se s tih mjesta može iskoristiti učinak velikih centralnih računala i njihova inteligencija neposredno na radnome mjestu; b) kraća vremena pristupa raznim službama jer se i one mogu decentralizirati; c) primjena računala koja se može prilagoditi organizacijskoj strukturi poduzeća (banke i podružnice); d) neovisnost o pojedinim proizvođačima, pa tako u bankovnim centralama mogu biti računala od jednih, a u njihovim podružnicama od drugih proizvođača.

Zahtijevana širina i gospodarstvenost takvih kooperacija postižu se jedinstvenim principom arhitekture sustava. Pritom se suradnja ostvaruje između različitih računala i terminala, različitih mreža, različitih konfiguracija i za različite primjene pomoću jedinstvenih komponenata strojne opreme i programske podrške.

Glavni principi općenito su prihvaćeni te su postali i temelj međunarodne standardizacije.

Model za povezivanje javnih komunikacijskih sustava. Od 1977. više politički nego tehnički razlozi utječu na međunarodno standardiziranje povezivanja javnih računalnih komunikacijskih sustava.

Zato je Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO pripremila i referentni model OSI (engl. Open System Interconnection, otvoreni sustav računala) za povezivanje javnih komunikacijskih sustava. On je građen tako da se mogu međusobno povezivati računala raznih proizvođača. OSI standardizira u prvom redu komunikacijske protokole, i to s minimalnim zahtjevima u otvorenom složenom sustavu računala. Komunikacijske su službe u tim standardima opisane samo radi funkcionalnog razumijevanja protokola. To proizvođačima ostavlja veoma široke mogućnosti za oblikovanje međusobno prilagodljive strojne opreme te programske podrške.

U raspodijeljenom (distribuiranom) teleinformatičkom sustavu potrebno je osigurati komunikaciju između svih jedinica, a tomu je standardizacija osnovna pretpostavka.

Referentni model OSI organiziran je u sedam razina, od kojih je svaka za sebe samostalna, pa promjena jedne ne utječe na druge razine. Svaka razina obrađuje utvrđene usluge za višu razinu i komunicira prema određenim pravilima s istom razinom drugog sustava.

Prva je razina fizičkog upravljanja i obavlja serijski prijenos bitova fizičkim sredstvom. Određene su mehaničke, električne, funkcijske i procedurene karakteristike pri uspostavljanju, održavanju i prekidanju fizičke veze između terminala i mreže.

Druga razina ima za zadaću postizanje prijenosa bez pogreške putem fizičkog sredstva. U njoj se definira slijed bitova u zadanim okvirima podataka. To se najčešće ostvaruje sklopovskom opremom.

Treća je razina odgovorna za rad u mreži zajedno s centrima. U njoj se upravlja prijenosom i usmjeruju tokovi kroz telekomunikacijsku mrežu uz poštovanje prioriteta.

Četvrta je razina prijenosna i u njoj se sastavljaju jedinice informacija koje se primaju iz treće razine i koje se ureduju za petu razinu. U njoj se, kao i u prvim trima razinama, obavljaju prijenosne funkcije, ali između krajnjih točaka, dok prve tri razine obavljaju tu funkciju za pojedine odsjeke. Često se ostvaruje operacijskim sustavom, a manje ovisi o tipu sklopa.

Peta razina logički povezuje korisnike s obiju strana mrežom uspostavljene veze, tj. brine se o uspostavljanju, održavanju i prekidanju dijaloga između korisnika. Ta se razina ostvaruje operacijskim sustavom računala.

Šesta se razina brine za to da podaci budu u takvu obliku koji je razumljiv svim sustavima, za pretvorbu formata podataka i za prikaz znakova na zaslonu ili pisaču.

Šedma razina obuhvaća metode pristupa podacima u strukturiranom zbirniku.

Tendencije daljeg razvoja. Prognoze za dalji razvoj složenih sustava prilično su nesigurne. Ipak se one oslanjaju na utjecaje koji dolaze iz društva, od korisnika i tehnike. Ovisnost društva o računalima i svijest o toj ovisnosti sigurno će rasti, pa će pouzdanost takvih sustava postati važnim društvenim pitanjem. Od takvih se sustava zahtijeva sve veća pouzdanost i raspoloživost, pa to valja i ozakoniti. Društvo isto tako neće biti ravnodušno prema monopoliziranju proizvodnje, upotrebe i pogona takvih sustava. Međunarodna udruženja imat će sve veći utjecaj na složene sustave. Korisnici će prije svega nastojati izbjeći opasnost da budu ovisni o jednom jedinom proizvođaču, pa su zato orijentirani prema otvorenom sustavu.

Složeni sustavi u kojima će biti desetak tisuća do stotinu tisuća računala neće biti rijetkost, a s time će rasti i zahtjevi za pouzdanošću i upravljanjem (planiranje, instaliranje i pogon), te za sve većim brojem izvršenih prijenosa (transakcija) u određenom vremenu.

U tehničkom će dijelu najveći utjecaj imati komunikacijski dio koji će moći osigurati mreže WAN visokog učinka (npr. mreža ISDN s brzinama prijenosa od nekoliko milijuna do 140 milijuna bitova u sekundi i mreže LAN s brzinama prijenosa od nekoliko milijardi bitova u sekundi). Za programsku podršku komunikacijskih funkcija morala bi računalna tehnika osigurati i strojnu opremu, u prvom redu sve složenije mikroprocesore.

Uredska tehnika imat će jak utjecaj na sučelje čovjeka i računala. Ta sučelja moraju se mnogo više prilagoditi ulozi i iskustvu pojedinog korisnika. Sve su važniji grafički prikazi, a i govorne informacije. Međutim, uredi bez papira, a ni uredi u kojima ne bi bilo ljudske komunikacije nemaju budućnosti.

Troškovi tehničkih inovacija složenih sustava računala postat će u budućnosti tako visoki da će i proizvođači sve više težiti otvorenim sustavima, jer će samo tako moći opstati na svjetskom tržištu.

LIT.: Encyclopedia of Telecommunication. Academic Press, New York 1988. – Lexikon – Informatik und Kommunikationstechnik. VDI Verlag, Berlin 1991. – Handbook of Data Communications. NCC Blackwell, Oxford 1992.

Redakcija

TELEKOMUNIKACIJE, RADIOKOMUNIKACIJE, područje znanosti i komunikacijska tehnika koji se bave odašiljanjem, prijenosom i prijmom poruka (tona, slike, podataka) elektromagnetskim valovima uz upotrebu elektroničkih elemenata i sklopova potrebnih za taj proces. Radiokomunikacije prate razvoj radiotehnike, a danas se radioenergija upotrebljava i izvan područja komunikacija u ograničenom prostoru, ali ta upotreba ne ulazi u okvir radiokomunikacija. Bitna je značajka radiokomunikacija da rade u velikom rasponu frekvencija i snaga te upotrebljavaju raznolike uređaje. U okviru radiokomunikacija proučavaju se problemi zračenja (antene) i rasprostiranje elektromagnetskih valova. Radiokomunikacijski uređaji tehnička su osnova svih radiokomunikacijskih službi kao što su zemaljske usmjerene veze (radiorelejne veze), pokretne radiokomunikacijske službe (zemaljske, pomorske i zračne), satelitske radiokomunikacijske službe, radiodifuzija, radioastronomija, radar, radiolokacija, daljinsko upravljanje, a slični se uređaji upotrebljavaju i u elektromagnetskom mjerenju električnih i neelektričnih

veličina, te u primjeni visokih frekvencija u industriji i medicini. Elektronički elementi i sklopovi služe u radiokomunikacijama za generiranje signala (oscilatori), procesiranje signala (modulacija), miješanje i transpoziciju frekvencija, te pojačanje i detekciju. Sve se to radi u analognom ili u digitalnom obliku. Optičke komunikacije srodno su granično područje radiokomunikacijama, a rade u frekvencijskom području iznad onoga za radiokomunikacije (v. *Optičke elektrokommunikacije*, TE 9, str. 631).

Danas se u radiokomunikacijama upotrebljavaju elektromagnetski valovi frekvencija od 3 kHz do 400 GHz, pri čemu dio ispod 9 kHz i iznad 275 GHz nije još raspodijeljen. Gornja granica frekvencije za radiokomunikacije od 3000 GHz nije još dostignuta, a moguća upotreba područja iznad 275 GHz, osim u dijelu do 381 GHz u kojem eksperimentalno rade pasivne službe, ovisi o tehnološkom napretku. Odašiljači mogu doseći zračenu snagu od nekoliko gigavata, a prijammnicima u radioastronomiji stoje na raspolaganju snage signala reda 10^{-20} W. Budući da se radi o velikom rasponu snaga i da se elektromagnetski valovi u načelu neograničeno šire, postoji problem međusobnog ometanja radiokomunikacijskih sustava između vrlo udaljenih dijelova Zemlje. Zbog toga se frekvencije i dopuštene snage odašiljača određuju na međunarodnoj razini. To se odvija u Međunarodnom savezu za telekomunikacije (franc. Union International des Télécommunications, UIT, odnosno engl. International Telecommunication Union, ITU) unutar kojeg djeluju Međunarodni savjetodavni odbor za radiokomunikacije (franc. Comité Consultatif International des Radiocommunications, CCIR) i Međunarodni odbor za registraciju frekvencija (engl. International Frequency Registration Board, IFRB). Spomenuti međunarodni odbori donose preporuke i mišljenja koji vrijede za sve zemlje članice a temelje se na znanstvenim istraživanjima i usuglašavanjima u studijskim grupama CCIR-a. Rad se odvija u 13 studijskih grupa koje obuhvaćaju pojedina područja radiokomunikacija. U pojedinim zemljama članicama brigu oko održavanja preporuka vode organizacije kojima je povjerena ta dužnost.

Prva istraživanja u oblasti radiokomunikacija započeli su još u prvoj polovici XIX. st. M. Faraday i J. Henry (1843), a J. C. Maxwell (1864) matematički je formulirao elektromagnetsku teoriju, kojoj je valjanost eksperimentalno dokazao H. Hertz. On je (1888) konstruirao odašiljač s iskrištem koje je pomoću antene generirao elektromagnetske valove valne duljine od 60 cm (500 MHz), i prijammnik s petljom, odnosno dipolom i iskrištem. J. J. Thomson (1893) utvrdio je mogućnost širenja elektromagnetskih valova kroz metalne cijevi, što se može smatrati početkom valovodne tehnike, a 1895. g. V. von Lang je eksperimentalno dokazao mogućnost širenja elektromagnetskih valova kroz valovod, pa je tako utemeljena mikrovalna tehnika. Zbog manjeg prigušenja elektromagnetskih valova velikih valnih duljina i mogućnosti da se za njih izgrade jaki generatori, mogli su se valovi širiti na velike daljine i bili su vrlo dugo jedino sredstvo komuniciranja. Tek dvadesetih godina našeg stoljeća počinje primjena kratkih valova, a zatim i sve kraćih.

Prvu praktičnu primjenu radiovalova i prijenos poruke Morseovim znakovima ostvario je G. Marconi (1901) odašiljačem snage 15 kW, elektromagnetskim valovima valne duljine od 366 m. Nakon toga naglo se razvijaju elektronički elementi i sklopovi za potrebe radiokomunikacija (v. *Elektronika, uređaji. Radio-veze*, TE 4, str. 639). Prvi kristalni detektor konstruirali su neovisno H. Dunwoody i G. Pickard (1906). Iste je godine (24. prosinca) prvi uspješan prijenos govora i glazbe ostvario R. Fessenden u SAD. Odašiljač s rotirajućim generatorom radio je na frekvenciji od 50 kHz, a snaga mu je bila 1 kW. Modulacija je izvedena u krugu antene pomoću mikrofona. Razdoblje suvremenih elektroničkih sklopova započinje 1907, kad je L. de Forest konstruirao vakuumsku triodu (v. *Elektronika, sastavni dijelovi*, TE 4, str. 462). Početne su nedostatke otklonili H. D. Arnold (1912) i A. Wehnelt.

Prva radiostanica koja je odašiljala obavijesti za javnost već sredinom 1915. bila je stanica Sveučilišta u Wisconsinu (SAD). Posebnu je pozornost izazvala radiostanica koja je nešto kasnije bila postavljena u Arlingtonu (SAD). Odašiljač joj se sastojao od 500 paralelno spojenih trioda. Prenosila je i koncert, a mogla se čuti u Parizu i Honoluluu. Prve javne radiofonske emisije ostvario je F. Conrad (1920) u Pittsburghu uz odobrenje američke vlade (v. *Elektronika, uređaji. Radio-veze*, TE 4, str. 653). Paralelno s time razvijale su se pokretne radiokomunikacije, tako da je američka flota već 1914. imala 50 radiostanica na kopnu i 250 na brodovima. Stvarno pokretne radiokomunikacije na kopnu bilo je teže ostvariti zbog glomaznosti uređaja. Policija u Detroitu (SAD) uspjela je 1928. nakon sedmogodišnjih nastojanja, ostvariti jednosmjerne veze od bazne stanice prema prijammnicima u automobilima na cijelome gradskom području. Prva prava dvosmjerna pokretna radioveza ostvarena je tek 1933. godine na frekvenciji 33,1 MHz.

N. Tesla (1900) predložio je upotrebu elektromagnetskih valova za određivanje pozicije, brzine i kursa pokretnih objekata. Ch. Hülsmeier (1903)