

HÍRADÁSTECHNIKA

Helyzetkép a tárolt programvezérlésű távbeszélő központokról

DR. FRAJKA BÉLA
BME Híradástechnikai
Elektronika Intézet
DR. MOLNÁR PÁL
Posta Kísérleti Intézet

A távbeszélő-hálózat fejlődését több tényező együttesen alakítja, mennyiségi és minőségi igények, a rendelkezésre álló gazdasági és technikai eszközök, a már üzemelő hálózat adottságai, és a technika gyorsuló fejlődése is. Ennek a technikai fejlődésnek a középpontjában kétségtelenül az automata kapcsolóberendezések állnak, amelyek a forgalom lebonyolításának az automatizálását valósítják meg. A kapcsolástechnika növekvő jelentőségére jellemző a kapcsolóberendezések egyre növekvő részesedése a távbeszélő-hálózat beruházási költségeiben, amely ma kb. 30%-os. A világ távbeszélő-hálózatában az összes beruházások értéke 1978-ban 3×10^{10} dollár körül volt, amelyből mintegy 1×10^{10} dollár jutott kapcsolóberendezésekre.

1. A világ távbeszélő hálózatának evolúciós fejlődése, és jelenlegi helyzete

Az automata távbeszélő hálózat fejlődésének első szakasza az 1920-as évek elejéig tartott. Ebben a szakaszban kialakultak a különböző jelentősebb automata kapcsolóberendezés-típusok, de az automata távbeszélő-hálózat nem terjedt túl a nagyvárosok határain. A beszédátvitel mind az előfizetői, mind a kapcsolóközpontok közötti hálózatban erősítetlen fizikai érpárokon valósult meg.

A távbeszélő-hálózat fejlődésének következő szakasza az 1920–1950 közötti időszakra esik, amikor — legalábbis az ipari országokban — a városok közötti — interurbán — távbeszélő-forgalom automatizálására került sor. Ezzel együtt a városok közötti átviteli utakon alkalmazást nyertek erősítő és FDM átvivő rendszerek. A nemzeti hálózatok automatizálásának hosszú folyamata természetesen nem egyformán és nem egyidőben folyt a különböző fejlettségi fokon álló országokban, és még ma is tart.

* A dolgozat az MTA Távközlési Rendszerek Bizottság által megvitatott tanulmány alapján készült.
Beérkezett: 1980. VII. 18.

A kapcsolórendszerek tervezésében fokozatosan nagyobb szerephez jutottak a tudományos módszerek. A tényleges kapcsolási funkcion kívül valamennyi logikai funkció megvalósítását digitális jelfogós logikai áramkörök vették át az egyszerűsödő kapcsológépektől, kezdetét vette a logikai funkciók centralizálása, vezérlő logikai egységek alkalmazása. Ezzel együtt megkezdődött a különböző várakozásos kiszolgálási rendszerek valószínűségelméleti modelljeinek kidolgozása.

A logikai áramkörök tervezésének új tudományága (egyik megalapozója C. E. Shannon), amely a távbeszélő automata vezérlő rendszerek tervezése közben alakult ki, alapul szolgált az első számítógépek tervezéséhez a 40-es évek végén (von Neumann, Aitken).

Eközben a világ távbeszélő-állomásainak a száma az 50-es évek elején elérte a 100 milliót.

Ekkor kezdődött meg tulajdonképpen az automatizálás harmadik korszaka — amely napjainkban is tart — a nemzetközi és interkontinentális távbeszélő-forgalom automatizálása. 1956-ban megnyílt az első nemzetközi automata távbeszélő-forgalom Párizs és Brüsszel között és ezt gyorsuló ütemben követték a többiek. Az 1960-as évektől kezdve pedig az első transzatlanti távbeszélőkábel lefektetésével, majd a műholdas összeköttetéseken keresztül megvalósult az interkontinentális távbeszélő-forgalom automatizálása.

A fejlődésnek ebben a szakaszában az átviteltechnika, kábeltechnika hatalmas eredményeket ért el és a távközlőhálózatban felhasználásra kerültek a vezeték nélküli átvitel, az űrtávközlés eredményei is. Nem kevés feladat megoldása hárult azonban a kapcsolás- és vezérléstechnikára sem. A nagy távolságokat áthidaló kapcsolások, amelyek több kapcsolóközpont is keresztül haladtak, szigorúbb követelményeket támasztottak a kapcsolatok létrehozásának sebességét, a kapcsolási zajok megengedett mértékét, a vezérlési jelek átvitelét illetően. Új közös vezérlőrendszerek alakultak ki, amelyeknek gyors működésű logikai egységei, nemcsak magukat a logikai funkciókat végezték el, hanem en-

nél magasabb síkon a funkciók szervezését is irányították (huzalozott programvezérlés).

A nemzetközi összeköttetések automatizálása szükségessé tette új, nemzetközileg egységes jelzésrendszerek kidolgozását is. Ezt a munkát nagy körültekintéssel a CCIF (Nemzetközi távbeszélő tanácsadó bizottság) majd ennek utóda, a CCITT végezte.

Utalni kell még az új vezérlőrendszerek kutatása közben született döntő jelentőségű felfedezésre, amely szintén a távbeszélő-kutató laboratóriumokból indult el, és újtárra indította a számítástechnikai ipart; a tranzistor felfedezése a Bell Laboratóriumban (J. Bardeen, W. Brattain, W. Shockley).

A távbeszélő-hálózatnak ez a nagy automatizálási programja úgy zajlott le, hogy közben a távbeszélő-állomások száma állandóan növekedett. A 60-as évek végén elérte a 200 milliót, ma pedig mintegy 470 millió állomást kapcsol össze az egész világra kiterjedő automata-hálózat. Az évi növekedés közel 6%-os, úgy hogy az állomások száma 12–13 év alatt megkétszereződik. Ugyanakkor sok helyen üzemben vannak még 70 évvel ezelőtt tervezett és 50 éve üzembe helyezett berendezések is.

Talán ez az egyik oka annak, hogy bár a 70-es években önálló iparággá vált és gyorsan fejlődő elektronika és számítástechnika egyre több új lehetőséget kínált a távbeszélő-vezérlési feladatok megoldására, a távbeszélő kapcsoló- és vezérlőberendezések elektronizálása csak igen vontatottan indult meg. A már üzemben levő nagyszámú berendezéshez való illesztés problémái, a nagyszintű jelekkel működő távbeszélő-készülékek, az elektromechanikus környezet késleltették az elektronika térhódítását.

A kutató- és fejlesztőmunka természetesen nem szünetelt. Először a közös vezérlőberendezések elektronikus változatainak a kidolgozása kezdődött el. Az elektronikus vezérlésű kapcsolórendszerek számos változatát tervezték meg és helyezték üzembe a világ minden részén. Ezután megkezdődött a kapcsolószervek kifejlesztése is. Mivel nem sikerült olyan kapcsolási paraméterekkel rendelkező félvezető eszközt létrehozni, amely megfelelt volna a térosztásos kapcsolómező követelményeinek, kis teljesítményigényű impulzusokkal működtethető, gyors elektromechanikus kapcsolókat kezdtek alkalmazni, amelyekben a kapcsolóérintkező hermetikusan zárt térben működött (reed és ferreed mátrixok). Az ilyen térosztásos kapcsolómezőt elektronikus vezérléssel kombináló ún. kvázi-elektronikus kapcsolórendszerek több változata alakult ki, gyártásuk a 60-as évek végén megkezdődött, elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban, később Európában is.

1970 után az integrált félvezető eszközök tömeges alkalmazása révén a számítógépipar gyors fejlődésnek indult, magával ragadva a félvezető eszközök fejlődésének irányítását is. Nincs még egy olyan technológiai terület, ahol a fejlődés olyan gyors lenne, mint a félvezető integrált digitális áramkörök terén. Ma már évente mintegy 10 millió integrált áramkört gyártanak a világon egyre növekvő képességek és csökkenő ár mellett. Ez a fejlődés jóval gyorsabbá vált, hogysen azt a távbeszélő-technika követni tudta volna.

Azonban a számítástechnika és a félvezető ipar eredményei nem maradtak hatás nélkül a távbeszélő-technikára. Már a 60-as években elkezdődött az a folyamat, amely a számítástechnika eredményei alapján végül a tárolt programvezérlés kidolgozásához vezetett. Noha ezeket az eredményeket nem lehetett közvetlenül felhasználni a távbeszélő-technikában, elindítói voltak a tárolt programvezérlés alkalmazásba vételének, ami fordulópontot jelent a távbeszélő-rendszerek új generációjának létrehozása útjában.

A tárolt programvezérlés lényege, hogy a vezérlő berendezés a kapcsolórendszer valamennyi logikai funkcióját memóriában tárolt programok útján valósítja meg. Erre a célra számítógép jellegű processzorokat fejlesztettek ki, amelyeknek memóriáiban mind a működési programok, mind a vezérelt berendezés paraméterei és pillanatnyi állapotára vonatkozó adatok tárolva vannak.

Ez magában rejti azt a lehetőséget, hogy a központ szerkezete nem determinálja funkcióit, és így elvben egy adott szerkezetű központ bármilyen szolgáltatásokra és bármilyen környezettel való együttműködésre alkalmassá tehető megfelelő programok útján. Ennek fejében azonban számolni kell a vezérlő, ellenőrző és adminisztráló programok nagy választékának a megszerkesztésével, kezelésével és alkalmazásával járó nehézségekkel.

Végül is a nagy integráltságú félvezető eszközök egy másik csoportjának kialakulása — amelyek a beszéd digitális kódolását, átvitelét és kapcsolását teszik lehetővé — döntötte el a kapcsolóberendezések elektronizálásának a kérdését. A digitális időosztásos kapcsolás gazdaságos megvalósítása jelenti talán a távbeszélő-hálózat fejlődésének egy újabb, negyedik szakasz kezdetét.

A tárolt programvezérlésű, különösen pedig a digitális időosztásos kapcsolóberendezések alkalmazásba vétele ma még csak a kezdeténél tart. (Az Amerikai Egyesült Államokban kb. 25%, Japánban 3,5%, Európában 1% alatt van a tárolt programvezérlésű berendezésekhez kapcsolt vonalak mennyisége.) A becslések azonban az új technika gyors térhódítását jósolják. Az 1. táblázat a tárolt programvezérlésű kapcsolóberendezések fejlesztésének fontosabb példáit tartalmazza (Telecommunication Journal Vol. 46. R. CHAPUIS).

2. A nagy integráltságú félvezető eszközök hatása a távbeszélő technika további fejlődésére

A mikroelektronika utóbbi évtizedben bekövetkezett gyors fejlődése, a nagy integráltságú programozható IC-k és ezek árának állandó csökkenése meghatározó szerepet játszik mind a kapcsolás, mind a vezérlés és átviteltechnika további fejlődésének irányát illetően. Beváltak azok a jóslatok — bármennyire fantasztikusnak tűntek is 10–15 évvel ezelőtt —, hogy a mikroelektronikai eszközök fejlődésének üteme megelőzi az igényeket, áruk pedig rohamosan csökkenni fog. Ma már 100 000-nél több tranzistor van egy IC-tokban, amelyek programozható rendszert alkotnak, a tranzistoronkénti ár

Üzembe helyezés éve	Típus neve	Első alkalmazás	Gyártó	Kapcsolómező	Vezérlés	Üzemelő központ	Vonalszám $\times 10^3$
1965	N° 1 ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	963	16 000
1966	TXE 2	Anglia	Plessy	reed	HPV	950	1 076
1967	10 C	Belgium	Bell. Tel. Mfg.	reed	TPV	47	406
	ESK 10 000 E	Dánia	Siemens	ESK jelfogó	HPV	737	1 460
1968	N° 1 ESS-SP	USA	Western Electric	ferreed	TPV	657	
1970	ESC1	USA	Stromberg—Carlson	reed	HPV	143	300
	E 10	Franciaország	CIT—Alcatel	Digitális időoszt.	Elektronikus	57	363
	C1—EAX	Kanada	GTE—AE	Miniswitch	TPV	152	288
	N° 2 ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	262	1 120
	NX—1E	USA	North-Electric	Crossbar	TPV	85	370
1971	SP—1	Kanada	Northern Telecom.	Minibar	TPV	143	t 500
	AKE—13	Hollandia	LM Ericsson	Kódkapcsoló	TPV (MP)	24	203
1972	Metaconta L	Marokkó	CGCT (francia)	Metabar	TPV	13	340
	Metaconta 10 R	Franciaország	LMT	ferreed	TPV	7	60
	N° 1 EAX	USA	GTE—AE	reed	TPV	155	951
	D 10 (helyi)	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Minicrosreed	TPV	126	1 645
	D 10 (inter)	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Mini-crossreed	TPV	63	624
	PRX 205	Hollandia	Philips	reed	TPV	160	900
1973	AKK 50	Mexikó	LM Ericsson	kódkapcsoló	HPV	180	41
	ARE 11 (helyi)	Dánia	LM Ericsson	kódkapcsoló	TPV (MP)	24	168
1974	EWS 01	NSZK	Siemens, SEL. TN.	fémh. ferreed	TPV	8	24
	10 C (inter)	Ausztrália	Bell. Tel. Mfg.	reed	TPV (MP)	36	216
	SP1 (inter)	Kanada	Northern Telecom.	Minibár	TPV	24	40 (T)
	SP1 TOPS	USA	Northern Telecom.	Minibár	TPV	22	1,4 (T)
1975	ETS—Y	USA	North-Electric	Kódkapcsoló	TPV (MP)	10	111
	D 10 (helyi-inter)	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Mini-crossreed	TPV	13	210
	PROTEO	Olaszország	SIT—S	Digitális időoszt.	TPV	2	1,7
1976	N° 4 ESS	USA	Western Electric	Digitális időoszt.	TPV	20	400
	ARE 13 (inter)	Kuwait	LM Ericsson	Crossbar	TPV (MP)	4	5 (T)
	TXE 4	Anglia	STC	reed	TPV	2	6,5
	N° 2B ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	120	1 250
	ETTS	Abu Dhabi	GTE	Téroszt. elektronik.	TPV	1	6,9
	E11	Franciaország	LMT	ferreed	TPV	2	30
	E 10 (Tandem)	Franciaország	CIT—Alcatel	Digitális időoszt.	Elektronikus	3	9,4 (T)
	D 20	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Mini-crossreed	TPV	13	37
	N° 3 ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	71	340
	TCS 5	USA	North Electric/ITT	PNPN	TPV	24	52
	AXE 10	Svédország	LM Ericsson	reed/időoszt.	TPV (MP)	2	7
	N° 1A ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	39	4 110
1977	N° 1 ESS4 (4 huzalos)	USA	Western Electric	ferreed	TPV	20	?
	DMS 10	USA	Northern Telecom.	Digitális időoszt.	TPV	7	4,5
	N° 2 EAX	USA	GTE	ferreed	TPV	6	41,9
1978	N° 3 EAX	USA	GTE	Digitális időoszt.	TPV	1	7,3
	GTD 4600 (Centrex)	USA	GTE	Digitális időoszt.	TPV	1	1,5
	Century DCO	USA	Stromberg—Carlson	Digitális időoszt.	TPV	3	5

TPV-tárolt program-vezérlés
 HPV-huzalozott program-vezérlés
 MP-multiprocesszoros
 (T)-trunkvonal

az elmúlt 10 évben kb. 100-ad részére csökkent. Ezt a páratlan mértékű fejlődést a hagyományos hírközlő berendezések színesfém- és szigetelő-alapanyagainak állandó áremelkedése kíséri.

Az új mikroelektronikai eszközök három irányban befolyásolják a távbeszélő-hálózat további fejlődését: analóg kapcsolás helyett digitális időosztásos kapcsolás, huzalozott logikai egységek helyett tárolt programvezérlés alkalmazása válik egyre gazdaságosabbá, és eközben lehetőség nyílik a kapcsoló- és vezérlőszervek decentralizálására, az egész távbeszélő-hálózat jelenleginél gazdaságosabb szerkezeti átalakítására.

Az analóg kapcsolástechnika magas követelményeket támaszt az alkatrészek villamos kapcsolási paramétereivel szemben. Ezeket a követelményeket a félvezető eszközök nem tudják teljesíteni, viszont kapcsolási sebességük igen nagy és nagy tömegben olcsón gyárthatók. Ezért válik egyre inkább gazdaságossá az időosztásos kapcsolás, amikor a kapcsolási paraméterek minőségének a kérdése elsősorban az időzítési pontosságának a kérdésévé válik.

A digitális időosztásos kapcsolás mellett szól az is, hogy egyre nagyobb alkalmazási terület nyílik meg az átviteli utakon a beszéd digitális formában való továbbítására. Ez pedig szinte kínálja a digitális kapcsolás lehetőségét. A digitális átvitel és kapcsolás kölcsönösen növelik egymás gazdaságosságát, sőt bizonyos átviteltechnikai és kapcsolási funkciók egyesíthetők is (multiplex és koncentráció).

A tárolt programvezérlés is újabb alkalmazási területeket nyert a programozható LSI áramkörök, mikroprocesszorok és félvezető memóriák megjelenésével. Amíg a tárolt programvezérlést számítógép végezte, csak néhány ezer vonal feletti kapcsolóberendezésekben volt gazdaságosan alkalmazható, míg a mai LSI áramkörökkel már 100 vonal alatt is gazdaságos.

A tárolt programvezérlés decentralizálhatósága lehetővé teszi programvezérlésű kihelyezett koncentrátorok alkalmazását az előfizetői elosztó hálózatban. Az elektronikus eszközök és berendezések kis helyszükséglete és megbízható működése következtében a decentralizált hálózat külön épület és fenntartó személyzetet nem igényel, a fenntartás centralizálható és automatizálható. Ha a forgalom koncentrátor egységek közelebb kerülnek az előfizetői állomásokhoz, egyrészt csökken az elosztó hálózat költsége, másrészt realizálható a lerövidült előfizetői hálózatban a szélessávú hírközlés, új — nem beszéd jellegű — szolgáltatások bevezetése. Kiegészítve ezt az időosztásos kapcsolástechnikával és digitális átvittel, a hálózat alkalmassá válik írott szöveg és adatjellegű forgalom automatizálására integrált digitális hálózatként. Csökkennek, majd megszűnnek a különbségek a különböző rendeltetésű kapcsoló és vezérlő berendezések között.

A digitális átvitel belátható időn belül kiterjeszhető lesz az előfizetői készülékig, ami újabb nagy lépést jelent majd a digitális integrált és decentralizált hálózat megvalósítása felé.

A mikroelektronikai eszközök fejlődésében folytatódik az eddigi tendencia az integráltság fokának növekedését illetően. Ezzel egyidőben javul az ele-

mek kapcsolási sebessége (a bipoláris IC-k kapcsolási ideje 100 ps alá csökkent) és növekszik megbízhatóságuk.

A közeli jövőben várható eredmények közül ki kell emelni az önvizsgáló és önellenőrző képességgel rendelkező VLSI áramköröket, amelyek a jelenlegi integráltsági fok kb. tízszeresével valósíthatók meg, és a komplex karbantartási igényt a jelenleginek mintegy 1/10 részére csökkentik.

A VLSI áramkörök különös jelentőséggel bírnak az integrált szolgáltatású hálózat (beszéd, adat, kép) létrehozása, a szélessávú távközlés és a szintetikus beszéd széles körű alkalmazása szempontjából.

Egy nagyon fontos jövőbeni alkalmazási területe a VLSI áramköröknek a software fejlesztés és gyártás. Olyan multi-processzor eszközökre lehet számítani, amelyek több nyelvet is megértenek, és ezzel függetlenné válhat a software a hardware-től.

3. Elektronikus távbeszélő berendezések gyártásának és üzemeltetésének helyzete

A mikroelektronikai alkatrészek fejlődése eddig — és bizonyos mértékben jelenleg is — független volt a távközlés berendezéseit gyártó ipar igényeitől. Gyártásuk ma önálló iparágat alkot. Ez a körülmény számos problémát vet fel mind a távközlési iparban, mind a távközlőhálózatokat üzemeltető szerveknél.

A távbeszélő-berendezéseket gyártó iparnak nagy megbízhatóságú — esetenként speciális (nagy áramokat és feszültségeket kapcsoló) — és olcsó alkatrészekre van szüksége, méghozzá úgy, hogy az alkatrészellátás hosszú távra — legalább 15-20 év — biztosítva legyen. Ahhoz viszont, hogy az alkatrészgyártóknak kifizetődő legyen a gyártás, minden alkatrésztypusból nagy mennyiségre kell rendelést kapniuk. A mikroelektronikai eszközök bonyolultságának növekedésével ezek a feltételek egyre nehezebben valósíthatók meg, és miután a berendezések gyártói nem rendezkedhetnek be önelátásra az alkatrészeket illetően, nem marad más út, mint az alkatrészgyártókkal való szoros kooperáció a fejlesztésben, esetenként az alkatrészfejlesztésben is (pl. maszkok készítése). Ezt a kooperációt sürgeti az a körülmény is, hogy az alkatrészek fejlődése során a kész berendezés funkcionális képességeinek egyre nagyobb része kerül át az alkatrészekbe, és a berendezésgyártónak jóformán csak az összeszerelés munkája marad. Így a berendezésgyártók értéktermelése — és ezzel hasznuk is — csökken.

Miután az alkatrészgyártóknak nem állt — és ma sem áll — érdekében bizonyos eszközök hosszú távon való gyártása, viszont érdekében áll a nagy fogyasztó távközlési ipar megnyerése, mindkét iparág — az alkatrészgyártó és a berendezésgyártó iparág is — lépéseket tett az alkatrészellátási problémák megoldására.

Az alkatrészgyártó ipar kidolgozta a szabványos illesztési paraméterekkel rendelkező, speciális funkcionális, programozható áramköröket, ezek paramétereit a továbbfejlesztés során lehetőleg változat-

lanok maradnak. A berendezésgyártó ipar berendezkedett a software fejlesztésre és gyártásra, és igyekszik olyan moduláris software rendszereket kidolgozni, amelyek könnyen illeszthetők egy alkatrész esetleges megváltozása esetén.

A software fejlesztésre és gyártásra a berendezésgyártónak be kell rendezkednie, ha gazdaságosan akar gyártani. Ez azt eredményezte mindazoknál a cégeknél, amelyek már elektronikus kapcsolóberendezéseket gyártanak, hogy a gyártás munkaerő struktúráját is meg kellett változtatni, sokkal nagyobb arányban — az eddigi 5–10% helyett 30–40%-ban — magas képzettségű műszaki gyártó személyzetre van szükség. Ugyanazt igényli a hardware gyártás megváltozott technológiája is, ahol a hangsúly az automatizált vizsgálati technológiák kidolgozásán és állandó fejlesztésén van.

Az iparilag fejlett országokban valamennyi nagy távbeszélő-berendezést gyártó vállalat megkezdte a digitális, időosztásos, kapcsolóberendezések gyártására való felkészülést (2. táblázat).

Az üzemeltető postaigazgatóságok részéről az új digitális technika távbeszélő-hálózatba való bevezetése szintén megfelelő felkészülést igényel. Elsősorban vonatkozik ez a hálózat célszerű fejlesztési stratégiájának kidolgozására. Nagymértékben eltérők az egyes országok fejlesztési stratégiái a bevezetés módját és ütemét illetően (evolúciós és revolúciós stratégiák). Az áttérés stratégiájának természetesen igazodnia kell az ország meglévő hálózatához és adottságaihoz.

A fejlett ipari országok távbeszélő-hálózatainak üzemeltető szervei felmérték az új szolgáltatások iránti fizetőképés igényeket is, ez állandóan részét képezi a hálózatfejlesztés bevezetésének: a felmérések a legtöbb ilyen országban azt mutatták, hogy a távbeszélő-hálózatban továbbra is nagy többségben beszédforgalmat kell lebonyolítani.

Az új távbeszélő-szolgáltatásokat illetően a fenti felmérések szerint elsősorban olyan új szolgáltatásokat érdemes bevezetni, amelyek a már meglévő kapcsolóberendezésekben is megvalósíthatók.

2. táblázat

Típus	Gyártó	Alkalmazás	Kapcsolómező	Belső seb. Mbit/s	Processzor
System X	Plessey GEC STC	helyi helyközi nemzetközi	TST	4	duplikált, alárendelt μ P-kal
E 10 A	CIT Alcatel	helyi-tranzit	T	2,048	decentralizált min. proc.
E 10 B	CIT Alcatel	helyi-helyk.-nemz.	TST	2,048	decentralizált min. proc.
E 12	CIT Alcatel	nagy központ	TSST	2,048	duplikált CPU
E 10 S	CIT Alcatel	kis helyi kp.	TTT	2,048	decentralizált proc.
AXE	LM Ericsson	helyi-helyk.-nemz. mobil előfiz.	TST	4,096	multiprocesszor és reg. proc.
FETEX 150	Fujitsu	helyi-helyk.-nemz.	TST	8 (parallel)	multiprocesszor
HDX 10	Hitachi	helyi-helyk.-nemz.	TST	8,192	multiprocesszor
NEAX 61	NEC	helyi-helyk.-nemz.	TSST	32	duplikált és helyi proc.
DTN 1	TELETRA	helyközi-nemz.	SSTSS	8,192	duplikált és perifériális pr.
EWSD	Siemens	helyi-helyk.-nemz.	TST	8,192	duplikált
PRX—TCP 18	Philips	helyi-helyközi	TST	2,048	duplikált
PRX—TCP 36	Philips	helyi-helyk. (nagy)	TST	2,048	duplikált
MT 20	Thomson—CSF	tranzit	TST	4	duplikált és regionál pr.
MT 25	Thomson—CSF	nagy helyi	TST	4	duplikált és regionál pr.
MT 30	Thomson—CSF	közepes helyi	TST	2	duplikált és regionál pr.
MT 35	Thomson—CSF	kis helyi	TST	2	duplikált és regionál pr.
GTD—3 EAX	GTE	tranzit	STS	—	multiprocesszor
GTD—5 EAX	GTE	helyi	STS	—	multiprocesszor
GTD R EAX	GTE	rural	—	—	—
System 12	ITT	helyi-helyk.-nemz.	TST	2,048	decentralizált μ P dupl.
DMS 1	Northern-Telecom.	koncentrátor	—	—	duplikált μ P
DMS 10	Northern-Telecom.	kis helyi kp.	TST	2,048	duplikált CPU és reg. μ P
DMS 100	Northern-Telecom.	nagy helyi kp.	TTTT	2,048	duplikált CPU és reg. μ P
DMS 200	Northern-Telecom.	helyközi kp.	TTTT	2,048	duplikált CPU és reg. μ P
DMS 300	Northern-Telecom.	nemzetközi kp.	TTTT	2,048	duplikált CPU és reg. μ P
4 ESS	Western Electric	tranzit	TSST	1,544	duplikált
ITS	TRW VIDAR	helyi-tranzit	STS	1,544	multi μ P
System Century	Stromberg Carlson	helyi-tranzit	TST	8,192	duplikált CPU és preproc.

A telexforgalom jelenleg elsősorban közületi és üzleti célra használatos, és ez valószínűleg nem változik lényegesen, míg új szöveg-kommunikációs rendszer létre nem jön.

Az egyik kritikus kérdés a felmérések szempontjából az adatjellegű forgalom, az igény ez iránt gyorsan nő. Bár a digitális távbeszélő-hálózat alkalmas adatforgalom lebonyolítására, az adat-kommunikáció ma nem kizárólag a távbeszélő üzemeltető szervek kezében van, vannak más erős szervezetek, amelyek saját hálózattal rendelkeznek, és a további fejlődés irányát illetően is döntő szavuk van.

4. A hazai távbeszélő hálózat fejlesztésének helyzete

A hazai távbeszélő-hálózat fejlesztése az utóbbi évtizedekben elmaradt mind az ország gazdasági és társadalmi fejlődéséhez, mind az igényekhez képest. A fejlesztés üteme lassú volt, a 6%-os világtátlaggal szemben évi 3-4%. Az automatizáltság foka a 90%-ot sem éri el, a legalacsonyabb valamennyi szocialista ország között.

A magyar postaigazgatóság kidolgozta a hazai távbeszélő-hálózat távlati (15 éves) fejlesztési tervét, amely a fennálló elmaradásnak csak egy részét képes felszámolni. Kérdés azonban, hogy a jelenlegi hazai és világgazdasági helyzetben lesz-e lehetőség még e szerény tervnek a megvalósítására is. A távközlési beruházások átfutási idejét nagyon meghosszabbítja a magas- és mélyépítési kapacitás hiánya, az anyag- és energiaárak növekedése.

Ilyen helyzetben az országos távbeszélő-hálózat fejlesztése szempontjából különös jelentőséggel bírának a korszerű, épületet nem igénylő, kis energiafogyasztású kapcsoló- és átviteli berendezések.

A közepesen fejlett és fejlődő országok az új technikai eszközök gyártása és meghonosítása terén hátrányos helyzetbe kerültek a fejlett ipari országokkal szemben. Nem rendelkeznek azokkal a technológiákkal, amelyek lehetővé tennék a korszerű félvezető eszközök gazdaságos gyártását, így kiszolgáltatottságuk e téren egyre nő az alkatrészgyártó országokkal, elsősorban az Amerikai Egyesült Államokkal szemben. Nem kivételes a helyzete ilyen szempontból még egyes európai kapitalista országoknak sem.

A hazai távbeszélő-hálózat fejlesztése ma nagymértékben kényszerpályán van. A kapcsolóberendezések terén egyelőre csak a hazai gyártású hagyományos crossbar rendszerű központokra lehet

számítani. Egyedül az alközpontok terén rendelkezik az ipar hazai fejlesztésű és sorozatban gyártott tárolt programvezérelt kapcsolóberendezéssel. Fontos és sürgős feladat lenne a külvárosi és falusi hálózatok távbeszélő-ellátásának automatizálása. Ezekben a területeken volna talán legnagyobb jelentősége a decentralizált tárolt programvezérelésű kis berendezések alkalmazásának. A hazai hálózat fejlesztése szempontjából a hazai fejlesztési erőket koordinálni kell ezeknek a problémáknak a megoldására.

I R O D A L O M

- [1] *Altman, L.*: Advances in Design and New Process Yield Surprising Performance — Electronics, 1976. Apr.
- [2] *Haas, W.*: Die Evolution in der Übertragungstechnik. — Elektrisches Nachrichtenwesen, 1977. 3.
- [3] *Becker, D.*: Einsatz von Mikrorechnern in verteilten Steuerungen von Nachrichten — Systemen — Elektrisches Nachrichtenwesen, 1977. 3.
- [4] *Boehm, B.*: Software and its Impact. — Datamation, 1973. 5.
- [5] *Zeidler, G.*: Neue Technologien — ein Gefahr für die nachrichtentechnische Industrie. — Elektrisches Nachrichtenwesen, 1977. 3.
- [6] *Leaky, D.*: Computer Controlled Digital Telephone. GEC Journal, 1977. V. 44.
- [7] *Jovic, N.*—*Gordon, W.*: Interprocessor Communication in Systems with Distributed Control. Proceedings IEEE. 1977. 9.
- [8] *Birlex, E.*—*Toy, N.*: Telecommunications Processors. — Proceedings IEEE. 1977. 9.
- [9] *Melvin, K.*: Microcomputer Applications in Telephony. — Proceedings IEEE. 1978. 2.
- [10] *Bellman, A.*: Analog and Digital Switching Networks. — Proceedings IEEE. 1977. 9.
- [11] *Stanzione, D. C.*: Microprocessors in Telecommunications. — Proceedings IEEE. 1978. 2.
- [12] *Joel, A. E.*: What is Telecommunications Circuit Switching. — Proceedings IEEE. 1977. 9.
- [13] *Pearce, J. G.*: The New Possibilities of Telephone Switching. — Proceedings IEEE. 1977. 9.
- [14] *Pitroda, J.*: Switching Systems. — Telecommunications, 1977. 13.
- [15] *Robin, G.*—*Treves, J.*: Progressive Introduction of Digital Switching and Transmission into Existing Networks. — 1978. International Zürich Seminar on Digital Communications, paper F4.
- [16] *Manfred, M. T. et al.*: Digital Loop Carrier Systems. — Bell System Technical Journal, 1978. 4.
- [17] *Williamson, J.*: Public Telephone Switching: Hairpins to Microprocessors. — Communications Engineering International, 1980. Apr.
- [18] *Langley, G. A.*: What's New on the SPC Switching System Scene. — Telephony, March 24, 1980.
- [19] Colloque International de Commutation. — Paris 7—11 Mai, 1979.