



42B 1423

HÍRADÁSTECHNIKA

XLII. ÉVFOLYAM

1991. OKTÓBER

DIGITÁLIS TELEFONKÖZPONTOK

A szerkesztő vallomása	Frajka B.	1
Digitális hálózatok szolgáltatásai	ifj. Frischmann G., Oprics Gy.	2
ADS-rendszer	Haffner J., Horváth Á.	9
AXE az 1990-es években: a lehetőségek felfedezése	É. Seller	14
Korszerű távközlés vidéken is	E. Genzone, R. Schulte	20

Egyedi cikkek

A szinkron digitális hierarchia rendszertechnikai kérdései	Kocsis F.	24
--	-----------	----

Gazdaság – Kutatás – Oktatás

Képzés a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán	Zombory L.	31
--	------------	----

Hírek – Események

Kutatás-fejlesztési szakfórum		36
Egy kapcsolat beérett: A Hirschmann cég vegyesvállalatot létesített a BHG-val		37

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Felelős szerkesztő

BARANYI ANDRÁS

Rovatvezetők

KORMÁNY TERÉZ
PRÓNAY GÁBOR
SOMOGYI ANDRÁS

Szerkesztők

BARTOLITS ISTVÁN
ELEKES JÓZSEF
LADVÁNSZKY JÁNOS
FÖLDVÁRINÉ OROSZ JULIANNA
ANTALNÉ ZÁKONYI MAGDOLNA

Munkatársak

ANGYAL LÁSZLÓ
BENEDIKTI ISTVÁN

Szerkesztőbizottság

TÓFALVI GYULA
elnök

BERCELI TIBOR
FRAJKA BÉLA
FRIGYES ISTVÁN
GORDOS GÉZA
MOJZES IMRE
PAP LÁSZLÓ
SALLAI GYULA

Szerkesztőség
Budapest II., Gábor Áron u. 65.

Postacím
Budapest Pf. 15. 1525

Telefon: 135-1097
135-3900

Telefax: 135-5560

Előfizetési díj

Hazai előfizetők részére
1 évre 2900,— Ft, egyes számok 360,— Ft

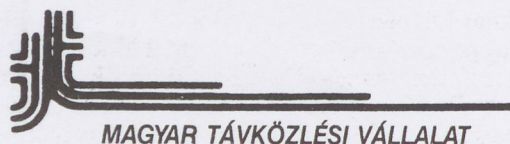
HTE egyéni tagjai részére
1 évre 480,— Ft, egyes számok 60,— Ft

Külföldi előfizetők részére
1 évre 6 angol szám 60 USD, 12 szám 90 USD, egyes számok 15 USD

HÍRADÁSTECHNIKA megjelenik havonta váltakozva magyar és angol nyelven. Kiadja a TYPOTEX Elektronikus Kiadó Kft. Budapest I. Batthyány u. 14. 1015
Telefon: 201-3317. Felelős kiadó Votisky Zsuzsa. Készült a HUNGAPRINT nyomdában. Szövegszedés, képfelbontás: DIAMANT KFT
A lap példányonként megvásárolható a nagyobb könyvesboltokban és a kiadónál.

HU ISSN 0018-2028

SZPONZOROK



MAGYAR MŰSORSZÓRÓ VÁLLALAT



MOTOROLA

Siemens Telefongyár Kft.



"AZ ÉPÍTÉS FEJLŐDÉSÉÉRT"
ALAPÍTVÁNY

A SZERKESZTŐ VALLOMÁSA

Napjainkban digitális telefonközpontokról szóló írások Magyarországon széleskörű érdeklődésre tartanak számot, nemcsak a szakmai körök, hanem szélesebb közvélemény részéről is. Ezért a lapszám tartalmi mondandójáról kikértem a szakterület néhány mértékadó egyéniségének tanácsát. Az a vélemény alakult ki, hogy elsősorban nem újdonságértékű eredményeket célszerű ismertetni, hanem a digitális telefontechnikával kapcsolatosan megindult hazai aktivitásokról kellene egy átfogó tájékoztatást adni.

Terjedelmi korlátok miatt ez a tájékoztatás nem lehet teljes körű. Tudatosan nem foglalkozik az ipar helyzetével, noha ezt korábbi eredményei talán indokolnák. Anynyit azonban meg akarok jegyezni, hogy a mai digitális telefonközpontok kifejlődéséhez vezető fáradságos út kezdeti szakaszán a magyar ipar is kellő sebességgel haladt. A hetvenes évek végén régiókban csak a magyar ipar rendelkezett saját fejlesztésű, tároltprogramvezérlésű alközpontcsaláddal; Molnár Pálnak és a körülötte dolgozó tehetséges, kreatív mérnökkollektívának köszönhetően. Számos belső és külső ok miatt iparunk később nagyon lemaradt, s most abban reménykedhetünk, hogy gazdaságunk átalakítása ezt az iparágat hagyományainak megfelelő szerephez juttatja.

E lapszám cikkei elsősorban a sokakat érdeklő szolgáltatás egyes kérdéseivel foglalkoznak. A Magyar Távközlési Vállalat szakértői vállalták, hogy ismertetik a digitalizálásnak a szolgáltatásra és a hálózatra gyakorolt hatásait és hogy ezek miként tükröződnek a legnagyobb hazai távközlési szolgáltató fejlesztési terveiben. Ezt a magyar hálózatban mintegy 100.000 vonalkapacitással kiépített ADS rendszer és az elmúlt évi rendszerválasztó tender nyerteseinek, az AXE-10 rendszernek és az EWSD család kisközpontjának az ismertetése követi.

Amikor a digitális központok egyszerű tulajdonságairól esik szó, sokan ezeket a digitális kapcsolásnak tulajdonítják, noha távolról sem ez a helyzet. A mai korszerű te-

lefonközpontok gazdag szolgáltatásválasztékát a tárolt-programvezérlés biztosítja.

A digitális kapcsolás, párosulva a digitális átvittel, a hagyományos hálózati hierarchiát alapvetően változtatja meg, lényegesen gazdaságosabb hálózat kialakítását téve lehetővé. A N° 7 közös csatornás jelzésrendszer a korábban a csomópontokban (TPV központokban) koncentrált nagyfokú intelligenciát, rugalmasságot az egész hálózatra terjeszti ki. Az intelligencia és a képességek növekedése azzal jár, hogy újra értékeljük a hálózatokkal kapcsolatos fogalmainkat, elkülönítsük és egyértelműen definiáljuk a funkciókat, az egymás közötti kapcsolataikat, ami előfeltétele a rohamosan fejlődő szolgálatok és szolgáltatások egyszerű bevezethetőségének. (Hasonló volt a helyzet a TPV központok fejlesztésénél is.)

Egy távközlési folyamat különböző funkciók együttműködése eredményeket valósul meg. Ezeket a funkciókat különböző hálózatokhoz lehet hozzárendelni:

- fizikai átviteli hálózat;
- logikai szállítási hálózat;
- szolgáltatási hálózat (intelligens hálózat);
- távközlési igazgatási hálózat.

Ez a rövid eszmefuttatás azt akarja illusztrálni, hogy a digitális távközlés világában első helyre a hálózatban történő gondolkodás került. Szerettem volna, ha a hálózatok fejlődésének tendenciája nagyobb terjedelemben és koncentráltan szerepelt volna a Magyar Távközlési Vállalat terveit bemutató cikkben.

E lapszámban szereplő cikkek mellett még számos témát tárgyaló cikknek lett volna joggal helye. Így például — teljességre törekvés igénye nélkül — a N° 7 jelzésrendszer hazai implementálása, irodai hírközlés (business communications), magán (zárt célú) hálózatok stb. Ezek megírására is kaptam javaslatot. Ezúttal kérem azon kollégák elnézését, akiknek cikk megjelentetésére vonatkozó kérését nem tudtam teljesíteni.



dr. Frajka Béla villamosmérnöki oklevelet 1957-ben szerzett a BME Villamosmérnöki Karán. A műszaki tudomány kandidátusa fokozatot 1974-ben kapta. 1958 óta dolgozik a BME-n, az időközben több néven és szervezeti struktúrában szerepelt, jelenlegi Távközlési és Telematikai Tanszéken. Szakterülete a távközlési kapcsolástechnika és kapcsolódó témakörei.

DIGITÁLIS HÁLÓZATOK SZOLGÁLTATÁSAI

Ifj. FRISCHMANN GÁBOR, OPRICS GYÖRGY

MAGYAR TÁVKÖZLÉSI VÁLLALAT

A szerzők a távközlési hálózat digitalizálásának a szolgáltatások fejlődésére való hatását mutatják be. Vizsgálják a szolgáltatás várható mennyiségi, választéki és minőségi alakulását, továbbá a szolgáltatást igénybe vevők és a szolgáltatók közötti kapcsolatot. Tárgyalják a digitalizálás kedvező hatásait a gyártó, a szolgáltató, a felhasználó szempontjából, ami végeredményben az egész ország számára komoly előnyökkel jár.*

1. BEVEZETÉS

A digitális központokkal foglalkozó cikkek között talán kicsit különös helyet foglal ez a néhány oldal. Jelen cikk ugyanis elsősorban arra kíván koncentrálni, ami a digitalizálásnak egyik fő, vagy talán ma már a legfontosabb hajtóereje. Ez pedig a távközlést üzemeltetők különböző módon megfogalmazott, meghirdetett küldetésének alap gondolata: a SZOLGÁLTATÁS. Természetesen e kifejezés azért kerül oly sokszor az üzemeltetők zászlójára, mert a szolgáltatás igen jó üzletnek is bizonyul szerte a világban. Ha nem szolgáltatóként viselkednének az üzemeltető társaságok, igazi üzleti környezetben garantáltan tönkre is mennének. Így az üzleti eredmény, mint szinte mindent meghatározó hajtóerő mellett sem lehet a SZOLGÁLTATÁS meghirdetését üres szólamnak, „mészmadzagnak” tekinteni, sokkal inkább a jó üzlet feltételének.

A digitális technika elterjedése is annak köszönhető, hogy általa magasabb színvonalú, a felhasználót jobban kielégítő szolgáltatást lehet nyújtani, kedvezőbb üzleti eredménnyel. Mára a digitalizálás a távlati hálózatfejlesztési célból napi gyakorlattá vált, még az olyan távközlési szempontból kevésbé fejlett országban is, mint hazánk.

A továbbiakban a digitalizálást, távközlésfejlesztést elsősorban a SZOLGÁLTATÁS oldaláról megközelítve tárgyaljuk, egyes esetekben kifejezetten a hazai problémákra, tervekre koncentrálna.

A SZOLGÁLTATÁS-nak négy fő dimenziója van:

- mennyiségi igénykielégítés, ellátottság;
- választék;
- minőség;
- kiszolgálás, magatartás a szolgáltatást igénybe vevővel szemben.

Magyarország mennyiségi ellátás szempontjából Európában jelenleg az utolsók között van, több, mint félmillió reménytelen várakozóval. A helyzet minőségi szempontból sem sokkal kedvezőbb, a hívások sikerességi aránya a fejlett országokénak mindössze fele, kétharmada. A szolgáltatás kifejezés igazi tartalma az utóbbi negyven év alatt szinte feledésbe merült, a szolgáltatói szemlélet (valakit szolgálni, kiszolgálni) általánossá válása még várat magára. Egyedül a szolgáltatás választék szempontjából tekinthetjük magunkat közvetlen környezetünkhöz képest viszonylag jónak, bár európai mércével mérve még messze vagyunk az átlagtól, és ma már a hazai igényektől is. A

cikk 6. pontja a Magyar Távközlési Vállalat hároméves programjának szolgáltatásfejlesztési koncepcióját és ennek főbb mutatóit mutatják be.

2. MENNYISÉGI FEJLESZTÉS, IGÉNYKIELÉGÍTÉS

A mennyiségi telefonhiány túlnyomó részét a lakosság kielégítetlen igénye jelenti. Ez az igény bizonyosan lényegesen nagyobb, mint amit a várakozólisták mutatnak, de kétségtelen, hogy egyre nehezebben határozhatók meg a biztosan nyereségesen fejleszthető területek.

A gazdálkodói és államigazgatási igények is lényegesen átalakultak az utóbbi időben. Az igények jelentős növekedése és differenciálódása több folyamat együttes eredménye. Az állami nagyvállalatok helyett újabb nagy felhasználók jelennek meg, elsősorban pénzintézetek, üzletházak, kereskedelmi központok, multinacionális társaságok hazai részei. A nagy állami vállalatok privatizációja következtében az átlagos dolgozói létszám csökken, az új igények elsősorban egyedi állomásokra, kis és közepes kapacitású, nagy intelligenciájú alközpontokra irányulnak. A vállalkozások hatékonyságának növekedése jelentős távközlési igénybővülést is jelent. Míg az üzleti élet legfontosabb csomópontjai viszonylag nagy biztonsággal meghatározhatók, addig a még fejletlenebb gazdaságú térségekben megjelenő igények előrejelzése igen bizonytalan.

Fentiekből következik, hogy bár az üzleti és a lakossági igények jellemzői lényegesen eltérnek egymástól, igen fontos közös tulajdonságuk, hogy előrejelzésük csak nagy bizonytalansággal lehetséges. Ez akkor okoz gondot, amikor a korlátozott erőforrások nemzetgazdasági és vállalkozói szempontból optimális elhelyezésére kell törekedni.

A lefedő digitalizálási és hálózatfejlesztési stratégia pont ilyenkor jut igazán kulcsszerephez. Az erőforrások optimális felhasználásának kutatása is egyértelműen ezt az irányt jelöli ki a hazai távközlésfejlesztés számára.

A Magyar Távközlési Vállalat megvalósítás alatt álló fejlesztési programja az erőforrások túlnyomó többségét a digitális gerinchálózat és a legfontosabb forgalmi és üzleti csomópontok digitális központjainak kialakítására koncentrálna azzal a céllal, hogy a már ismert üzleti igények a lehető leggyorsabban kielégíthetők legyenek, és gyorsan megeremtetődjön a feltétele a bárhol felmerülő igények azonos esélyű kielégítésének. Így a lakossági igények kielégítésének üteme is csak a fejlesztésbe bevonható tőke nagyságától függ. E program még kiegészül a ma még el látatlan területek szolgáltatási szintjének legalább elfogadhatóra javításával (faluprogram) és a lakásállomások pótló nagymennyiségű nyilvános állomás telepítésével.

* A kézirat leadásának időpontja: 1991. július

A programban a digitális technika kulcsszerepet kap:

- A világhálózathoz való csatlakozás perspektivikusan csak digitálisan képzelhető el, így nagykapacitású digitális nemzetközi végződő és tranzit útvonalak kerülnek kialakításra. Földrajzi helyzetünk, relatív fejlettségünk a digitalizálásban és a kelet-európai országokban bekövetkezett politikai változások együttesen igen kedvező feltételt biztosítanak ahhoz, hogy Magyarország jelentős közép-kelet európai tranzit csomóponttá váljon.
- A digitális tranzit csomópontok és a gyorsan kiépülő digitális gerinchálózat alkalmas arra, hogy gyorsan telepíthető kiegészítő körzethálózati eszközök alkalmazásával rugalmasan ki lehessen elégíteni a bárhol jelentkező üzleti igényeket. Hasonlóan, a digitális tranzit központok könnyű bővíthetősége és kézenfekvő konfigurálhatósága miatt a jelentkező, lakossági ellátást is biztosító helyi fejlesztési igények is egyszerűen kielégíthetők. Pontosán ez a technika teszi lehetővé a jelenleg futó fejlesztési program külső tőke bevonási lehetőségektől függő részének sikerét.
- Az igények kielégítése szempontjából a mai hálózat szűk keresztmetszete a helyi hálózat, kisebb mértékben a körzethálózat. Jelenleg a hiányzó előfizetői vagy körzethálózati áramkör sok igen fontos üzleti igény kielégítését teszi lehetetlenné. Az üzleti élet csomópontjaiban elhelyezett nagy digitális központokból digitális koncentrátorokkal, előfizetői multiplexerekkel, hálózati kapacitást növelő eszközökkel, kiskapacitású pont-pont közötti digitális mikrohullámú összeköttetésekkel könnyen, gyorsan és viszonylag gazdaságosan el lehet érni az üzleti előfizetőket. A felhasználók nagyobb csomósodásai pedig kihelyezett fokozattal szolgálhatók ki.
- Vezetékes és vezetékek nélküli digitális eszközök megfelelő kombinációjának alkalmazásával Budapest méretű nagyvárosban is lehetségessé válik a lefedő hálózat gyors kialakítása. Ez különösen azért lényeges, mert egy új központ telepítése általában lényegesen egyszerűbb feladat, mint egy komplett új helyi hálózat kiépítése vagy rekonstrukciója. Sajnos nagyvárosaink, különösen Budapest helyi hálózata telített, és sok a meglehetősen régi alépítmény, kábel. Ezek rekonstrukciója igen költséges és időigényes. Ezért nagyon fontos, hogy a közeljövőben már rendelkezésre áll az a technika, amellyel a legfontosabb igények a végleges megoldás előtt, a hálózat nagy „összekuszálása” nélkül kielégíthetők.
- Szintén az üzleti igények kielégítésében tud jelentős segítséget nyújtani a VSAT (Very Small Aperture Terminal) műholdas digitális technika. Több, igen hasznos jellemzője közül néhány:
 - olyan helyeken is alkalmazható, ahol semmilyen távközlési infrastruktúra sem áll rendelkezésre,
 - belföldi vagy külföldi központi földi állomás (hub) felhasználásával nemzetközi és belföldi összeköttetések egyaránt kialakíthatók,
 - különböző hálózati konfigurációkban alkalmazható: pont-pont, pont-több pont, egyirányú, kétirányú átvitel,
 - különböző adatsebességekkel adatátvitelre, videokonferenciára, beszédátvitelre stb. egyaránt felhasználható,
 - rendkívül gyorsan telepíthető és könnyen üzemeltethető.
- Hálózati szinten a digitális technika alkalmazása ma már egyértelműen gazdaságosabb, mint az analóg, sőt, a versenyeztetés általánossá válása eredményeként már az egyes hálózatelemek is gazdaságosabbak a digitális technikában.

Előzőek nemcsak a hálózatfejlesztő, üzemeltető számára jelentenek meggyőző előnyöket, hanem a szolgáltatásra várók, vagy a szolgáltatást igénybe vevők számára is.

3. SZOLGÁLTATÁSVÁLASZTÉK

A tároltprogram-vezérlés és a digitális technika a szolgálatok és szolgáltatások soha nem remélt választékát eredményezi. A különböző szolgálatok és szolgáltatások kialakulása mögött azonban egyértelműen felfedezhető a felhasználók munkafolyamatainak, tevékenységének támogatására, kiszolgálására irányuló üzemeltetői szándék és természetesen ezzel együtt a jobban támogatott munkafolyamatból származó többlet profit elérésének reménye. E folyamat különösen az Egyesült Államokban figyelhető meg, ahol a felhasználók minden gondolatát figyelő üzemeltetők megbízásából kutatóintézetek és gyártók sokasága foglalkozik az egyre újabb szolgáltatások megvalósításán. A digitális korszakban pedig egy új szolgáltatás bevezetése az esetek túlnyomó többségében „csak” új szoftver megalkotását jelenti.

A távbeszélő hálózat szolgáltatásválasztékában előtérbe kerülnek a digitális központok nyújtotta, sok esetben csak a központ tápterületére korlátozott kényelmi szolgáltatások helyett az egész hálózaton hozzáférhető, üzleti életet tovább serkentő intelligens szolgáltatások. A — ma még — elsősorban az Egyesült Államokban bevezetett szolgáltatások alapfeltétele a tároltprogram-vezérlés, de az igazán széles körű alkalmazások a digitalizálás kapcsán, a közöscsatornás jelzésrendszer hálózati szintű elterjedésével jelennek meg. A távbeszélő hálózat e rendkívüli szolgáltatás változásai a szokásos gyártó—szolgáltató—előfizető hármassáncolatot meglehetősen átalakítja. Olyan új szereplők jelennek meg, mint a „szolgáltatás gyártók”, akik az adott hálózatot új szolgáltatások nyújtására teszik alkalmassá; vagy a szolgáltatás nyújtók (service provider), akiknek ugyan nincs hálózatuk, de a hálózati szolgáltató hálózatan különböző szolgáltatásokat kínálnak a felhasználóknak. Így a hagyományos szolgáltatóból hálózati szolgáltató lesz, a korábbi előfizető pedig valódi vevővé válik.

Lényeges, de igen sok problémával tarkított változások alakulnak ki a szolgáltatók (hálózati és hálózat nélküli) és a gyártók egymás közötti kapcsolatában is. A hálózatot alkotó berendezések egyre liberalizáltabb világában is el kell érni, hogy a szolgáltatások országosan egységesítve kerüljenek bevezetésre, és a lehető legkisebb ráfordítással. Ezért — először szintén Amerikában — megfogalmazódott az a követelmény, hogy a szolgáltatások egy központoktól független, kívülálló intelligenciával (szolgáltatás vezérlés) legyenek bevezethetők és kezelhetők. Ezen intelligenciát a hálózati szolgáltató biztosítja, és a többi szolgáltató ennek felhasználásával nyújthatja saját szolgáltatásait. E gondolatot a digitális főközpontok gyártói rendkívül „eretneknek” tartották és tartják részben még ma is, hiszen ez központjaik eddigi zártnak vélt belső világát tárja fel, és központon belüli szabvány interfészek kialakítását is igényli. Ennek ellenére ez a szabványosítási munka elindult. Európában ma még a hálózati szolgáltatók is túlságosan drasztikus lépésnek tekintik a központok belső világának felszakítását, ezért inkább a központokat továbbra is zárt egységként kezelő megoldásokat keresnek az intelligens szolgáltatások bevezetése érdekében. Ma még nem látszik, melyik irány fog igazán elterjedni, de egy biztos: az Egyesült Államok előnye rendkívüli.

Magyarországon e nagy szolgáltatási forrongásnak még alig látszanak jelei, ugyanakkor a gazdasági felzárkózáshoz valószínűleg szükséges e téren is a gyorsabb előrelépés (és ez további szolgáltatási feszültségeket gerjeszthet). Az első néhány lépés már megtörtént, illetve folyamatban van lényeges többlet hálózati intelligenciát nem igénylő néhány szolgáltatás bevezetése, így már hozzáférhető a nemzetközi „zöld szám” szolgáltatás, amelynek keretében pl. külföldi cég magyar kirendeltsége az anyavállalatot annak költségére tudja hívni. Hasonlóan hozzáférhető sok ún. direkt szolgáltatás, ami azt teszi lehetővé, hogy a hazánkban tartózkodó külföldi, vagy külföldön tartózkodó hazánkfiá saját vagy cége otthoni telefonszámláját terhelve telefonálhasson haza. E szolgáltatások bevezetése önmagában jelentős, de egy intelligens hálózati koncepcióhoz mérten csekély lépés. E koncepció hazai kidolgozása sürgősen elkezdendő feladat. Kimunkálásában a hazai szolgáltató(k), gyártók és felhasználók együttműködése elengedhetetlen. Igen fontos megjegyezni, hogy mindhárom hazai digitális főközponti rendszer gyártója részt vesz az amerikai specifikációs munkákban.

A szolgáltatások robbanásszerű bővülése és, esetenként rendkívül nagy értékű — így természetesen drága — szolgáltatások bevezetésével előtérbe kerül a felhasználók fizetőképességének vizsgálata. Ezért — szintén első sorban Amerikában — egy új felhasználó jelentkezésekor a szolgáltató különböző banki információs szolgáltatókon keresztül megállapítja, mire számíthat a felhasználóval kapcsolatban, és ennek megfelelően köti meg szolgáltatási szerződését. Ezen információs rendszerek természetesen szintén automatizáltak, így tovább gerjesztik a távközlési piacot.

A hálózatok digitalizálásával kapcsolatban bekövetkező másik lényeges folyamat a szolgáltatások integrálódása. Itt lehet gondolni a keskenysávú ISDN-re is, de ez a szolgáltatások egy részének hálózati szintű integrálódását, tehát első sorban fizikai, eljárási integrálódást jelent. Hasonló jellegű, de lényegesen magasabb szintű integrálódást eredményez a szélessávú ISDN. Ez a digitális kapcsoló-, hálózatos- és átviteli rendszerek új generációinak megjelenésével fog már együttjárni.

Egészen másfajta integrálódást jelent a korábban különálló, majdnem független szolgáltatások közötti átmenet (pl. telex-faksimile), vagy egyes szolgáltatások több más szolgáltatást „átható” jellege (pl. az, ahogy az üzenetkezelés áthatja az adat és szövegkommunikációs szolgáltatások jelentős részét).

Ez utóbbi típusú integrálódás jelei itthon is rövidesen tapasztalhatók lesznek. Az ISDN bevezetése viszont még hosszú előkészítési folyamatot igényel. Ennek során messze nem elegendő az, hogy a szolgáltatók és gyártók együttműködésének eredményeként kialakuljon az ISDN műszaki háttere. Legalább ilyen fontos feladat az üzleti előkészítés is, hogy az ISDN bevezetése valamennyi résztvevő (felhasználó, szolgáltató, gyártó) számára vonzó legyen.

Hazai viszonylatban még egy lényeges szolgáltatási szint és választék növelő tervről szükséges beszámolni, ez pedig az üzemelő AR (crossbar) központok intelligenciájának növelése. Ennek eredményeként e központok is alkalmasak lesznek olyan intelligens és kényelmi szolgáltatások nyújtására, amelyekhez szükséges a hívó számának azonosítása és esetleges továbbítása. Ezen kívül a digitális központokhoz hasonlóan e központok is alkalmasak lesznek a részletezett számlázási adatrögzítésre, illetve számlaadásra.

Összefoglalva elmondható, hogy — bár a szolgáltatások jelentős gyarapodása már a tároltprogram-vezérlés megjelenésével megkezdődött — az igazán forradalmi, szolgáltatókat és gyártókat egyaránt érintő változást a digitális technika általános elterjedése fog eredményezni. A szolgáltatási piacon is a fő vezérelvvé válik: vonzó (árú, hasznosságú és kezelhetőségű) szolgáltatások eladásán keresztül nyereség termelése az üzlet valamennyi résztvevője számára. A hazai szolgáltatási piacot is csak ez az elv vezérelheti.

4. SZOLGÁLTATÁSMINŐSÉG

A digitalizálás a szolgáltatás minőségének növelésében is kulcsfontosságú. Ez már eleve adódik a nagy távolságú digitális jelátvitel alacsony zajszintjéből, a homogén digitális hálózat kedvező csillapítási és torzítási viszonyaiból. Ezen felül további igen lényeges előnyöket rejt magában a hálózat nagyobb intelligenciája, a digitális berendezések és ezek elemeinek nagyobb megbízhatósága, a csak digitálisan megvalósítható használhatóságot növelő eszközök megjelenése stb. Magyarországon a lefedő digitális hálózat további igen lényeges eredménye lesz, hogy végre megtörténhet a jelenlegi túlterhelt hálózat tehermentesítése. Az alábbiakban a digitalizálás e minőségre gyakorolt hatásai közül kettőt kell kicsit részletesebben kiemelni.

4.1. Hálózati intelligencia és a szolgáltatás minősége

A digitális kapcsolási és átviteltechnikai eszközök, valamint a hálózatot vezérlő és felügyelő rendszerek együttesen rendkívüli hálózati intelligencia megvalósítására képesek. Ezek egyre magasabb szintű megjelenési formái:

- A központosított felügyeleti rendszerek az egyes hálózati alkotóelemek ellenőrzését és fenntartását hivatottak támogatni. Segítségükkel a fenntartáshoz szükséges szaktudás koncentrálható, és távoli beavatkozással a hibák elhárítása, illetve a hibák hatásainak felszámolása a korábbiakhoz képest lényegesen csökkenő kiesési idővel lehetséges.
- Részben e felügyeleti rendszerekre támaszkodik a hálózatot egészként kezelő hálózatvezérlő, ún. network management rendszer. Ennek segítségével a hálózat egyes helyein bekövetkező rendkívüli események (súlyos meghibásodások, forgalmi torlódások) hatásának minimalizálásával, a hálózat képességeinek mindenkor legjobb kihasználásával maximális szolgáltatásminőség biztosítható, a legkedvezőbb gazdasági eredmények mellett.
- Az ún. üzemeltetéstámogató rendszerek (OSS) a hálózat, a szolgáltató és a szolgáltatást igénybe vevő között teremtenek számítógépes információs rendszerrel támogatott kapcsolatot. E rendszerek segítségével lényegesen felgyorsítható, naprakész információkra alapozható az ügyfélkapcsolat. A minimalizált papírmunka eredményeként lényegesen nő a szolgáltató hatékonysága.
- A hálózati intelligenciából táplálkozó legmagasabb szintű információs rendszer a vállalati rendszer, amely a fenti rendszerek által szolgáltatott adatokat a gazdasági, munkaügyi stb. információs rendszerekkel összeötvözve a vállalatvezetést támogatja munkájában.

A fenti négy, hálózati intelligenciából táplálkozó rendszer — a fejlett országok tanúsága szerint — szinte szükségszerű megalapozója egy távközlési szolgáltatás megfelelő hatékonyságú és elvárható minőséget nyújtó működésének. Miután egyes rendszerelemek kidolgozása a fejlett országokban már évtizedekkel ezelőtt megkezdődött, így az egységes koncepció, technológiai háttér és hálózati intelligencia hiánya miatt a több tíz, száz millió dollár értékű rendszerek nem integrálhatók egyetlen, vagy néhány, fenti rendszerelvek szerint működő, mai követelményeknek megfelelő támogató rendszerbe. A ma kínálandó, sok esetben nemzetközi szinten biztosítandó szolgáltatásvaszték pedig egységes rendszereket igényel, megfelelő nemzetközi információcsera lehetőséggel (ez elengedhetetlen pl. a one stop shopping szolgáltatási elv megvalósításához). Így a fejlett szolgáltatók (legkorábban az USA szolgáltatói) nekiláttak most már egységes elvekre épülő integrált rendszereik kidolgozásának. Európa sajnos e téren is kissé késve reagált, de a nagy európai szolgáltatók a közelmúltban már rádöbbentek arra, hogy a liberalizált piacról kiszorulnak, ha az intelligens támogató rendszerekre építve nem tudják szolgáltatásaik minőségét és hatékonyságát lényegesen növelni. Ezért fogtak össze, és alkották meg az ETIS-t (European Telecommunications Informatics Services), amelynek feladata az előbb-utóbb egymással is versenyre kelő szolgáltatók közötti információk összhang megteremtése.

A Magyar Távközlési Vállalat, felismerve a problémakör fontosságát, a volt szocialista országok közül elsőként, sőt még Ausztriát is megelőzve csatlakozott e szervezethez. A külföldi szakértők szerint Magyarország irigylésre méltó helyzetben és történelmi pillanatban van, mert már eleve egy integrált, egységes elveken alapuló rendszert alakíthat ki, a nagy hálózatfejlesztési, digitalizálási program keretében. Bár valóban nem örömteliek a hazai távközlés kialakult problémái, az azonban igaz, hogy most már csak az említett elvek alapján alakíthatjuk ki új viszonyunkat a szolgáltatásainkat igénybe vevőkkel és saját hálózatunkkal. E munka már el is kezdődött.

A hálózati intelligenciával, és az erre épített vázlatosan ismertett rendszerekkel kapcsolatban még egy fogalom megemlékezése szükséges: ez a TMN (távközlési irányító hálózat). Az előbbi négy rendszer kialakítását ma már egyértelműen e koncepció alapján kell végezni. A TMN célja, hogy megfelelő eszközökkel és szabványos csatlakozási határfelületeken keresztül egységes, jól definiált kapcsolat alakuljon ki a távközlési hálózat és az üzemeltető különböző felhasználói rendszerei között. Ez teszi lehetővé, hogy a hálózat változása, bővülése és/vagy a felhasználói igények változása esetén a rendszer a szükségletekhez rugalmasan legyen illeszthető. A szolgáltatás minőségének és a hálózat intelligenciájának összefüggéseitől való elkalandozás csak látszólagos. A digitalizálás következtében adódó hálózati intelligencia növekedése a fenti koncepció és rendszerek segítségével válik a szolgáltatás minőségének és a szolgáltatás gazdasági eredményeinek egyik legfontosabb növelő tényezőjévé.

4.2. A forgalomlebonyolító képesség és a digitalizálás kapcsolata

A digitális központok forgalomlebonyolító képessége kétféle adattal jellemezhető: a vezérlő híváskezelő képességével (forgalmas órai híváskezdeményezések megengedett száma, BHCA) és a méretezett forgalommal (Erőben meghatározva).

Ma már szinte hihetetlen híváskezelő képességű vezérlőkkel lehet találkozni. Azonban a telefonálási szokások megváltozása, a rövid tartásidejű szolgáltatások elterjedése, másutt bekövetkező forgalmi torlódások miatti ismételt hívások igen gyorsan fel tudják emésztetni a hihetetlennek tűnő híváskezelő kapacitást. És ekkor letörésszerűen csökken a vezérlő hasznos terhelhetősége.

A központok számára felajánlott forgalom is megfelelő méretezéssel igen nagy lehet. A digitális központok e szempontból is eléggé érzékenyek a túlterhelésre.

Összefoglalva megállapítható: a digitális központok igen nagy forgalom és híváskezelő képességükkel alkalmasak a nagyforgalmú előfizetők koncentrált kiszolgálására. De rossz méretezéssel vagy rövidlátó döntéssel e központok sem képesek csodákra.

A hároméves program során hazánkban telepítendő digitális központok tehát csak gondos méretezés eredményeként tudják tehermentesítő szerepüket betölteni.

5. KISZOLGÁLÁS

A digitális rendszerek önmagukban nem feltételei a felhasználó, előfizető megfelelő kiszolgálásának. Az előző pontban részletesebben tárgyalt hálózati intelligencia azonban jelentősen hozzájárulhat a kiszolgálás színvonalának növeléséhez. De ez még mindig kevés. A kiszolgálás minősége ma már a szolgáltatók értékelésének legfontosabb szempontja, így döntő befolyása lehet a szolgáltató további létére is. Nem hiába állítja fejére szervezetét például a British Telecom éppen most. Fejére állítja, mert a szolgáltató magatartását nem a vállalat felső vezetésének kell meghatároznia, hanem a felhasználó igényének. Ebből viszont egyértelműen adódik, hogy a vállalat legfontosabb embereivé éppen az igényekre azonnal reagálni tudó, a vállalatról kialakított véleményt alapvetően meghatározó, harcvonalban levő dolgozók válnak. A vállalat valamennyi többi dolgozójának alapvető feladata, hogy a felhasználókkal közvetlenül kapcsolatban levők számára biztosítsák a munkavégzés, egységes kiszolgálás stb. feltételeit. A 4. pontban ismertett támogató rendszerek éppen e munkának képezik háttérét. Tehát a digitalizálás a hálózati intelligencia növekedésén keresztül tud hatni igazán a kiszolgálás minőségére.

A British Telecom fenti példája jól mutatja, hogy mit jelent igazából a felhasználó-centrikusság. Még ha ma nem is érett még itthon a helyzet egy British Telecom-szerű átalakulásra, a példa megfontolásra érdemes.

6. A SZOLGÁLTATÁSOK FEJLESZTÉSE MAGYARORSZÁGON

A Magyar Távközlési Vállalat a távközlés fejlesztésére tízéves (2000-ig tartó) és ezen belül hároméves (1991–1993 közötti) programot alakított ki [1]–[3]. A távlati cél 2000-ig az Európában akkor elfoglalt gazdasági, politikai helyünknek megfelelő távközlési színvonal elérése.

A vállalat, mint a távközlési szektor meghatározó szereplője, a kialakuló piaci versenyhelyzetet, illetve bizonyos közszolgáltatói funkció ellátásának felelősségét egyaránt vállalva tudatosan törekszik a vezető nemzeti távközlési szolgáltató szerepének betöltésére.

A vállalat egy országos, modern hálózati infrastruktúra, a digitális gerinchálózat kiépítését tervezi 1993 végére, amivel a tízéves távközlésfejlesztést is megalapozza [4].

A vállalat hároméves programjának szolgáltatásfejlesztési koncepciója röviden a következő.

6.1. A szolgáltatásfejlesztés programja az 1991—1993. időszakra

A vállalati erőforrásokat, valamint a különböző feltételekkel bevonható egyéb forrásokat felhasználó terv a törzsprogramból, valamint a külső vállalkozások szerveződésétől függően megvalósítható ágprogramokból áll.

A *törzsprogram* megvalósítása magában foglalja a korszerű hálózatstruktúra kiépítését, amely megteremti a feltételeket a helyi fejlesztések fogadására és biztosítja a szinte tetszőlegesen gyors ütemű mennyiségi és minőségi szolgáltatásfejlesztés lehetőségét. A törzsprogram 400 ezres főállomás-szaporulatot is eredményez.

Az *ágprogramok* egyrészt a fix távbeszélő-hálózat fejlesztését, másrészt a versenypiaci szolgálatok fejlesztését irányozzák elő. A külső befektető társaságoktól, önkormányzati szerveződésekben, vállalkozásokból stb. a távközlésfejlesztések finanszírozásába bevonható összeg alapján optimálisan további 350 ezer főállomás bekapcsolása becsülhető. Az ágprogramok külső támogatásainak összege nagyfokú bizonytalanságot tartalmaz, mind a gazdasági feltételek bizonytalansága, mind a szélsőséges területi adottságok következtében.

6.1.1. A program vállalati felelősségű törzse

Távbeszélő-szolgálatok

A *vidéken* (a faluprogram nélkül) létesülő központkapacitásból 45 ezer az elavult központok kiváltását szolgálja. Az új főállomások száma 268,5 ezer. További főállomásmásház-növekedésre az ágprogramok keretében nyílik lehetőség.

Budapesten 18,8 ezres központkapacitás-kiváltást céloz meg a program. A három év alatt 106,5 ezer új főállomás létesül.

A törzsprogram lényeges részeként, szolgáltatási kötelezettsége jegyében valósítja meg a vállalat az ún. *faluprogramot*. Ez mintegy 20 ezer állomás-korszerűsítést és mintegy 25 ezer állomásbővítést foglal magában. Emellett a faluprogram minden helységben távhívásra alkalmas visszahívható nyilvános állomás létesítését is előírja. Külföldi hitelek felvételével a faluprogram várhatóan további perspektivikus megoldások alkalmazásával bővül.

A hároméves program során beszerzett, pótoltt és bekapcsolt helyi távbeszélő központkapacitások megoszlását az 1. táblázat tartalmazza (törzsprogram és ágprogram megoszlásban).

A *nyilvános távbeszélő állomás programban* a bárki által igénybe vehető (jelenleg 19 ezer) pénzbedobós és kártyás közterületi és belsőtéri berendezések fejlesztése szerepel.

1992—1993 folyamán a vállalat jelentős kiváltást és fejlesztést tervez. A 3 év alatt összesen 26 600 korszerű nyilvános készülék beszerzésére kerül sor, ezek közül ke-
reken 10 600 az elavult berendezések kiváltását szolgálja. A fejlesztés során összesen 16 000 (ebből a faluprogram keretében 2500) új készülék üzembe helyezésével lehet számolni, ebből az elektronikus kártyás készülékek száma 12 000 darab lesz.

Alközpontok vonatkozásában a törzsprogramban rendelkezésre álló források az elkerülhetetlen kiváltások fe-

1. táblázat. A hároméves program során beszerzett, pótoltt és bekapcsolt helyi központkapacitások megoszlása (ezer db)

	Beszerzett kapacitás	Pótoltt kapacitás	Kapacitás-szaporulat	Bekapcsolt új főáll.
BUDAPEST				
törzspr.	137,4	18,8	118,6	106,5
ágprogram	130,0	20,0	110,0	75,0
összesen:	267,4	38,8	228,6	181,5
VIDÉK				
törzspr.	500,6	65,0	435,6	293,5
— ebből falu	50,0	20,0	30,0	25,0
ágprogram	300,0	15,0	285,0	275,0
összesen:	800,6	80,0	720,6	568,5
ORSZÁG				
törzspr.	638,0	83,8	554,2	400,0*
ágprogram	430,0	35,0	395,0	350,0*
összesen:	1068,0	118,8	949,2	750,0

* A kapacitásnövekmény és a főállomás-növekmény aránya a törzsprogramban és az ágprogramban különböző, amit az indokol, hogy országosan összesen kb. 50 ezer új főállomás számára az előfizetői hálózat csak az ágprogramban valósul meg.

dezetűl szolgálnak. Célkitűzés a forgalomlebonyolítás szempontjából is előnyös alközponti bevásárlás széles körű alkalmazása.

Adat- és szövegkommunikációs szolgálatok

Ezen szolgáltatások nagyobb részét közös vállalkozás formájában kívánja nyújtani a vállalat.

A *telex* szolgálatban folytatódik az elavult központok új hálózati struktúra szerinti kiváltása. 1993 végéig az előfizetők 70%-a kapcsolódik elektronikus központhoz.

Az *adatátvitel* területén a megnyitott — és már versenyszférában működő — *csomagkapcsolt* adatátviteli szolgáltatás új rendszerrel való bővítése folyamatban van, 1991-ben 1200 kapacitással, 1993-ig pedig összesen 3000-rel. A most folyó központbeszerzés eredményeként a jövő évtől kezdve minden megrendelt állomás három hónapon belül kiépíthető lesz bármely megyeszékhelyen. A *vonalkapcsolt* adathálózaton az előfizetői növekedést a csomaghálózat fejlődése erősen befolyásolja.

A vállalat a jelenlegi üzenettovábbító szolgáltatásokat (MINITEX, telex üzenettovábbítás) új szolgáltató rendszer létesítésével, a CCITT X.400-as ajánlásának megfelelő *üzenetkezelő szolgáltatással* fejleszti 1992-ben, és a felhasználók konkrét igényei szerint biztosítja az EDI (elektronikus adatsere) szolgáltatást.

A *VIDEOTEX* szolgáltatás kiterjesztésére kerül sor 1992-től.

A nemzetközi és belföldi *nagysebességű adatátviteli és videokonferencia* igények kielégítését a vállalat egyrészt külföldi VSAT szolgáltatókkal együttműködve, más-

2. táblázat. A telex, a telematikai és az adatátviteli szolgáltatások főbb naturáliái

Megnevezés	1990	1991	1992	1993
Telex előfizetők	14 190	15 060	15 760	16 460
Vonalkapcsolt adathálózati előfizetők	506	600	600	550
Csomagkapcsolt adatátviteli előfizetők	197	620	2 100	3 700
Béreltvonali állomások	—	40	200	400
Üzenetkezelő és minitex előfizetők	428	1 000	1 600	2 500
Videotex előfizetők	175	1 000	2 000	6 000
VSAT állomások	—	—	150	300

részt saját VSAT főállomás létesítésével és a fényvezetős gerinchálózat lehetőségeinek felhasználásával tervezi megoldani.

A telex-, a telematikai és az adatátviteli szolgáltatások főbb fejlesztési mennyiségeit a 2. táblázat mutatja be.

6.1.2. A program vállalati részvételű (menedzselésű) ágai

Távbeszélő-szolgálat

A törzsprogramban nem szereplő városok, városrészek, nagyobb települések hálózatának fejlesztésére szerveződő telefontársaságok létrejöttére a vállalat már 1991-től számít.

Versenyszféra

A vállalat az ágprogram keretében fejleszti a már versenyszférában működtetett alközponti üzletágot Budapesten, a mobil távbeszélő-szolgálatot és a személyhívó-szolgálatot.

Az alközponti üzletág célkitűzése, hogy az egyre erősödő versenyben megtartsa jelenlegi piaci részesedését. Ennek érdekében a bérlet berendezéseket fokozatosan korszerűbb berendezésekre cseréli le.

A mobil távbeszélő-szolgálatban az igénykielégítés mértékét lényegesen az alaphálózat építésének üteme szabja meg. A 900 MHz-es sáv megnyitása és a további szolgáltató(k) várható belépése gyorsítani fogja az igények kielégítését. A mobil távbeszélő szolgálat (WES-TEL Kft.) a 450 MHz-es sávban 1993-ra kiterjeszti a szolgáltatást az egész országra és az előfizetők száma meghaladja az 50 000-et. A 900 MHz-es sávban is koncessziót kíván szerezni a kft., és a szolgáltatás mielőbbi megnyitását tervezi.

A személyhívó-szolgálat a szolgáltatási engedély elnyerése esetén kezdhető meg; a prognózis a hároméves periódus végére 32 000 előfizetőt becsül.

Új szolgáltatásként, vállalkozási formában tervezi a vállalat a kábeltelevíziós szolgáltatás megnyitását. A meglévő szolgáltatóktól eltérően minőségi, szelektív rendszer és interaktív kiegészítő szolgáltatások (pl. vagyoni védelem) együttes bevezetésére készül, amelyre vonatkozóan referenciarendszer épül ki.

6.2. A távbeszélő-szolgálat fejlesztésének mutatói

Az 1. táblázat a beszerzett, pótoltt és bekapcsolt kapacitások megoszlását részletezi. A főközpont-kapacitások és a bekapcsolt főállomásszámok alakulása a három év alatt országosan összesítve a törzs és ágprogramok sikeres megvalósítása esetén az alábbi táblázat szerinti (ezer db):

Megnevezés	1990	1991	1992	1993	Növekmény a 3 év alatt
Központkapacitás					
— Törzs	1266	1420	1540	1820	554
— Ág	—	—	140	395	395
Összesen:	1266	1420	1680	2215	949
Főállomás					
— Törzs	996	1098	1225	1396	400
— Ág	—	—	100	350	350
Összesen:	996	1098	1325	1746	750

Ezek szerint a főállomás-növekmény a törzsprogram keretében 400 ezer, a teljes program optimális megvalósulása esetén 750 ezer.

Ezzel a távbeszélő-főállomás-ellátottság az 1990. évi 9,6/100 lakos értékről a minimálisan évi 14,5%-os ütemmel 1993 végére 14,5/100 lakos értékre nő. A teljes ágprogramot is figyelembe véve, kiemelkedően magas évi 20,6%-os fejlődési ütemmel 16,8/100 lakos ellátottság érhető el.

A főközponti automatizáltsági fok országosan az 1990. évi 93,5%-ról az együttes program keretében 1993 végére 98%-ra nő. A digitális központkapacitások aránya, a digitalizáltság mértéke 8%-ról a törzsprogram eredményeként 29%-ra, az együttes program optimális megvalósulása esetén 37%-ra növekszik.

7. ÖSSZEGEZÉS

Fentiekben megkíséreltük felvázolni a digitalizálás távközlési szolgáltatásokra gyakorolt néhány hatását. Elmondható, hogy a digitalizálás valóban forradalmasítja a távközlési piac valamennyi elemét és kapcsolatát.

A gyártók számára elsősorban a technológia forradalma és a változó gyártó-szolgáltató kapcsolat hozott és hoz sok változást, beleértve az egyre liberálisabb piac, egyre élesebb verseny következményeit is.

A szolgáltató számára a digitalizálás szinte korlátlan lehetőségei, a hálózati intelligencia robbanásszerű növekedése és az egyre élesedő, szolgáltatók közötti verseny jelenti az újdonságot.

A felhasználó a szolgáltatásválaszték és minőség erőteljes növekedését egyértelműen kedvező változásnak tartja. Igen sokszor nem érti, illetve nem is érdekli, mi játszódik a színpalak mögött. Ő csak növekvő használati értéket, jobb kiszolgálást és kevesebb gondot akar.

A piac negyedik, közelmúltban megjelent és szükségszerűen egyre erősödő szereplője a hatóság. Feladata a liberalizálódó világban egyre nyilvánvalóbb: megőrizni a rendet és szabályozni a működőképességet az egyre tarkább, időnként szinte már követhetetlenül kusza piacon.

E változások ma már bizonyosan nem kerülnek el házákat sem. Igen fontos, hogy valamennyi szereplő felkészülten fogadja a változásokat. Csak ekkor biztosítható, hogy a digitalizálás bázisán felgyorsított fejlesztésből a felhasználó, a szolgáltató és a gyártók, s rajtuk keresztül az egész ország egyaránt nyerni tudjon.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Magyar Távközlési Vállalat hároméves fejlesztési programjának összeállítása kollektív munka eredménye volt, melynek elkészítésében kiemelten segítettek a Vezérigazgatóság, a területi Igazgatóságok és a PKI Távközlési Intézet szakemberei, akiknek a szerzők ezúton mondanak köszönetet.

A cikk egyik része elsősorban a [3] irodalomra épül, így külön köszönet illeti az anyag főszerkesztőjét, dr. Sallai Gyulát, a Stratégiai ágazat igazgatóját.

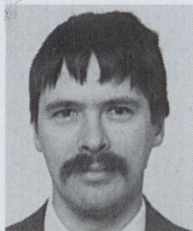
- [1] Program a távközlés ezredforulói színi fejlesztéséhez, Magyar Posta Vezérigazgatóság, Budapest, 1989. szeptember 27.
- [2] Szolgáltatás- és hálózati fejlesztési terv az 1991–1993. időszakra, Magyar Távközlési Vállalat Vezérigazgatóság, Budapest, 1990. október 2.
- [3] A Magyar Távközlési Vállalat hároméves távközlésfejlesztési programja (1991–1993), Magyar Távközlési Vállalat Vezérigazgatóság, Budapest, 1991. június.
- [4] A nyilvános kapcsolt távbeszélő hálózat struktúrája, PKI Távközlési Intézet, Budapest, 1991. augusztus 13.

SERVICES OF THE DIGITAL NETWORKS

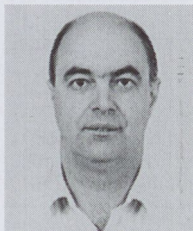
G. FRISCHMANN, GY. OPRICS

HUNGARIAN TELECOMMUNICATIONS COMPANY

The authors show the impact of digitalization on the service development. The expected future of the qualitative, quantitative development and choice of services, and the relationship between the users and service providers are studied. The article discusses the impact of the digitalization on the vendors, service providers and users, that can lead to advantages for the entire country.



Ifj. Frischmann Gábor a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karát 1980-ban végezte el, majd 1985-ben Integrált Távközlési Szakmérnöki diplomát szerzett. 1980-tól a Magyar Posta, majd Magyar Távközlési Vállalat dolgozója. Kezdetben tároltprogram vezérlésű (SPC) alközpontok üzemeltetésével foglalkozott, majd a hazai hálózat digitalizálásának előkészítésében tevékenykedett. Vezette a Vállalat digitalizálási stratégiájának, ezután a tízéves fejlesztési programnak kidolgozását, majd 1990 augusztusa óta a Távközlési Hálózatok Ágazat igazgatójaként dolgozik.



Oprics György mérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának Híradástechnikai szakán 1968-ban, villamosmérnök-matematikus szakmérnöki oklevelet pedig 1973-ban szerzett. 1973-tól dolgozik a Posta Kísérleti Intézet (PKI) Rendszer-technika osztályán. 1990. januártól a PKI Hírközlési Kutató-fejlesztő Kft. tudományos főmérnöke. A Magyar Távközlési Vállalat Vezérigazgatóság Szolgáltatás- és rendszerfejlesztési osztály vezetője 1990. szeptembertől. Eredményeiről a PKI napokon és a Műszaki Egyetem Továbbképző Intézetében tartott előadásokat.

ADS-RENDSZER

HAFFNER JÁNOS, HORVÁTH ÁGNES

BHG FEJLESZTÉSI INTÉZET

A cikk áttekintést ad az ADS digitális kapcsoló rendszer kialakulásáról, felépítéséről és néhány szolgáltatásról. Ezután a magyar távközlési hálózatban történő alkalmazás néhány technikai kérdéséről mutatja be. Végül az ADS-rendszer továbbfejlesztéseként kitér az új periféria modulokra és a Supernode nagyteljesítményű vezérlőre.

1. BEVEZETÉS

Az ADS-rendszer kiindulásaként tekinthető a DMS-100 digitális központ család, amelynek első tagját a nagykapacitású főközpontot a Northern Telecom (NT) és a Bell-Northern Research (BNR) 1981-ben mutatták be. A következő években jelentek meg a helyközi (DMS-200), a tandem (DMS-250) és a nemzetközi (DMS-300) kapcsoló központokkal. A gyors fejlesztés eredményeként 1984-ben új periféria modulokat, 1985-ben különböző kihelyezett fokozatokat, 1987-ben nagy teljesítményű központi vezérlő egységet (Supernode) és különböző ISDN szolgáltatásokat kínáltak, bővítve a felhasználások körét és erősítve versenyképességüket. A DMS-100 kapcsolócsalád alkalmazása az észak-amerikai kontinens határait elhagyva jelentősen kiszélesedett, rugalmasan illeszkedve a helyi igényekhez és hálózatokhoz, így Törökország, Japán és számos más ország mellett Ausztriában is meghonosodott.

1981-ben Ausztriában döntöttek a digitális kapcsoló rendszerek elfogadásáról. Kapsch és Schrack osztrák cégek megkezdtek a DMS-100 honosítását. A két osztrák cég 1984-ben alapította az Austria Telecommunication (AT) közös fejlesztő és kereskedő céget, amely a hazai felhasználásokon túl az európai piaci igényekre ADS (Austrian Digital System) néven jelent meg a honosított és helyi igényekhez adaptált DMS-100 rendszerrel.

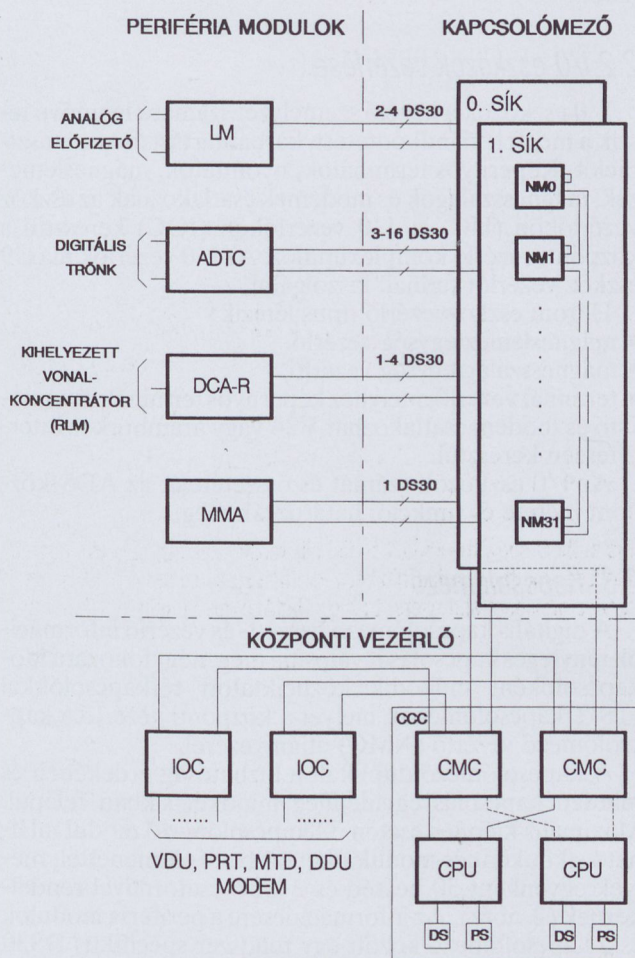
A cikk keretén belül elsősorban a hazai alkalmazás adottságait figyelembe véve tárgyaljuk az ADS-rendszert, eltekintve számos más kialakítási és szolgáltatási lehetőségtől.

2. ADS-RENDSZER

A rendszerben az ADS-100 helyi kapcsolóközpont 2000–100 000 előfizetői vonal kapacitású tartományban, az ADS-200 távhívó központ max. 60 000 trónk-vonal kiépítéssel és az ADS 100/200 vegyes típusú kapcsolóközpont a helyi és helyközi szolgáltatások kombinált lehetőségével alkalmazható.

Azonos hardver és szoftver modulok felhasználásával különböző digitális kapcsoló berendezések és szolgáltatások realizálhatók. A helyi központokhoz kihelyezett előfizetői fokozatok kapcsolásával előnyös és gazdaságos hálózatépítés valósítható meg.

Az ADS-rendszerre a moduláris tervezési koncepció jellemző, ahogy az 1. ábra szerinti funkcionális blokkvázlat mutatja. Az ADS-család közös vezérlővel és kapcsolómezővel rendelkezik, melyhez az alkalmazásától függő méretezés szerint periféria modulok csatlakoznak. A periféria modulok a kapcsolómező és a környezet illesztéséről gondoskodnak. A rendszer és az előfizetői szolgáltatások széles körét moduláris szoftver támogatja.



1. ábra. ADS rendszer funkcionális blokk-vázlata

2.1. Központi vezérlő komplexum (CCC)

Feladata az ADS-központ kapcsolási, karbantartási és adminisztrációs funkcióinak kezelése. Az NT 40 típusú központi vezérlő komplexum 350 000 BHCA teljesítményű, 4 funkcionális egységből épül fel.

A központi processzor (CPU) egység duplikált, 16 bites mikroprogramozott számítógép. A duplikált CPU aktív és passzív része mikroszinkron üzemmódban dolgozik, folyamatosan összehasonlítva egymás működését. Eltérés esetén aktivitásváltás történik.

A programtár (PS) tartalmazza az operációs rendszert, a hívás feldolgozást, az üzemvitel és a karbantartás programjait.

Az adattár (DS) tartalmazza az egyes hívásokra vonatkozó információkat, a központparamétereket, a perifériák adatait és a forgalmi statisztikákat.

A központi üzenet vezérlő (CMC) duplikált, terhelésmegosztásban dolgozik. Ez vezérli a központi vezérlő

komplexum és a kapcsolómező modulok vezérlői (NMC), valamint az I/O vezérlők (IOC) közötti üzenetváltást. A központi processzor egységből párhuzamos jelátviteli úton átadott adatokat blokkokba rendezi és soros formában továbbítja, az érkező adatokat a központi processzor részére előkészíti és átmenetileg tárolja. Teljes kiépítésben 70 db soros üzenet-link (2,56 Mbit/s) osztható szét a kapcsolómező modulvezérlők (NMC) felé (max. 64) és az I/O vezérlők (IOC) felé (max. 6). Ebben az egységben helyezkedik el a rendszeróra (alap frekvencia 10,24 MHz), amely hálózat szinkronizálásánál PCM30 csatornákon keresztül érkező külső jellel szinkronizálható.

2.2 I/O eszközök vezérlése

I/O eszközök a kezelő személyzet számára lehetővé teszik a megfelelő működtetést, karbantartást és adminisztrációt. Képernyős terminálok, nyomtatók, mágneslemez, mágnesszalagok és modemek csatlakoznak az eszköz vezérlőkön (DC) és I/O vezérlőkön (IOC) keresztül a központi vezérlő komplexumhoz. Az I/O vezérlők max. 9 eszköz vezérlőt tudnak kiszolgálni.

Három eszközvezérlő típus létezik:

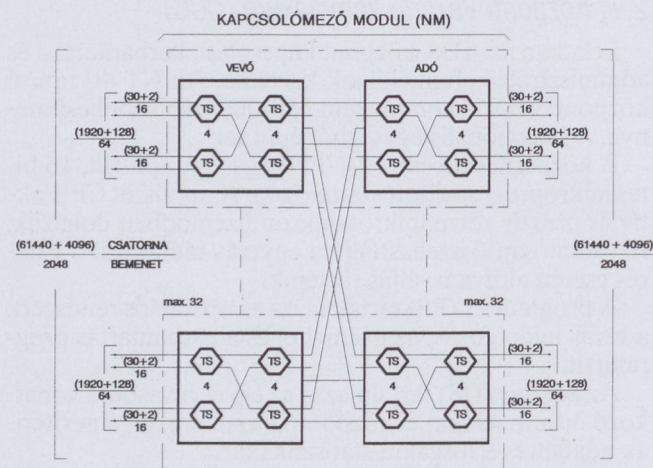
- mágneslemez egység vezérlő,
- mágnesszalag egység vezérlő,
- terminál vezérlő, melyhez képernyős terminál, nyomtató és modem csatlakozhat V24 vagy áramhurkos interfészen keresztül.

Az I/O eszközök számát és összetételét az ADS-központ mérete és funkciói határozzák meg.

2.3. Kapcsolómező

A digitális kapcsolómező beszéd- és vezérlő információk tényleges kapcsolását valósítja meg, négyfokozatú időkapcsolóként működik közbeiktatott térkapcsolókkal (TS-T kapcsolómező), melyet a központi vezérlő a kapcsolómező vezérlő (NMC) útján vezérel.

A kapcsolómező duplikált a bízhatóság érdekében és minden kapcsolat egyidejűleg mindkét síkban felépül. Maximális kiépítés esetén 32 kapcsolómező modul található síkonként és modulonként 64 be- és kimenettel, melyek egyenként 30 beszéd és 2 jelző csatornával rendelkeznek (2. ábra). Az információcsere a periféria modulok és a kapcsolómező között egy rendszer specifikus DS30 linken keresztül történik, mely felépítése hasonló a



2. ábra. Kapcsolómező

PCM30 átviteli rendszerhez, azonban minden csatornában 10 biten viszi át az információkat. A 0. link nulladik csatornája üzenet csatornaként szolgál a periféria modul és a központi vezérlő egység között, míg a 16. csatorna általában nincs kihasználva.

2.4. Periféria modulok (PM)

A periféria modulok interfészt képeznek egyrészt az előfizetői vonalakhoz és trónkökhöz, másrészt a kapcsolómezőhöz, így lehetővé teszik a központi részek változatlan alkalmazását eltérő felhasználási környezetben. Vezérlésük különböző típusú és teljesítményű mikroprocesszorokkal történik.

Közös feladataik:

- külső analóg és digitális jelek átalakítása belső DS 30 formátumra,
- összeköttetés felügyelete,
- információ csere a központi vezérlő komplexummal,
- kapcsolástechnikai jelzések előállítása, értékelése és előfeldolgozása (hangok, MFC—R2, DTMF jelzések, hurokfigyelés, csengetés).

A hazai felhasználásnál alkalmazott periféria modulok:

- előfizetői modul (LM),
- digitális trónk modul (ADTC),
- digitális átviteli modul (DCA—R),
- távoli előfizetői modul (RLM),
- üzemviteli és vizsgáló trónk modul (MMA).

Az előfizetői modulhoz analóg előfizetők kapcsolódnak. Egy előfizetői modul kerethez 640 szülő előfizető csatlakozik és a forgalmi viszonyokhoz illeszkedve a kapcsolómező irányában 2, 3 vagy 4 beszéd link (60, 90 vagy 120 beszédcsatorna) áll rendelkezésre és ezzel megfelelő vonali koncentráció valósul meg.

Az előfizetői modul a központi vezérlő komplexum által meghatározott üzenetek alapján hajtja végre a kapcsolási funkcióit. Bizonyos feladatokat saját vezérlése (LMC) valósít meg:

- vonal állapot figyelés,
- vonali áramkör és a kapcsolómező között beszédcsatorna létrehozása,
- jelzőhangok előállítása és kiadása,
- csengetés és csengetés bontás.

A vonali kártya LC megvalósítja a szokásos BORSCHT funkciókat, ezen belül speciális LSI áramkör (E99) a kodek, szűrő, hibrid és egyéb funkciókat egy tokban realizálja.

A vonali kártya igény szerint kiegészíthető 12 kHz-es generátorral a számláló impulzusok, ill. sávon kívüli jelzések előfizető felé történő átvitelére.

A digitális trónk modul (ADTC) a kapcsolástechnikai feladatok jelentős részét maga végzi, tehermentesítve a központi vezérlőt, maximum 16 PCM30 rendszer forgalmát illeszti max. 16 DS30 linken keresztül a kapcsolómezőhöz. Két azonos egységből álló modul egység vezérlői hot-standby üzemben dolgoznak. A modulok max. 32 univerzális jeltevővel rendelkezhetnek.

A kihelyezett digitális átviteli modul (DCA—R) hasonló szolgáltatásokat biztosít az előfizetők számára, mint az anyaközpont. Bizonyos opciókkal lehetséges a kihelyezett modulon belüli kapcsolat és vészhelyzetben — amikor megszűnt az anyaközponttal a kapcsolat — tarifálás nélkül alapszolgáltatás biztosítása.

Az RLM a távoli előfizetői vonalak forgalmát koncentrálna és PCM30 linken továbbítja az anyaközpont DCA—R perifériális moduljához. A forgalmi viszonyoktól függően max. 4 PCM30 linken kapcsolódhat a kihe-

lyezett egység vezérlője (RLMC) egy DCA—R modulhoz, amely a PCM 30 jeleket konvertálja DS30 formátumra és a beszédcsatornákat időkapcsolón keresztül hozzárendeli a DS30 beszédcsatornáikhoz.

Az *üzemviteli és vizsgáló trónk modul (MMA)* a kapcsolások felépítése során a kapcsolómezőn keresztül a perifériális modulokhoz kapcsolódva szervízfunkciók megvalósítását teszi lehetővé:

- vonali jelzések (DTMF) vétele,
- digitálisan tárolt szövegbemondások,
- konferencia áramkörök.

A vizsgáló készlet kapcsolómezőn keresztül éri el a perifériális modulokat vagy közvetlen fémes kapcsolattal a vonali áramköröket. Lehetséges mérő és vizsgáló funkciók:

- előfizetői vizsgálat (LTU),
- trónk vizsgálat (LTT),
- átviteltechnikai mérések (TTT),
- fémes vonalvizsgálat vezérlése (MTA).

2.5. Szoftverrendszer

Az ADS osztott intelligenciájú digitális kapcsolórendszer, ahol az időigényes folyamatok és az ismétlődő rutin-feladatok a periféria modulokban vannak, míg a központi vezérlés a fölérendelt kapcsolástechnikai folyamatokat felügyeli és irányítja.

A vezérlő egységek a funkcionális szintekhez igazodó (CCC, NM, PM) különböző processzorokat és ennek megfelelő szoftvert tartalmaznak. A decentralizált vezérlés mellett intenzív üzenetváltás van az egyes modulok között.

A központi vezérléshez tartozó szoftver funkcionális elemei:

- operációs-rendszer,
- hívásfeldolgozás,
- karbantartás és diagnosztika,
- üzemvitel.

A kapcsolástechnikai operációs-rendszer (SOS) kezeli a párhuzamosan futó folyamatok irányítását, szétosztja az időt és az erőforrásokat a különböző feladatok között.

A hívásfeldolgozó program a beszédkapcsolatok felépítését és bontását vezérli. A karbantartó és diagnosztikai program a hibabehatárolást végzi a cserélhető egységek szintjéig, valamint méréseket vezérel az előfizetői és trónk vonalakon (ez teszi ki a teljes szoftver 66%-át).

Az üzemviteli program a díjelszámolás, forgalom mérés és az ember-gép kapcsolat megteremtésére szolgál.

A központi vezérlő egységben futó program speciális kapcsolástechnikai célokra fejlesztett magasszintű PROTEL nyelven készül. A forrásprogram több mint 5 millió programsorból áll, átlagos központnál a programtár (PS) 16 Mbyte, az adattár (DS) 32 Mbyte kapacitású.

A periféria modulok multiprocesszoros vezérlésénél feladatmegosztást alkalmaznak. A régebbi perifériák 8 bites processzorain assembler-ben írt programok, az újabb generációs moduloknál a 16 bites processzorokban PASCAL nyelven írt programok futnak.

3. ÜZEMVITEL ÉS KARBANTARTÁS (O&M)

Üzembiztonsági célkitűzés, hogy a totális rendszerkiesést meg kell akadályozni, és azokat a hibákat amelyek nem vezetnek rendszerkieséshez, a lehető legkisebb területre kell korlátozni. Minden karbantartási funkciót, amennyiben csak lehetséges magának a rendszernek kell elvégeznie.

Az ADS-rendszerrel az összes hiba 95%-ánál a zavar eredete részegység szintig felfedhető kezelőasztalról (MAP). A hiba kiszűrése elsősorban kisforgalmú időben végzett rendszeres rutinvizsgálatokkal történik. Az összeköttetés felépítése közben vagy beszédállapotban is végez ellenőrző vizsgálatokat a rendszer. Lehetőség van manuális vizsgálatok lefolytatására is.

A zavar hatásának kiküszöbölése után a hibás egységet diagnosztizálják és a további lefoglalások elől blokkolják. A diagnózis eredménye rögzítésre kerül (LOG), majd létrejön az optikai és akusztikai riasztás és a zavar kijelzése a kezelőasztalon.

A fenntartó személyzet a kezelőasztalról karbantartó-rendszer (MAPCI) segítségével a zavart pontosan be tudja határolni és a diagnózis eredményét le tudja kérdezni.

A rendszer üzemvitelét és karbantartását képernyős kezelőasztalról elérhető tesztek és kb. 600 különféle hibajelzés (LOG-Report) támogatja.

3.1. Üzemvitel és karbantartás eszközei

Az üzemvitel és karbantartás eszközei magukban foglalják a szükséges hardvert, szoftvert és dokumentációt.

Elvben a teljes üzemvitel képernyős munkahely(ek)ről lehetséges. Információelosztó-rendszer vezérli az adatáramlást a különböző I/O eszközökhöz, ill. feljegyző és protokoll készítő rendszerekhez (LOG).

Négy funkcionális csoport különböztethető meg:

- *kezelés eszközei* szolgálnak adatok lekérdezésére, regisztrálására és módosítására,
- *belső karbantartás* az egész központ hardver és szoftver rendszerére vonatkozik,
- *külső karbantartás* az előfizető és trónk kapcsolatok vizsgálatára vonatkozik,
- *tájékoztató rendszer* magában foglalja az I/O eszközöket és alarm-rendszert.

3.2. Üzemvitel támogatása

A teljes rendszerleállás elkerülése érdekében a beépített képességeken túl műszaki szolgálat (ETAS) biztosítja az esetlegesen fellépő zavarok hatásának minimalizálását.

Tapasztalatok azt mutatják, hogy a központban fellépő zavarok 95%-át az üzemeltető kezelni tudja, maradék 5% a gyártó támogatásával oldható meg.

Az ADS-rendszerek támogatására kialakított ETAS központ az AT-nál üzemel és közvetlen kapcsolatban van az összes magyarországi ADS központtal.

Feladatai:

- a probléma regisztrálás és követés,
- hibabehatárolás és elhárítás,
- belépés vészhelyzetben,
- hiba analízis.

Munkaidőben néhány perc alatt képesek reagálni, munkaidőn kívül az AT akcióközpontja adatlinken keresztül 30 percen belül rendelkezésre áll.

4. ADS-RENDSZEREK A MAGYAR TÁVKÖZLÉSI HÁLÓZATBAN

4.1. A magyar hálózat igényeihez való illesztés

A magyar távközlési specifikációk alapján jelentős adaptációs fejlesztésre került sor. Az egész rendszert 48V-os tápfeszültségre dolgozták át.

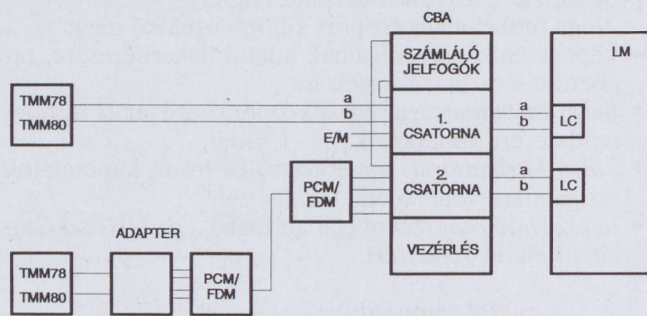
Előfizetői oldalon illesztették a vonaltáplálást, két vonalkártya (LC) típust alakítottak ki (szóló és iker). Szoftverben az iker előfizetői kártya vezérlésére és az igényelt tarifaimpulzusokra adtak megoldást.

Hírásfeldolgozásnál megoldották a speciális ARF/ARM regiszterjelzések kiértékelését, kialakították a megfelelő hangokat és bemondásokat.

4.2. Pénzbedobó adapter (CBA)

A csatlakozás lehetséges kéthuzalos vezetéken vagy átviteltechnikai eszközön keresztül beszéd és E/M jelzőágak igénybevételével. Az adapter két pénzbedobós áramkör számára közös vezérlőt és tápellátást tartalmaz (3. ábra).

Az adapterhez kapcsolódó mechanikus számlálók a pénzbedobó berendezés működését ellenőrzik.



3. ábra. Pénzbedobó adapter (CBA)

4.3. TOPS kezelői rendszer

A TOPS munkahelyek kialakítása IBM PC-AT segítségével történik, a beszélőkészlethez és a központhoz való csatlakozást speciális illesztőkártya biztosítja. A munkahelyek négyhuzalos analóg beszéd- és négyhuzalos analóg adatlinken egy primer PCM multiplex berendezéshez csatlakoznak, amely az ADS központ ADTC digitális trónk bemenetéhez kapcsolódik.

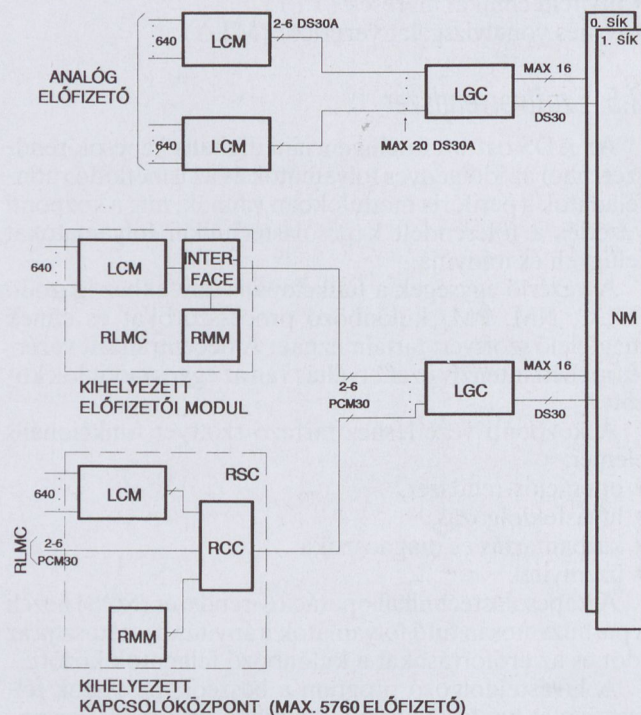
A TOPS segítségével lehetőség nyílik a különböző statisztikák készítésére a forgalmi helyzetről és a kezelők tevékenységéről.

5. ADS RENDSZER TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Az új fejlesztéseknél meghatározó elvárás a meglévő ADS modulokkal való kompatibilitás, üzemviteli és karbantartó rendszerébe való integrálhatóság, valamint a flexibilitás és megbízhatóság növelése.

5.1. Új periféria modulok

Az ADS (DMS) fejlesztésének egyik iránya az előfizetői- és trónk vonalakat fogadó új periféria modulok kialakítása volt (4. ábra).



4. ábra. Új periféria modulok

Konkrét alkalmazásnál különböző kártyabeültetés és szoftver biztosítja a kívánt szolgáltatásokat.

- max. 16 PCM30 rendszer,
- max. 20 DS30A vezeték.

Időkapcsoló-fokozat teszi lehetővé a külső és belső csatornák flexibilis összerendelését.

A vonalcsoport vezérlő (LGC) DTMF vevőket tartalmaz, jelentősen csökkenti a központi vezérlés terhelését.

A megbízhatóság érdekében duplikált és a felépített kapcsolások átváltásnál megmaradnak.

Az előfizetői koncentrátor modul (LCM) 640 analóg előfizető vonalát kapcsolja a forgalmi viszonyoktól függően 2, 4, v. 6 beszédlinken (DS30A) keresztül a vonalcsoporthoz (LGC).

A *kihelyezett előfizetői modul (RLCM)* egy LCM modult tartalmaz, mely 640 távoli előfizető csatlakozását szolgálja. Az anyaközpont 2—6 PCM30 linken keresztül kapcsolódik. Lehetőséget biztosít a belső forgalom lebonyolítására, ha az összeköttetés megszakad az anyaközponttal. Kihelyezett karbantartó modullal (RMM) rendelkezik, így minden mérő és vizsgáló lehetőség azonos, mint az anyaközpontban.

A *kihelyezett kapcsoló központ (RSC)* az anyaközpont 2—16 PCM30 linken keresztül csatlakozik. A kihelyezett nyálábevezető (RCC) funkciója hasonló mint a vonalcsoporthoz vezető (LGC), kimenete max. 20 DS30A linken helyi vonalkoncentrátor modulokhoz vagy PCM30 linken keresztül további kihelyezett előfizetői modulokhoz kapcsolódik. Így a távoli fokozatok fa struktúrájú hálózata alakítható ki.

5.2. Supernode

A DMS és ezen keresztül az ADS rendszer folyamatos fejlesztésének eredménye az új, nagy forgalom-lebonyolító képességű vezérlő, a Supernode.

IRODALOM

- [1] W. Danninger und W. Weber, „Das Österreichische Digitale Telefonsystem OES”. *Elektronik und Informationstechnik H.11* 1989.
- [2] Northern Telecom: The DMS-100 Family of Digital Exchanges
- [3] Horváth Ágnes és Rác Viktor, „Az ADS és a DMS-10 termékcsalád.” *Magyar Távközlés* 1990. 6.sz.
- [4] Austria Telecommunication: Zukunftige Entwicklung 1990.

A Supernode a fejlett digitális telefonközpontot integrált hálózati csomóponttá alakítja át, amely már a telekommunikáció új korszakát jelenti. A Supernode lehetővé teszi a nyílt hálózati felépítést olyan szabvány protokollok teljesítésével, mint a közös csatornás jelzésrendszer (CCS7), ISDN primer hozzáférés és az X.25. Ezáltal az ADS Supernode központ képes együttműködni más gyártók ISDN kialakítására alkalmas berendezéseivel, ill. képes eleget tenni az új előfizetői szolgáltatás-igényeknek.

A Supernode vezérlő a már működő ADS központokba is beépíthető a NT40 vezérlő lecserélésével. A zavartalan cserét az teszi lehetővé, hogy a Supernode-hoz a mikroprocesszor típusától független működtető rendszer, valamint egy korszerű szoftver, fordítóprogram került kifejlesztésre. Ez a fordítóprogram biztosítja a Supernode kompatibilitását a korábbi hardver generációkhoz.

6. ZÁRSZÓ

Cikkünkben a hazai alkalmazási lehetőségek szempontjából kívántuk tárgyalni az ADS (DMS) rendszert. A folyamatos fejlődés természetesen ennél távolabb mutat az adatátvitel, a hálózati alkalmazások, az ISDN bevezetése és az optikai hírközlés területén. A DMS család széleskörben elterjedt alkalmazása mai gyakorlat.

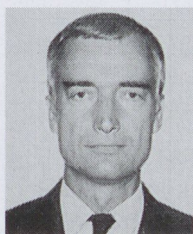
- [5] B. Devlin and I. Humphreys, „DMS-100 Advanced design for global application.” *Telesis Nr.2.* 1987.
- [6] Austria Telecommunication: Systemüberblick ATP0100
- [7] J. Perry, „DMS SuperNode — Technology overview” *Telesis Nr.2.* 1988.
- [8] P. Connolly and C.L. Wong, „Network services in the age of common channel signaling.” *Telesis Nr.3.* 1988.
- [9] Austria Telecommunication: ADS Description ATDOO5E

SYSTEM ADS

J. HAFFNER AND A. HORVÁTH

DEVELOPMENT INSTITUTE OF BHG

The paper gives an overview of the development, the structure and several facilities of Digital Switching System ADS. It introduces some technical aspects of the utilization in the Hungarian telecommunication network. Finally, it mentions the new periphery modules and high power control Supernode as improvements of the ADS system.



Haffner János villamosmérnöki oklevelét 1965-ben, szakmérnöki oklevelét 1972-ben szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1965-től a BHG kapcsolástechnikai fejlesztésén dolgozik. 1975-től a kvázielektronikus központok részarámköreivel foglalkozott, majd 1978-tól a vezérlőfejlesztési osztályt, 1983-tól az alközpontfejlesztés laboratóriumait vezette. 1987-től főközponti, rendszertechnikai és digitális központ fejlesztést végző főosztály munkáit irányítja, 1990-től a BHG Fejlesztési Intézet igazgatója.



Horváth Ágnes 1970-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán, majd ugyanott szakmérnöki diplomát szerzett 1974-ben. 1970 óta dolgozott a BHG-ban, ahol először az AR központok gyártásával, utána pedig a fejlesztésével foglalkozott. 1989 óta az ADS rendszer a tématerülete. 1990 közepe óta a BHG-Telecom Kft. műszaki tanácsadója.

AXE AZ 1990-ES ÉVEKBEN: A LEHETŐSÉGEK FELFEDEZÉSE

ÉVA SELLER

ERICSSON TELECOM AB

Az AXE rendszerek üzembe helyezésének üteme évről évre nő. Már több mint 80 országban működnek AXE központok — mindegyik sajátos egyedi környezetben. Az Ericsson valamennyiük számára adaptálta az AXE-t, és most a rendszert a magyar követelményekhez igazítja. Az eddig üzembe helyezett vonalak száma meghaladja a 30 milliót. Az AXE rendszer széles körű elfogadásának az az oka, hogy bármilyen kapcsolástechnikai alkalmazásra felhasználható — rurál hálózatoktól kezdve a legbonyolultabb nemzetközi központig — bármilyen hálózati környezetben. A rendszer folyamatosan fejlődik. A központ fizikai mérete jelentősen lecsökkent az első változathoz képest. A feldolgozási képessége pedig több mint tízszeresére nőtt. Ennek kulcsa a rendszer moduláris felépítése. Ez a cikk az AXE rendszerbe bevezetett új szolgáltatások közül néhány speciális területre kíván rávilágítani: lakossági szolgáltatások; intelligens hálózatok (IN); üzleti hírközlés; ISDN az AXE-ben.

1. AZ AXE FELÉPÍTÉSE

1.1. Az AXE általános modularitása

Az AXE filozófiája a modularitás. Modularitás a kulcs a rendszer folyamatos fejlesztéséhez, és az út egy valóban nyitott rendszer megvalósításához.

- Az AXE modularitás a következőkben jelentkezik:
- Modularitás a felhasználásban. Ugyanaz az AXE rendszer használatos a felhasználások széles tartományában a kis helyi központoktól kezdve egészen az óriási nemzetközi kapcsolóközpontig. A rendszer támogatja az üzleti hírközlést, az ISDN és mobil előfizetőket mind rurál, elővárosi és nagyvárosi területeken.
 - Modularitás a szoftverben. Minden szoftver modul egy önálló egység, és ily módon független a többitől. A különböző modulok szabványos jelekkel kommunikálnak egymással. Hiba esetén más modulhoz tartozó adatok nem sérülhetnek meg, azaz az AXE biztosítja a szoftver védelmét.
 - Modularitás a hardverben. A szabványos berendezések és dokumentáció könnyűvé teszi a fejlesztés, a gyártás, az ellenőrzés, az üzembe helyezés és a karbantartás adminisztrációját. „Építőköcka” filozófiát alkalmaznak, kezdve a nyomtatott áramköri lapokon levő alkatrészekről egészen a szekrényekig.
 - Modularitás a technológiában. Rendszeresen új technológiák kerülnek bevezetésre, ami azt jelenti, hogy az AXE mindig csúcstechnológiát képvisel. Az új technológiák úgy vezethetők be az AXE bármely részébe, hogy a többi részre ez nincs hatással.

Az AXE rugalmassága mögött álló másik fontos tényező a vezérlőrendszer felépítése. Ez egy kétszintű rendszer, mind központi, mind elosztott vezérléssel. Ez a megközelítés megbízhatóságot és hatékony hívásfeldolgozást eredményez.

1.2. Az AXE felépítése

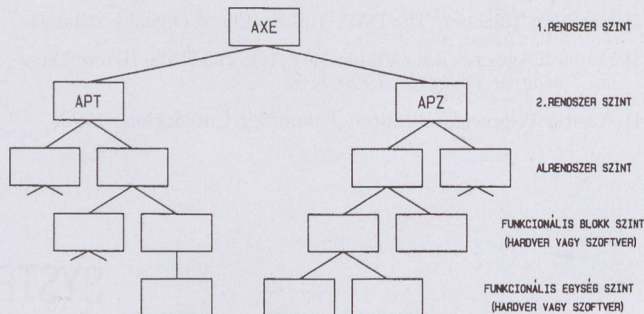
Az egész AXE rendszer meghatározott funkciók készlete, melyek funkcionális blokkokban valósulnak meg. Mint azt az 1. ábra mutatja, ezek a blokkok alrendszereket alkotnak, amelyekből az APT nevű kapcsolási rendszer, és az APZ elnevezésű vezérlési rendszer áll össze. Egy központ APT és APZ alrendszerek kombinációja.

Egy funkcionális blokk minden alrendszerét hardver és szoftver, vagy tisztán szoftver valósítja meg.

Valamennyi funkciót a többi funkcióval való interfészei határozzák meg. Ez azt jelenti, hogy funkció szempontjából nincs jelentősége annak, hogy a funkciót hardver vagy szoftver valósítja meg.

Valahol azonban külön kell választani a hardvert és a szoftvert. Ez vezet el az AXE felépítésének a szívéhez, a funkcionális hierarchiához.

Mint az 1. ábra mutatja, az AXE öt különböző hierarchiai szinten található funkcionális modulokat tartalmaz.



1. ábra. Az AXE funkcionális felépítése

• AXE rendszer szint

A legmagasabb szinten az AXE az APT kapcsolási rendszerre és az APZ vezérlési rendszerre osztható fel. Az APT kapcsolási rendszer a telefoniai kapcsolástechnikai rész, amely a forgalom kezeléséért, üzemeltetéséért és karbantartásáért, díjszámolásért stb. felelős. Az APZ vezérlési rendszer felelős az operációs rendszer funkciókért, I/O funkciókért, szolgáltatások funkciójáért stb.

Az APT funkcióinak fejlesztése és kiváltása független az APZ-tól, és megfordítva is, azaz az APT és az APZ egymástól függetlenek.

• Alrendszer szint

Mind az APT, mind az APZ számos alrendszerre osztható fel. Az APT olyan alrendszerekből áll, melyek a telefoniai alkalmazásokat támogatják, az APZ alrendszerei pedig a vezérlési rendszert.

Az alrendszerek megfelelő összeállításával az AXE bármilyen távközlési környezetben való működésre kialakítható. Az a lehetőség, hogy új, opcionális alrendszerekkel egészíthető ki, az AXE-t látszólag vég nélkül továbbfejleszthetővé teszi.

Egy alrendszer hasonló funkciók csoportja alkot (pl. díjszámlálási funkciók).

• *Funkcionális blokk szint*

Egy bizonyos alrendszerhez tartozó funkciók tovább bonthatók egyéni funkcionális blokkokra. Minden funkcionális blokk jól meghatározott jellemzőkkel, saját adatokkal és szabványos együttműködési jelekkel rendelkezik. Mindegyik interfész csak bizonyos meghatározott jelzésekre — olyan adatok összessége, amely értelmes információt hordoz — reagál. Ilyen módon a funkcionális blokkok között „üzenetek” haladnak. Az AXE fő építőkövei a funkcionális blokkok. A funkcionális blokkok funkcionális egységekből épülnek fel.

• *Funkcionális egység szint*

Egy funkcionális blokk a következőkből állhat:

- hardver egység;
- regionális szoftver egység, amely olyan ismétlődő feladatokat végez, mint pl. hardver eszköz letapogatása;
- központi- vagy támogató szoftver egység, amely összetettebb analízis funkciókért felelős a rendszerben való hívásfelépítéskor.

Másképpen mondva, a vezérlési rendszer felépítése — központi és elosztott vezérlés — tükröződik minden egyes funkcionális blokkban.

Az AXE teljes szoftvere nagyszámú funkcionális blokkra van felosztva (autonóm modulok, „fekete dobozok”), melyek önálló egységként fejleszthetők, fordíthatók, tesztelhetők és tölthetők be.

A funkcionális modularitás elve az AXE hardver berendezéseinek fizikai tervezésében is megnyilvánul.

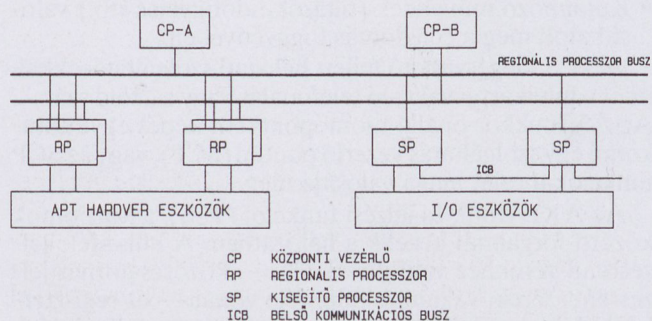
1.3. Az APZ vezérlő rendszer

Az APZ felépítését teljesen a valós-idejű adatfeldolgozásra optimalizálták. Az APZ egy elosztott vezérlésű, valós-idejű feldolgozó rendszer, amely négy különböző típusú processzorból áll.

- Duplikált központi vezérlő (CP), amely párhuzamos, szinkron üzemmódban működik.
- Elosztott, duplikált regionális processzorok (RP) terhelésmegosztásos üzemmódban.
- A bővítmódul regionális processzor (EMRP) a regionális processzorok olyan fajtája, amely az előfizetői kapcsolási funkciókhoz használatos.
- Elosztott kisegítő processzorok (SP) az AXE I/O funkcióinak vezérlésére.

A processzorok struktúráját a 2. ábra mutatja. A CP, RP-k és SP-k közötti üzenetcsere a duplikált processzorok közötti kommunikációs busz, a regionális processzor busz biztosítja. A kisegítő processzorokat (SP) egy belső kommunikációs busz (ICB) köti össze.

A központi vezérlőnek különböző változatai vannak, gazdaságos megoldásokat nyújtva a különféle alkalmazásokhoz (kis- és közepes kapacitású kiépítések, valamint



2. ábra. A vezérlőrendszer felépítése

nagy kapacitású alkalmazások pl. nemzetközi központok).

Az APZ vezérlő rendszer elsődleges feladata, hogy valós-idejű feldolgozást biztosítson az APT kapcsolási rendszernek a forgalom lebonyolításához. Ez a különleges adatfeldolgozó vezérlő rendszer a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- Speciális mikroprogramozott gépi utasításokat használnak a központi szoftver elemek közötti szoftverjelzések átviteléhez.
- Egy szoftver egység adataihoz csak ugyanazon funkcionális blokkhoz tartozó programok férhetnek hozzá. Továbbá valamennyi címzési műveletet mikroprogramok hajtják végre automatikusan. Ennek eredményeképpen gyakorlatilag lehetetlen, hogy egy szoftver egység egy másikhoz tartozó adatterületet elrontson.
- Egy funkcionális blokkhoz tartozó programok és adatok külön tárolhatók a processzorok adattárainak bármely szabad területén. Ezáltal minden szoftver egység önállóan kezelhető, ha hibás szoftver elemeket cserélni ki, vagy ha új funkciókkal egészítik ki a rendszert. Ez azt jelenti, hogy a szoftver karbantartása jelentősen egyszerűsített.

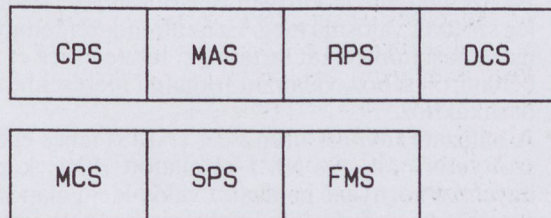
A központi vezérlők célkód kompatibilisek, ami azt jelenti, hogy cserélhetők és változtathatók akár üzem közben is. Az új processzorokat egyszerűen csak rádugják az RPB-re.

Az AXE elosztott vezérlését számos kisebb regionális processzor (RP) biztosítja. Ezek duplikált redundanciával üzemelnek, és fizikailag azonos helyen vannak az általuk vezérelt hardverrel.

A vezérlési funkciók alrendszerei (3. ábra):

- A központi processzor alrendszer (CPS) tartalmazza a központi vezérlőt (CP) és magas szintű feldolgozási funkciókat, program vezérlést, adatkezelést (kezdeti betöltés, újraindítás stb.) végez.
- A karbantartási alrendszer (MAS) felügyeli a CP működését, és megfelelő lépéseket tesz egy esetleges hiba előfordulása esetén.
- A regionális processzor alrendszer (RPS) tartalmazza a regionális processzorokat és tehermentesíti a központi vezérlőt az ismétlődő feladatok elvégzésével.

APZ



3. ábra. Az APZ

Az I/O funkciók alrendszerei:

- A kiegészítő processzor alrendszer (SPS) tartalmazza az I/O és karbantartási felhasználásra szolgáló kisegítő processzorokat (SP). Az SPS biztosítja az SP-k operációs rendszerét a riasztások kezelésével, belső kommunikációval és felügyeleti funkciókkal.
- Az ember-gép kommunikációs alrendszer (MCS) funkciókat biztosít a személyzet és a rendszer közötti párbeszédhez alfanumerikus terminálok és alarm táblák segítségével.
- A fájl kezelő alrendszer (FMS) az AXE háttértárolóit kezeli. Az FMS a fájlokat mágnesszalagon, hajlékony- és merevlemezes egységeken tárolja.

- Az adatkommunikációs alrendszer (DCS) fizikai interfészeket és adatátviteli protokollokat biztosít az AXE-val való kommunikációhoz.

1.4. Az APT kapcsolástechnikai rendszer

Az APT szabványos interfészekkel rendelkezik az előfizetői vonalak, trónkók, jelzési linkek felé, valamint jól meghatározott interfészekkel az APZ felé.

Az APT kapcsolóberendezés bővítő modulokba (EM) van csoportosítva. Minden bővítő modul egy csoport azonos eszközből vagy kapcsolóból áll. Az EM a legnagyobb olyan hardver elem, amelyre egy hardver hiba hatással lehet.

Minden olyan hardver elem redundanciával rendelkezik, amely közös, több mint 128 analóg, 64 alaphozzáférést ISDN, 4 primer hozzáférést ISDN előfizetőre vagy 32-es rural trunkre. Ha hiba keletkezik ezen duplikált egységek egyikében, automatikus átkapcsolás történik a tartalék egységre.

Az APT kapcsolórendszer jelenleg a következő főbb alrendszerekből áll (további alrendszerek kerülnek be új funkciók bevezetésével):

- A kapcsolófokozat alrendszert (GSS) hardver és szoftver valósítja meg. Az alrendszer tartalmaz egy duplikált idő-tér-idő (TST) digitális kapcsolómezőt. A GSS-ben vannak a hálózat szinkronizálását végző háromszorosan tartalékolt órák.
- A forgalomvezérlési alrendszer (TCS) tisztán szoftverből áll, és tartalmazza a központ forgalomkezelési és forgalomvezérlési funkcióit. Tartalmazza továbbá a forgalomirányítási rendszert (TMS) a szolgáltatások támogatásához.
- A trónk és jelzési alrendszert (TSS) hardver és szoftver valósítja meg. Ez az alrendszer olyan áramköröket tartalmaz, amely trónköket és jelzéskezelő eszközöket illeszt a kapcsolómezőhöz. Tartalmazza a közöscsatornás jelzésrendszert különféle felhasználói részeivel együtt, valamint támogatja a csatornához rendelt jelzésrendszert is.
- A közöscsatornás jelzési alrendszert (CCS) hardver és szoftver valósítja meg. Az alrendszer tartalmazza a jelzési végződéseket (ST) és a CCITT No. 6 és No. 7 közöscsatornás jelzésrendszerekhez való üzenet továbbító rész (MTP) funkcióit.
- Az üzemeltetési és karbantartási alrendszert (OMS) főleg szoftver valósítja meg. Ez az alrendszer felügyeleti és igazgatási funkciókat tartalmaz: teszteléshez és a hibák behatárolásához, valamint forgalmi mérésekhez és statisztikákhoz.
- A hálózati irányítási alrendszer (NMS) teljes egészében szoftverből áll. Az NMS-el ellátott AXE képes felügyelni a környező hálózatot valós-idejű alapon és vezérelni tudja a forgalom lefolyását manuális vagy automatikus műveletekkel.
- Szolgálat-elérhetőség túlterhelt hálózat esetén elsődleges fontosságú felhasználóknak, pl. üzleti előfizetőknek. Ezt az NMS prioritásos forgalomvezérlése teszi lehetővé.
- Hálózat használat, 1–10%-kal, ami növeli az üzemeltető társaság hálózati ráfordításainak megtérülését.
- A távmérő alrendszer (RMS) mind vegyes, mind digitális áramkörök mérését végzi el. Az RMS-t parancsokkal vagy idő-táblázatokkal lehet vezérelni. Az alrendszer szint- és zajméréseket végez vegyes digitális áramkörökön és hibaarány mérést (CCITT 0.152.) digitális áramkörökön. A műszer AXE hardverként lett megtervezve, és a gyors Fourier-transzformáció elvén működik.

- A számlázó alrendszer (CHS) megvalósítása teljesen szoftver úton történik, és minden olyan központban használják, amelyik számlázási pontként üzemel a hálózatban.
- Az előfizetői kapcsolófokozat alrendszer (SSS) hardverből és szoftverből áll. Ez az alrendszer tartalmazza a digitális előfizetői kapcsolófokozatot mind analóg, mind digitális hozzáférés számára.
- Az előfizetői szolgáltatások alrendszer (SUS) csak szoftverből áll, és az üzleti hírközlés számára szolgáló forgalomkezelési és szolgáltatási funkciókat tartalmazza.
- A kezelői alrendszer (OPS) megvalósítása teljesen szoftverben történik. Ez az alrendszer a kezelői segédlettel történő nemzeti és nemzetközi forgalom kezeléséhez való funkciókat tartalmazza. Azonban a kezelők hardvert is használnak, mégpedig az AXE-n kívül elhelyezett kezelő végződési hálózatot (OTN).
- A mobil telefon alrendszer (MTS) megvalósítása vagy csak szoftverben, vagy mind hardverben és szoftverben történik az adott mobil alkalmazástól függően. Ez az alrendszer olyan funkciókat és szolgáltatásokat tartalmaz, amelyek a mobil távközlés jellemzői (pl. vándorlás, hívások átvétele stb.). Tartalmazza továbbá a mobil előfizetők speciális adatainak tárolásához szükséges funkciókat.

A következőkben az APT kapcsolási rendszer által támogatott legfontosabb területek funkcióinak és legfőbb jellemzőinek leírása következik.

A kapcsolófokozat alrendszer (GSS) PCM rendszerek között végzi el a beszéd és adat átkapcsolását beszédutak felépítése által a duplikált idő-tér-idő (TST) kapcsolómátrixban.

A konferencia hívás eszköz (CCD) funkció segítségével lehetőség nyílik több résztvevő összekapcsolására, például egy konferencia hívás alatt. A beszéd és adat beiktatása a három résztvevő között a CCD-ben történik, amely egyidejűleg tíz konferencia hívást képes kezelni. A CCD funkció vizsgáló hívásokat is megvalósít.

A forgalomvezérlés és analízis (TCS) röviden egy olyan eszköznek tekinthető, amellyel a hívó és hívott előfizető között a legmegfelelőbb út megtalálható és igazolható, hogy a hívásfelépítés engedélyezett.

A hálózat jelzésrendszereinek gyors fejlődése és az egy hívással kapcsolatos információ mennyisége motiválja, hogy rendkívül hatékony, rugalmas és jövőbiztos forgalomvezérlési és analízis funkciók legyenek.

Ezek a funkciók nemcsak a hívott előfizető címét veszik figyelembe, hanem a hívó és hívott előfizetők és a hálózatra vonatkozó információkat is, például:

- Az előfizető típusa, prioritásos és általános célú híváskezdeményezések a példák arra, hogy milyen információkat használ az analízis a hívó előfizetővel kapcsolatban.
- Időpont szerinti vagy véletlenszerű lehet az alternatívák elosztása (pl. kimenő utak stb.).
- Különböző műveletek (tiltások, időfigyelés stb.) valószínűsíthetők meg a célállomás függvényében.

A TCS kiegészíthető fejlett hálózati szolgáltatásokkal, mint a hitelkártyával való telefonálás vagy a „zöld szám”. Az AXE ekkor önálló csomópontként képes együttműködni egy szolgáltatás vezérlő ponttal (SCP), vagy az SCP funkciókat saját maga valósítja meg.

Az AXE trónk és jelzési funkciói (TSS), a központok közötti forgalmat kezelik a hálózatban. A különféle jelzésrendszerekhez való illeszkedés — közöscsatornás jelzésrendszerek, valamint különféle vonali — és regisztrációs jelzések — könnyen megvalósítható. A trónkvonalak felügyelete és jelzéseinek funkciói, valamint a különböző

jelzésrendszerek (CCITT R1, R2, No5, No6, No7 stb.) illesztéséhez való funkciók benne vannak az AXE-ben. Ezekon kívül a nemzeti jelzésrendszerek óriási választéka is kezelhető.

Az AXE szövegbemondó rendszere valós-idejű műveletekhez alkalmas fejlett logikát tartalmaz, és megfelelő jogossággal rendelkező előfizetők számára lehetőséget nyújt az üzenetek módosítására. Ez az interaktív rendszer a kiegészítő szolgáltatásokkal és a tömeges bemondások közvetítésével hatalmas rugalmasságot ad új szolgáltatások ellátásához egy bővülő piacon.

Az AXE szövegbemondó rendszere segítséget nyújt az igazgatásoknak és más szolgáltatóknak abban, hogy különféle információ típusokkal lássák el az előfizetőket.

Az a képesség, hogy hallható üzeneteket tárolni és kapcsolni lehessen rugalmas interaktív programok vezérlésével, nagyon fontos számos új kommunikációs szolgáltatásnál.

Az új szolgáltatások gyors fejlődése és az új hálózati technológiák új követelményeket támasztanak az üzemeltetés és karbantartás (OMS) területén.

Az egy hívással kapcsolatos adatok mennyisége jó példa erre. Korábban a hívott fél száma — a „B” szám — volt lényeges. A koszerű ISDN hálózatban a B számot különféle adatok helyettesítik, mint pl. a szolgálati osztály, irányítási módok, előfizetői jellemzők, számlázási információk stb. Egy hívás lebonyolításához valamennyi ilyen információt pontosan figyelembe kell venni és továbbítani a megfelelő hálózati csomópontoknak.

Ez növekvő követelményeket támaszt az igazgatásokkal szemben; a támogató számítógép rendszerüknek és szervezetüknek képesnek kell lennie az új sorozatok megjelenésekor az adaptációra.

Ezek miatt egyre fontosabbá válik, hogy a távközlési rendszerek könnyen adaptálhatók legyenek a különböző és változó működési környezetekhez.

A kisegítő processzorok (SP) bevezetése fontos lépés volt az AXE és az igazgatás közötti interfész rugalmassá tételében. Ezek rendelkeznek egy modern I/O rendszer előnyeivel és egy olyan tervezési környezettel, amely kifejezetten üzemeltetési és karbantartási alkalmazásokra készült. Egy példa erre a statisztikai és forgalom mérési alrendszer (STS), amely egy statisztikai adatbázisban tárolja az adatokat, és amelyből a felhasználó által meghatározott jelentések készíthetők egy jelentés generátor segítségével.

Az AXE karbantartási funkciói két kategóriába tartoznak:

- *Rendszer karbantartás*

Az AXE karbantartási rendszerét nagyfokú automatizáltság és redundancia jellemzi.

- *Hálózat karbantartás*

A hálózat karbantartás két osztályba sorolható: előfizetői vonalakra és trónkökre vonatkozóra.

Az AXE tartalmazza az összes vizsgálati és hozzáférési funkciót a vonalak hagyományos fémes vizsgálatához. Híváskezelés alatt az AXE automatikusan megvizsgálja, hogy nincs-e a vonalon idegen feszültség vagy alacsony szigetelés. A nem használt, tehát nem is tesztelt vonalak rutinszerűen automatikusan vannak levizsgálva. A hibás vonalakat egy listára írja fel a rendszer, amely kérés esetén megjeleníthető.

Az automatikus tesztelésen kívül lehetőség van részletesebb analízisek lefolytatására parancsvezérelt tesztek vagy telefon készülékről kezdeményezett vizsgálatok segítségével.

Trónkók esetén az AXE egyrészt egy felkapcsolódó vizsgáló berendezésként, másrészt a trónkcsoporthok és egyedi trónkók jellemzőinek kiértékelését végző intelligens csomópontként működik.

Az *igazgatás* kifejezés a hálózat üzemeltetésére vonatkozó adatok kezelésére utal. Az igazgatás három szintje definiálható, melyek az igazgatási funkciók bonyolultsági szintjeinek felelnek meg:

- Rendszerigazgatás;
- Hálózati igazgatás;
- Szolgáltatásigazgatás.

A *rendszerigazgatás* a fizikai hálózat, azaz az AXE igazgatási funkcióit jelenti. A következő szint a *hálózati-gazgatás*, amely a forgalommal kapcsolatos funkciókra vonatkozik. A harmadik szint a *szolgáltatásgazgatás*, ahol a hálózati szolgáltatásokkal kapcsolatos funkciók igazgatása történik. Az AXE rendszerigazgatási funkciói főként a rendszer módosításához tartozó funkciókat tartalmaznak, melyek általában a bővítések.

Az új vagy módosított funkciók készen kerülnek bevezetésre, mialatt az AXE folytatja a hívásfeldolgozást. Az új vagy megváltoztatott blokkok úgy kerülnek betöltésre egy központba, hogy a már betöltött funkcionális blokkok újra elhelyezésére nincs szükség.

A hálózatiagazdálkodás irányítási algoritmusok beállítását és módosítását stb. végző funkciókat tartalmaz. A forgalom mérés és más jellemzők mérése, valamint a hálózati irányítás szintén ebbe a kategóriába tartozik.

A szolgáltatásgazdálkodás az előfizetői szolgáltatások biztosításának funkcionális területe; egyéni előfizetőre vonatkozó adatok kezelése és szétosztása a hálózatban.

Az előfizetői kapcsolási alrendszer (SSS) az az alrendszer, amelyhez az előfizetői vonalak csatlakoznak. Az előfizetői vonalakról érkező jelek egy időkapcsolón keresztül jutnak a digitális kapcsolómezőre.

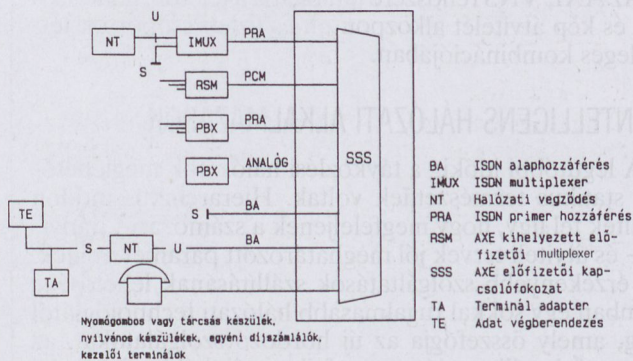
Az előfizetői kapcsolófokozat elhelyezhető az anyaközpontban vagy távoli helyszínen is (RSS); kihelyezett előfizetői multiplexerek (RSM) és ISDN multiplexerek (IMUX) is léteznek, lásd 4. ábra.

Az AXE előfeltételei kapcsolófokozata nagy forgalmi kapacitással rendelkeznek, és hatékony a kiegyenlített forgalmi terhelések esetén.

Az AXE rendszerben az előfizetői szolgáltatások (SUS) széles köre hozzáférhető mind lakossági, mind üzleti előfizetők számára akár analóg, akár digitális vonalon, például:

- Híváskorlátozó szolgáltatások;
- Hívások átirányítási szolgáltatásai;
- Gyors hívásfelépítési szolgáltatások;
- Hívás befejezési szolgáltatások;
- Többrésztvevős szolgáltatások;
- Zárt felhasználói csoportok;
- Hívás átvételi (call pick-up) szolgáltatások.

Egy másik példa a tájékoztatás a díjról szolgáltatás, amely a hívás befejezése után információt közöl a hívás díjáról láncba kapcsolt szövegbemondásokat használva.



4. ábra. RSS előfizetői hozzájárulás

„Segítség” vagy anélküli vezérlési eljárások léteznek, amelyek valódi felhasználó-barát szolgáltatásokat eredményeznek.

A szolgáltatások könnyen hozzákapcsolhatók és leválaszthatók az előfizetőkről parancsjellegű beállításokkal.

Az intelligens hálózat elve alapot ad arra, hogy a szolgáltatások egy alternatív módon kerüljenek bevezetésre. Előfizetői szolgálatok és további szolgáltatások mint pl. a zöld szám (free phone) vagy a hitelkártyával történő hívás optimálisan megvalósíthatók és hozzáférhetők az egész hálózatban.

Az AXE-t elterjedten használják világszerte mint mobil szolgálatok kapcsolási központját (MSC) analóg rendszerű cellás mobil szabványok esetén. Az Ericsson CMS rendszerei, melyek között az AXE az MSC csomópont, lefedik az NMT 450, NMT 900, UK-TACS, valamint az US FCC/AMPS rendszereket.

2. SZOLGÁLTATÁSOK AZ ÜZLETI ÉLET SZÁMÁRA

Az AXE üzleti hírközlési szolgáltatásainak meglevő skálája lehetőséget biztosít arra, hogy csoportos felhasználók igényei rendkívül rugalmasan, gyorsan és gazdaságosan kielégíthetők legyenek.

Nagy vállalatok felhasználhatják őket mint megoldást távoli telephelyek összekapcsolására alközpontokkal és bérelt vonalakkal kombinálva. Kisebb szervezetek ezekkel a szolgáltatásokkal valamennyi távközlési igényüket meg tudják oldani.

Az AXE üzleti hírközlés koncepciója (lásd 5. ábra) optimális megoldásokat biztosít hang- és adatkommunikációra zárt hálózatokban a nyilvános hálózat erőforrásait felhasználva. Teljes, virtuális privát ISDN hálózatok definiálhatók ilyen módon végpontok közötti hang- és adatkommunikációra.

Az AXE tartalmazza az üzleti csoport szolgáltatásokat (BGS) és a virtuális hálózat szolgáltatásokat (VNS).

A BGS egy digitális alközpont szolgáltatásait nyújtja. Minden egyes AXE-ben nagyszámú önálló üzleti csoport, vagyis virtuális alközpont definiálható.

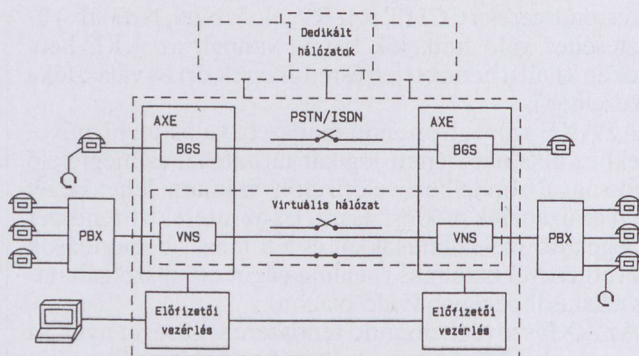
A VNS privát hálózati lehetőségeket biztosít, melyeket a nyilvános kapcsolt hálózatban valósít meg.

A VNS lehetőséget ad üzleti csoportokból (BG) és/vagy alközpontokból álló vállalatok telephelyeinek összekapcsolására. A VNS egyesíthető a privát útvonalakkal és a közönséges nyilvános forgalommal. Minden virtuális hálózat logikailag elkülönül a többi zárt hálózattól, valamint a nyilvános hálózattól. Ez azt jelenti, hogy olyan vállalatok, amelyek földrajzilag különböző helyen lévő irodákkal, gyárakkal stb. rendelkeznek, a telephelyeiket egy közös zárt hálózatba foghatják össze.

Az AXE VNS rendszere támogatja a telefon, adat, szöveg és kép átvitelét alközpontok és üzleti csoportok tetőszéles kombinációjában.

3. INTELLIGENS HÁLÓZATI ALKALMAZÁSOK

A legutóbbi időkig a távközlési hálózatok meglehetősen statikus természetűek voltak. Hierarchikus módon épültek fel úgy, hogy megfeleljenek a számozási-, irányítási- és átviteli tervek jól meghatározott paramétereinek. Az érzékenyebb szolgáltatások szállításának lehetősége azonban egy sokkal rugalmasabb hálózati technológiától függ, amely összefogja az új hordozó szolgálatokat, az elosztott intelligenciát és a fejlett, új hálózati irányítási elveket.



5. ábra. A BGS, a VNS és az ISDN kombinációja

A hálózati szolgálatok vezérlési intelligenciája többé nem kötődik a kapcsolási csomópontokhoz, úgyhogy a szolgáltatások és a funkcionalitás valódi hálózati erőforrássá válnak. Az egyik első olyan kezdeményezés, amely ezt az egész hálózatban lévő intelligenciát kihasználja, az „intelligens hálózat” néven ismert elvi model. Ez az új szolgáltatások legrugalmasabb és gazdaságos bevezetését teszi majd lehetővé.

3.1. Az AXE szolgáltatás leírási elve

Az intelligens hálózati elvet először a nyolcvanas évek elején tették közzé három különleges szolgáltatás: a „zöld szám”, a hitelkártyás hívás és a virtuális privát hálózat bevezetéséhez. Ezeket a szolgáltatásokat már számos országban használják, és jelentős sikereket értek el. A különféle információs szolgáltatások sok országban bizonyultak sikeresnek.

Várható, hogy a kilencvenes években a fejlett végfelhasználói szolgáltatások kerülnek reflektorfénybe. A felhasználót ezután inkább vásárlónak, mint előfizetőnek tekintik. A szolgáltatások száma olyan irányba halad, hogy egyenlő lesz a vásárlók számával.

A szolgáltatások tervezését, mint speciális feladatot át kellett alakítani egy decentralizált funkcióvá. Nem lehet szükség nagy programozói gyakorlatra ehhez, hanem a szolgáltatások ismerete a nagyobb jelentőségű.

A fentiekhez az Ericsson megoldása egy új elv, amelyet szolgáltatás leírási elvnek hívnak. Ez az elv a hálózati kezelőnek saját új szolgáltatások tervezésének lehetőségét adja a programozás leegyszerűsítése által.

A szolgáltatás leírási elv egy új megközelítéssel alapul. Minden szolgáltatás egyedi megtervezése helyett egy általános elvet használnak. A szolgáltatások korlátozott számú modulokra vannak lebontva. A CCITT terminológiáját használva a modulokat szolgáltatás-független építőköveknak (SIB) hívják; a szolgáltatás-függetlenség azt jelenti, hogy ugyanazokat az építőköveket használják a szolgáltatások valamennyi típusához.

Egy új szolgáltatás úgy készül, hogy összeállítanak egy „szolgáltatás leírást” az építőkövek készletéből. Ha a szolgáltatáshoz módosításra van szükség, új SIB-ek adhatók hozzá.

Új szolgáltatások tervezése nem igényel óriási erőfeszítéseket. Mivel a felhasználók valós igényei és egy adott szolgáltatás lehetséges sikere bizonytalan, ez a szabadságfok hatalmas előny. Egy új szolgáltatás megtervezése és kipróbálása próbaüzemként történhet. Ha a próba alatt látszik, hogy a szolgáltatás sikerre számíthat, elkezdődhet a nagyobb fokú hálózati bevezetés és a piaci munka.

A szolgáltatás leírás elvvel együtt egy másik megközelítés is használatos. A szolgáltatások nem minden csomópont

ponton vannak megvalósítva. A szolgáltatásokat külön csomópontokon hajtják végre, ahol minden szükséges logika és adat rendelkezésre áll. Az elv az, hogy az ilyen csomópontot olyan pontban valósítják meg, amely az egész hálózathoz elérhető, ezáltal a szolgáltatást valamennyi előfizető igénybe veheti. Így a gyors és széleskörben való elérés követelménye teljesített. Ez a csomópont, amely az SCP (szolgáltatás vezérlési pont) nevet viseli, a szíve a jólismert intelligens hálózati hierarchiának. Egy másik csomópont, amelyet SSP-nek (szolgáltatás kapcsoló pont) hívnak, érzékeli ha egy előfizető egy szolgáltatást használ. Az SSP és SCP közötti együttműködésen keresztül lehet egy szolgáltatást végrehajtani. Ez az együttműködés a No.7. jelzésrendszer TCAP opciójának segítségével valósul meg.

Az Ericsson megoldásában mind az SCP, mind az SSP az AXE hardverén alapszik. Következésképpen mindkét csomópont egybeépíthető a szokásos AXE alkalmazásokkal, a helyi, tranzit vagy nemzetközi központokkal.

3.2. Általános személyi távközlés

A fix hálózaton belüli mobilitás felé mutató trendnek messzenyúló hatásai lesznek. Az előfizetői elvárások drámaian megváltoznak.

Az intelligens hálózat nagyteljesítményű jelzési lehetőségei relatíve könnyű lépéstartást és hitelesítést biztosítanak az egyének hívásaival és hívásfogadásaival bármely telefonról, legyen az fix vagy mobil, otthoni, irodai vagy valahol útközben.

Olyan új elvek lesznek lehetségesek, mint egyéni azonosító kártyák vagy hangfelismerés a hívó azonosításához a hálózat számára.

Ebből a képekből származik a személyi kommuniká-

ciós hálózat fogalma, ahol az egyének saját személyi kódja van — egy telefonszám vagy esetleg egy név.

Ez a kód helytől függetlenül használható, és az előfizető hívásokat kezdeményezhet és fogadhat akár rádiós, akár vezetékös hozzáféréseken keresztül.

4. AXE AZ ISDN HÁLÓZATBAN

Az ISDN egy dinamikus erőforrás. Egy interfészen keresztül sokféle távközlési szolgáltatás biztosítható. A kívánt szolgáltatást hívásról hívásra alapon a felhasználó határozza meg a hálózathoz való fordulásakor. Ezért az ISDN egy fontos eszköz a hatékony üzleti hírközlésben.

A legtöbb esetben egy lefedő (overlay) stratégia, kihegyezett előfizetői fokozatok használatával a legjobb módszer az ISDN bevezetéséhez, a vásárlói igények kielégítésére. Meg kell jegyezni, hogy a lefedő struktúra logikailag érthető. A jövőbeli bővítéseket tekintve azonban az eredeti hálózati struktúra is természetesen nagyon fontos. Egy úgynevezett „lefedő hálózat” az üzleti felhasználók számára az ISDN hozzáférés bevezetését nagyon gyorsan megvalósíthatóvá teszi. Továbbá a lefedő hálózat lehetővé teszi a hálózati funkciók rugalmas és gazdaságos szétosztását.

Az AXE által nyújtott ISDN hozzáférések az alaphozzáférés és a primer hozzáférés. Az alaphozzáférés U-interfészen keresztül, a primer hozzáférés V3 interfészen keresztül történik, melyet főleg alközponti csatlakozásra szántak, de alkalmas dinamikus multiplexerekhez is.

A biztonságos és gazdaságos adatkommunikáció igényeknek az AXE adatkommunikációs elvei megfelelnek, melyek között van a csomagkapcsolt, áramkörkapcsolt és modemen keresztüli adatforgalom több hálózat bevonásával.

AXE IN THE 1990'S: EXPLORE THE POSSIBILITIES

É. SELLER

ERICSSON TELECOM AB

The rate of installation of AXE exchanges has increased year by year. The track record involves more than 80 countries—each with its own particular environment. Ericsson adapted AXE for them all and will now adapt the system for Hungarian demands. The number of installed lines is in excess of 30 million. The main reason for the widespread acceptance of the AXE system is that it can be used for all switching applications—from rural networks up to the most complex international exchanges—and in all types of network environment.

The system is continuously developing. The physical size of the system is today reduced considerably compared to the first version. The processing power has increased more than 10 times. The modular design of the system is the key.

Among the new services introduced in the AXE system some specific areas are highlighted in this article: residential services, intelligent networking, business communications, ISDN in the AXE.



Éva Seller okleveles villamosmérnök, szakterülete az ipari mérnöki tevékenység. Jelenleg az Ericsson Telecom AB-nél az európai piac termékmenedzselésével foglalkozik. Korábban 2 évet töltött a Philips-nél.

KORSZERŰ TÁVKÖZLÉS VIDÉKEN IS

AZ SDE DIGITÁLIS KISKÖZPONT AZ ELŐVÁROSOKRA ÉS A FALVAKRA IS KITERJESZTI AZ ELŐFIZETŐI SZOLGÁLTATÁSOKAT

ENRIQUE GENZONE, RAINER SCHULTE

EQUITEL S. A., BUENOS AIRES

SIEMENS AG, MÜNCHEN

A cikk az EWSD központcsaládhoz tartozó analóg és digitális környezetben egyaránt használható korszerű digitális kisközpontot ismerteti.

1. BEVEZETÉS

A távközlési szolgáltatások infrastrukturális és műszaki okokból nem valósíthatók meg egyszerűen az elővárosokban és a vidéki területeken. Ennek okai a csekély előfizetői sűrűség, a hosszú előfizetői vonalú főállomások, valamint a személyzet hiánya. Ezen területek gazdasági fejlődése azonban a városi területekével közel azonos teljesítményű távközlési berendezéseket és előfizetői szolgáltatásokat igényel.

*Ismeretes, hogy a magyar viszonyok között fokozott igény jelentkezik kiskapacitású, korszerű digitális központok iránt, analóg környezetben is (overlay koncepció). A fenti célra gazdaságosan alkalmazható az EWSD központcsalád SDE (Small Digital Exchange) kapcsolástechnikai eszköze.

Az SDE-t 1988-ban fejlesztették ki és azóta sikerrel alkalmazzák a világ nyolc országában.

Bevezetésként szeretnénk kiemelni a következő sajátosságokat:

- Az SDE nem más, mint egy önálló központként üzemelő DLU (EWSD előfizetői egység). Ebből további tulajdonságok következnek.
- Kapacitás: 936 előfizető, 120 trónk. Két SDE együttműködtethető (back-to-back operation), ilyenkor az előfizető kapacitás adatok megkétszereződnek.
- A DLU-ra jellemző kis fogyasztás, disszipáció és helyigény adatok jellemzik.
- Kis átalakítással ismét normál DLU-ként alkalmazható. Így gazdaságosan felhasználható EWSD környezetben, amennyiben az EWSD digitális hálózat az SDE területére kiterjed.
- O&M, ill. hurok vonali jelzések, valamint MFC-R2 regiszter jelzések a CCITT ajánlások szerint. Ez lehetővé teszi analóg környezetben történő működtetését. Igény szerint további jelzésrendszer fogadására is felkészíthető.*

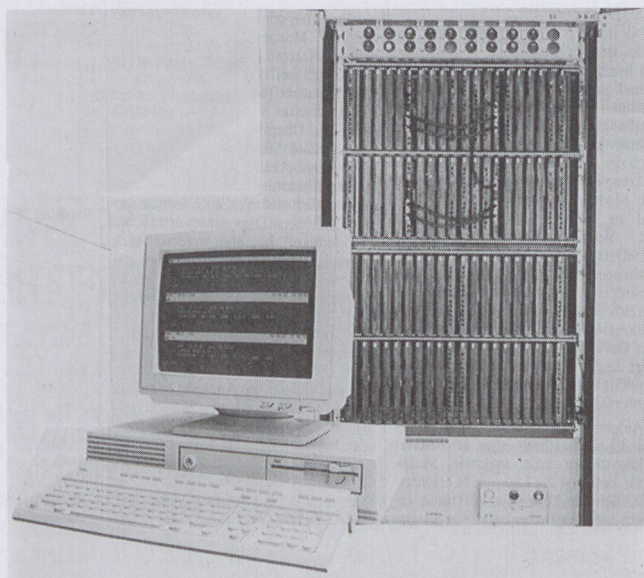
2. KISKÖZPONTOK ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Ha a hálózat üzemeltetője vidéki területeken kihelyezett koncentrátorok helyett önálló központokat kíván telepíteni — mindenekelőtt ott, ahol az átviteli hálózat még analóg kivitelű —, akkor most rendelkezésére áll az SDE digitális kisközpont, amely kb. 1000 csatlakozásával erre optimálisan alkalmazható.

Az SDE teljesen digitális kisközpont tárolt programvezérlésű (SPC) végközpont. Ennek alapja az EWSD rendszer DLU digitális vonali egysége, amelynek alkalmazási spektruma így az elővárosi és vidéki területekkel bővül. A

központ sok olyan szolgáltatást nyújt, amelyeket egyébként csak nagyobb digitális berendezések kínálnak.

Az SDE digitális és analóg átviteli közegekkel tud együttműködni, ahol a távoli központ tetszőleges műszaki megoldású lehet. Megbízhatóságának és a megfelelő távfelügyeletnek (O&M/PC) köszönhetően felügyelet nélküli üzemre alkalmas és ajánlott (1. ábra). Bár az SDE kis és közepes kapacitásokra készült, alig néhány egység cseréjével visszaalakítható egy EWSD-központ DLU digitális vonali egységévé. Ezzel korlátlanul bővíthető rendszernek tekinthető mind végkiépítése, mind szolgáltatásai szempontjából, többek között az integrált szolgáltatású digitális hálózat (ISDN) számára is.



1. ábra. Az SDE digitális kisközpont előlnézete nyitott ajtókkal, előtérben a kezelőterminál (O&M-PC)

3. RENDSZERJELLEMZŐK

Egy SDE-központban max. 1048 csatlakozóegység helyezhető el egyetlen kereten, mégpedig 928 előfizetői és 120 trónk áramkör. Az utóbbiak megfelelnek a CCITT G.703 ajánlásának és négy PCM30 rendszerként csatlakoznak. Bármilyen műszaki megoldású távoli központtal lehetséges az együttműködés analóg vagy digitális vonalon keresztül (2. ábra). A jelzésváltás MFC-R2 vagy dekadikus impulzusokkal történhet. Az analóg vagy digitális trónkok alkalmazása a megfelelő távbeszélőhálózattól függ.

Az SDE-ben öt bejövő és öt kimenő vonalnyaláb képezhető. A PCM-csatornak mindegyike működtethető a le-

* Kiegészítés a magyar fordításhoz*

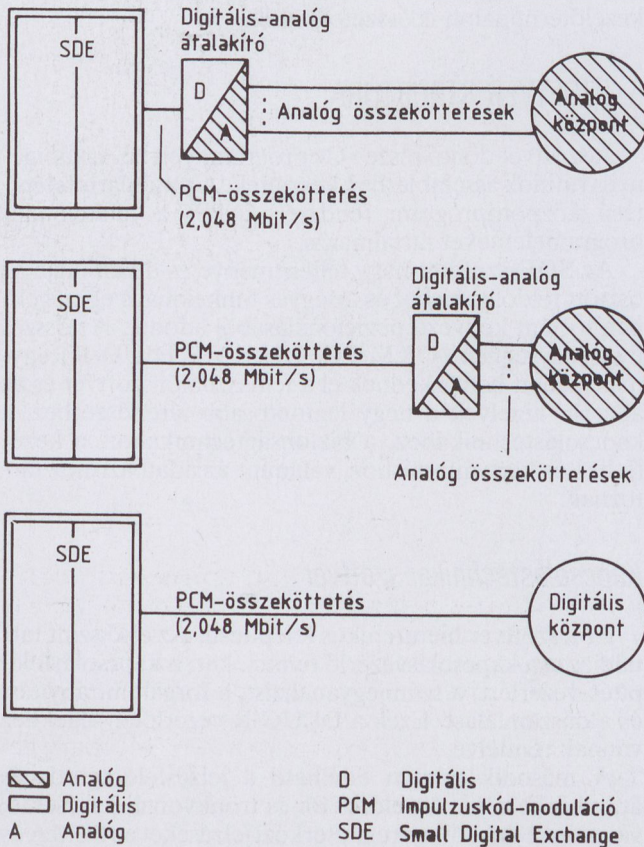
hetséges jelzésrendszerek egyikével és tetszőlegesen nyálábhoz rendelhető hozzá. A végződő forgalmon túl az SDE tranzitforgalmat is lebonyolíthat. így lehetővé válik a meglévő távbeszélőközpontok és -hálózatok hatékony modernizálása és bővítése.

A kapcsolástechnikai funkciókat duplikált vezérlők valósítják meg, amelyek teljesítménye egyenként 10000 lefoglalás kezelése a forgalmas órában (BHCA). A periferiális egységek a jelzésváltást végzik. Az SDE max. 100 Erl előfizetői forgalmat képes lebonyolítani, ahol a belső veszteség 10^{-3} alatt marad. Ez teljes kiépítésben előfizetőnként 0,1 Erl maximális forgalmat jelent.

A díjszámlálás tekintetében több eljárás közül lehet választani: tarifaimpulzus a hívott jelentkezésekor, időzónaszámlálás, tarifaimpulzusok fölérendelt központból és díjszámlálás egyedi beszélgetésadat-rögzítéssel. Ezen túlmenően az SDE képes arra, hogy díjszámláláshoz a fölérendelt központ számára elküldje a hívó számát. Mind-egyik vezérlőegység hívószámokként, szoftver számlálókban összegzi az általa lebonyolított hívások tarifáit, amelyek meghatározott időközökben minden egységben, és feszültségkimaradás esetére külön a kezelői terminál (O&M-PC) merevlemezen is elmentődnek.

A rendszervédelem terén a vizsgálóprogramok automatikusan felismerik a hardver hibákat és új konfigurációt állítanak össze, szoftver-zavar esetén pedig automatikusan újratöltést végeznek a kezelői terminál biztonsági tárolójából.

A hardver alrendszerek közül a központi kezelést, a trónk interfészeket, a kapcsolómezőt és a hanggenerátorokat az SDE végkiépítésének megfelelően szállítják, így itt bővítésre nincs szükség. Az előfizetői áramkörök blokkjai, az egyenfeszültségátalakítók és a buszosztó egységek a központoknak az 1048 csatlakozóegységre



2. ábra. A digitális kisközpont (SDE) csatlakozásának különböző esetei a megfelelő hálózati környezet szerint

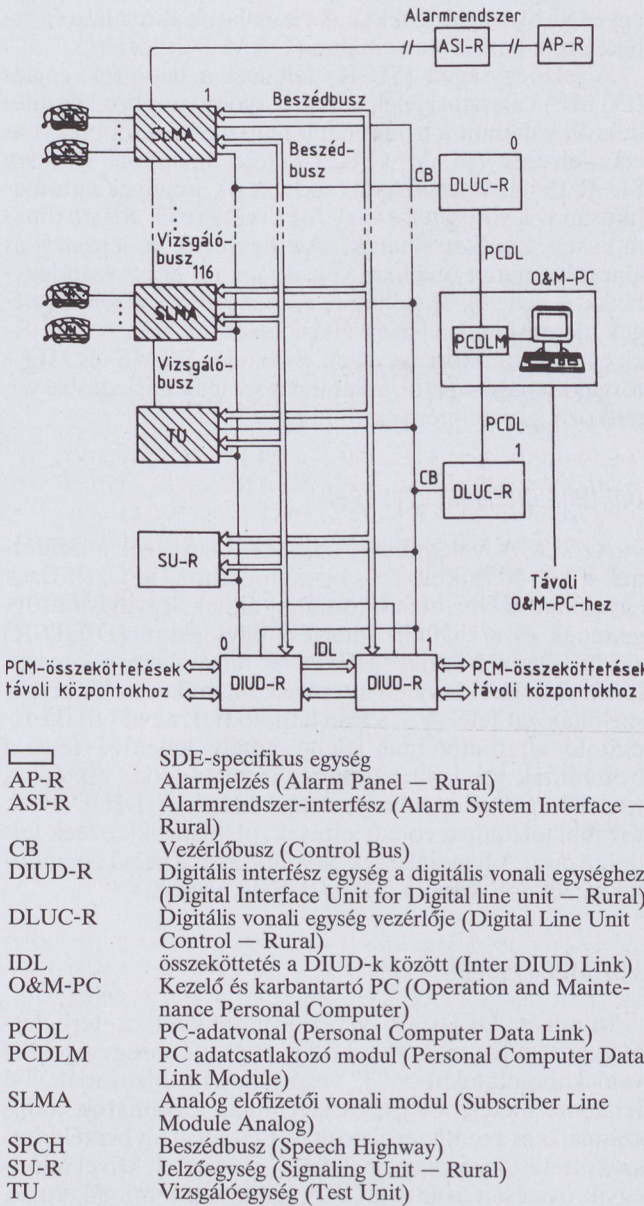
való bővítése során minden gond és üzemkorlátozás nélkül beépíthetők. Az ehhez szükséges üzemeltetési lépéseket kezelői utasításkészlet segíti, amely minden SDE-központ alapkiépítéséhez tartozik.

4. HARDVER STRUKTÚRA

Az SDE kisközpont az alábbi hardver funkcionális egységekből áll (3. ábra):

- periferiális egységek, mint az analóg előfizetői vonali modulok (SLMA), egy vizsgáló egység (TU), egy jelzés egység (SU-R), valamint két digitális interfész egység (DIUD-R),
- két vezérlőegység (DLUC-R),
- kezelő és karbantartó munkahely (O&M-PC) és az
- alarmrendszer (ASI-R, AP-R).

A kisközpont vezérlési struktúrájában az elosztott feldolgozás elve érvényesül. A 3. ábrán látható összes rendszeregység tartalmaz egy vagy több processzort és az adatbázis megfelelő részét.



- AP-R SDE-specifikus egység
- ASI-R Alarmjelzés (Alarm Panel — Rural)
- Alarmrendszer-interfész (Alarm System Interface — Rural)
- CB Vezérlőbusz (Control Bus)
- DIUD-R Digitális interfész egység a digitális vonali egységhez (Digital Interface Unit for Digital line unit — Rural)
- DLUC-R Digitális vonali egység vezérlője (Digital Line Unit Control — Rural)
- IDL összeköttetés a DIUD-k között (Inter DIUD Link)
- O&M-PC Kezelő és karbantartó PC (Operation and Maintenance Personal Computer)
- PCDL PC-adatvonal (Personal Computer Data Link)
- PCDLM PC adatcsatlakozó modul (Personal Computer Data Link Module)
- SLMA Analóg előfizetői vonali modul (Subscriber Line Module Analog)
- SPCH Beszédbusz (Speech Highway)
- SU-R Jelzőegység (Signaling Unit — Rural)
- TU Vizsgálóegység (Test Unit)

3. ábra. Az SDE digitális kisközpont struktúrája és az egyes egységek együttműködése

Analóg előfizetői vonali modulok

A 116 analóg előfizetői modul (SLMA) mindegyikére nyolc-nyolc vonal köthető. A modulok mikroprocesszoros vezérlőt (SLMPC) tartalmaznak, amelyek az osztott vezérléshez tartoznak és a vezérlőbuszokon (CB) keresztül kommunikálnak a két DLUC-R-rel. Az SLMPC-k az előfizetői vonali jelzéseket dolgozzák fel. Minden előfizetői vonal hozzáférhet a belső beszédbusz bármelyik PCM-csatornájához. Az olyan alapfunkciókon túl, mint az előfizetői vonal táplálása és a csengetési hurok állapotának figyelése, az SLMA a vizsgálóegység és az előfizetői vonalak, valamint a trónkáramkörök közötti galvanikus csatolásról is gondoskodik. Különleges előfizetők számára egyéb egységek is (12 kHz, 16 kHz) felhasználhatók.

Vizsgálóegység és jelzőegység

A vizsgálóegység (TU) az előfizetői áramkörök funkcionális vizsgálatát, valamint az előfizetői hurok és a távbeszélőkészülékek mérését végzi rutinszerűen, ill. célzatosan. Ehhez a vizsgálóegységet vizsgálóbusz köti össze az egyes SLMA egységekkel. A vizsgálatok aktiválása és értékelése a kezelői terminálon (O&M-PC) történik.

A jelzőegységek (SU-R) feladata a hangfrekvenciás (DTMF) választási jelek vétele a nyomógombos készülékekről, valamint a trónkvonali regiszterközi többfékvenciás jelzések (pl. MFC-R2) vétele ill. adása. Minden SU-R 16 jelzőcsatornával rendelkezik, amelyek automatikusan DTMF-vételre vagy MFC vételre ill. adásra dinamikusan konfigurálhatók. Az egységek a jelzésváltás alapfolyamatait önállóan végzik, így pl. egész számjegyblokkok vehetők ill. adhatók, ezáltal pedig a vezérlőegységek mentesülnek a jelzésváltási feladatok alól. Az SU-R-ek egyedi áramköri egységek. Számuk a DTMF- és MFC-forgalom nagyságától, valamint a szolgáltatási szintre vonatkozó követelményektől függ.

Digitális interfészegységek

Az SLMA, valamint a TU és SU-R egységek hozzáférnek a két 4096 kbit/s-os beszédbuszhoz (SPCH). Ezek egyenként 64 beszédcsatornából állnak, egymástól függetlenek és a digitális interfész egységekre (DIUD-R) csatlakoznak. Mindkét DIUD-R tartalmazza a kapcsolómezőt és be/kimeneti interfészként működnek a távbeszélőhálózat felé. A 3. ábrán látható IDL nevű DIUD-R-csatoló alternatív utat jelent, amely lehetővé teszi a beszédutak átirányítását zavar vagy torlódás esetén; a tranzitforgalom is rajta keresztül halad. A DIUD-R-ek további feladata a vonali jelzések, pl. a hurokjelzések feldolgozása. A hangjelzések előállítását és a belső beszédutak vezérlését szintén a DIUD-R-ek végzik.

Vezérlőegységek

Mindkét DLUC-R vezérlő alrendszer a terhelésmegosztás elve szerint működik. A periféria-egységekkel való kapcsolatukat a CB vezérlőbuszok biztosítják. Fő feladatterületeik a kapcsolástechnikai folyamatok, a díjszámlálás és a rendszerbiztosítás. Egy adott távbeszélőösszeköttetést kizárólag egy DLUC-R vezérel. Mivel mindegyik összesen 10000 BCHA lebonyolítására alkalmas, az egyik vezérlő kiesésekor a másik átveszi a teljes forgalom vezérlését. Mindkét DLUC-R védett adatvonalon

(PCDL) csatlakozik az O&M-PC-hez. A vonal szinkron üzemű, 500 kbit/s sebességű és a HDLC-protokollt használja.

Az adatvonalon az alábbi funkciók lebonyolítása folyik: a rendszer és az adatbázis betöltése, a díjszámlálók értékeinek mentése, statisztikai adatok átvitele, a kezelő- és karbantartó programok betöltése, valamint az alarmállapotok átvitele.

Kezelő és karbantartó munkahely

Kezelő terminálként egy normál AT-kompatibilis személyi számítógép (1. ábra) szolgál. Ez tartalmazza a kezelő és karbantartó programokat (O&M), míg a kapcsolástechnikai és biztonsági programok a vezérlőegységekben találhatók. Az O&M-PC merevlemeze az adatállományok és SDE-programok fő tárolója.

Az O&M-PC V.24-interfészen keresztül összeköthető távoli terminállal, így az SDE onnan is kezelhető. A két terminál közötti út saját hívóműves modemes távbeszélővonal, vagy állandó adatvonal lehet. Elvben minden SDE kezelőtermináljáról több más SDE is karbantartható.

Alarmrendszer

A jelzésinterfészsel rendelkező alarmrendszer (ASI-R) fogadja az SDE-ben fellépett alarmállapotokat, valamint a külső riasztásokat (pl. az átviteli berendezések és az áramellátás zavarait). A berendezés a vizuális és akusztikus alarmkijelző mezőn (AP-R) át jelentkezik. Az alarmrendszer és az SDE normál előfizetői vonalon vannak egymással összekötve. Az összes alarmüzenetet az O&M-PC merevlemeze tárolja archív adatállományokban. A több SDE-ből származó adatállományok a kihelyezett kezelőterminálon is összefoghatók.

5. SZOFTVER STRUKTÚRA

A szoftver döntő része »C« programnyelven, az időigényes rutinok assemblerben készültek. A moduláris felépítésű központprogram rendszer (APS) a funkcionális programelemeket tartalmazza.

Az SDE-szoftver nagy teljesítménye és dinamikája az osztott feldolgozásból és az egyes funkcionális egységekben történt kedvező pozicionálásából adódik. Az összes ilyen egységben (O&M-PC, DLUC-R, DIUD-R) egymás mellett helyezkednek el a felhasználói szoftver és az adatok, amelyek a négy legfontosabb alrendszerhez, a kapcsolástechnikához, a biztonságtechnikához, a kezeléshez és karbantartáshoz, valamint az adatbázishoz tartoznak.

Kapcsolástechnikai szoftver

Ez a szoftver hierarchikus felépítésű. Az első szint tartalmazza a kapcsolásvezérlő funkciókat: a kapcsolásfelépítés-vezérlést, a számjegyanalízist, a forgalomirányítást és a díjszámlálást. Ezek a DLUC-R vezérlőegységekhez vannak rendelve.

A második szinten található a jelzésfeldolgozás és áramkörkezelés. Az előfizetői és trónkvonali jelzéseket, valamint a dekadikus regiszterközi jelzéseket az SLMA és a két DIUD-R dolgozza fel, az előfizetői és trónkvonali DTMF regiszterközi jelzéseket pedig az SU-R. Az áram-

körkezelés a beszédcsatornák, továbbá a DTMF-adók és -vevők lefoglalását jelenti, amire a két DIUD-R és az SU-R illelkezik.

A kapcsolástechnika szempontjából a kezelőterminál másodlagos szerepet játszik. Feladata mindössze az előfizetői szolgáltatásoknak a két vezérlőegységben való beállítására terjed ki.

Biztonsági szoftver

A biztonsági alrendszer a három fő processzor (O&M-PC, DLUC-R, DIUD-R) mindegyikében az alábbi funkciókra oszlik: hibafelismerés, hibafeldolgozás, rekonfiguráció és újraindítás. Az alrendszer automatikusan, vagy egy másik alrendszer kezdeményezésére aktiválódik, ha hardver- vagy szoftverzavar miatt hibaállapotra vonatkozó üzenet jelenik meg. Feladata a meghibásodott egységek lokalizálása és üzemén kívül helyezése, hogy azok ne korlátozzák az összteljesítményt.

Kezelői és karbantartói szoftver

A kezelői és karbantartói szoftver (O&M) is hierarchikus felépítésű. Felső szintje a PC-ben, alsó szintje pedig a DLUC-R vezérlőegységekben és a digitális interfész egységekben (DIUD-R) helyezkedik el. Legtöbb funkcióját a kezelő számára a be/kimeneti készülékek (képernyő-terminál, billentyűzet, mágneslemez, alarm kijelző mező) támogatják.

Adatbázis

A rendszer adatbázis a kezelői terminál és a két DLUC-R valamint DIUD-R között van megosztva és az üzemviteli adatokat, a hardver állapotadatokat és a díjadatokat tartalmazza. Az üzemviteli adatok legfontosabb tárolóhelye a kezelői terminál adatállomány-rendszere. A rendszer inicializálása vagy üzemzavar-elhárítás során az üzemviteli adatok táblázati szelektív módon betöltődnek a vezérlőegységekbe (DLUC-R) és az interfész egységekbe (DIUD-R).

A hardver állapotadatokat az egységek és csatlakozó áramkörök üzemi állapotára vonatkoznak. Ezek szemi-permanens és tranzienst adatokból állnak. Az előbbiek főleg a kezelői terminál adatállomány-rendszerében található és az üzemviteli adatokhoz hasonlóan az SDE más egységeibe töltődnek be; módosításuk csak MML-parancsokkal lehetséges. A tranzienst adatok az egyes egységek vagy csatlakozó áramkörök pillanatnyi állapotát jelzik.

6. KONSTRUKCIO

Az SDE felépítésére az EWSD rendszerben alkalmazott SIVAPAC[®] modultechnika szolgál. A keretek, a modul-fiókok és — néhány kivételtől eltekintve — a legtöbb egység is megfelel a digitális vonali egységben

(DLU) alkalmazottaknak. A SIVAPAC-készülékkonceptió helytakarékos és kompakt felépítést eredményez. Az egyszerű szerelés, ésszerű karbantartás és könnyű bővíthetőség érdekében az összes egység és kábel dugaszolható kivitelben készül. Az alapmodulok az áramköri egységek, a modul-fiókok, a keretek és a kábelezés.

A modul-fiókok önálló konstrukciós egységként mechanikai stabilitást adnak az áramköröknek és funkcionális egységekké kötik össze őket elektromosan. A szélesre nyitható ajtajú keretekben helyezkednek el a modul-fiókok. A keretek két változatban készülnek: az egyik magassága 2450 mm, géptermek számára, míg a másik alacsonyabb (2130 mm), normál magasságú helyiségekhez, pl. irodákhoz. A SDE maximális kapacitása (1048 csatlakozó áramkör) csak a magasabb kerettel valósítható meg.

7. SZERELÉS

Az SDE kisközpont komplett módon, teljesen üzemképesen és elővizsgálatok elvégzése után kerül ki a megrendelőhöz. Ezért a szerelés és bekötés ideje minimálisra csökken. Az üzemeltető támogatására részletes kézikönyvek írják le az üzembehelyezés és átvételi vizsgálat folyamatát.

8. FELHASZNÁLT RÖVIDÍTÉSEK

AP-R	Alarm Panel — Rural
APS	Központprogram-rendszer
ASI-R	Alarm System Interface — Rural
BHCA	Busy Hour Call Attempt
CB	Control Bus
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
DIUD-R	Digital Interface Unit for Digital line unit — Rural
DLU	Digital Line Unit
DLUC-R	Digital Line Unit Control — Rural
HDLC	High-level Data Link Control
IDL	Inter-DIUD Link
ISDN	Integrated Services Digital Network
MFC-R2	Multi-Frequency Code
MML	Man-Machine Language
O&M-PC	Operating & Maintenance Personal Computer
PCDL	Personal Computer Data Link
PCDLM	Personal Computer Data Link Module
PCM	Pulse Code Modulation
SDE	Small Digital Exchange
SIVAPAC	Siemens Variable Package
SLMA	Subscriber Line Module Analog
SLMCP	Subscriber Line Module Control Processor
SPC	Stored Program Control
SPCH	Speech Highway
SU-R	Signaling Unit — Rural
TU	Test Unit

IRODALOM

[1] D.S. Cockburn, „Az EWSD rendszer digitális vonali egysége ISDN előfizetői csatlakozásokhoz” telcom report 9 (1986)

[2] SDE — Small digital exchange for rural and suburban areas, ARG-EQ/SEA-179 (termékismertető)

A SZINKRON DIGITÁLIS HIERARCHIA RENDSZERTECHNIKAI KÉRDÉSEI

KOCSIS FERENC

TÁVKÖZLÉSI KUTATÓ INTÉZET

A cikk az új szinkron digitális átviteli hálózat (SDH) főbb kérdéseit tekinti át és bemutatja az erre vonatkozó legfontosabb nemzetközi ajánlásokat. Ismerteti az új átviteli hierarchia alapvető elemeit és eljárásait, majd a szükséges új berendezéseket részletezi. Végül elemzi az SDH előnyeit és hátrányait.

1. BEVEZETÉS

Várható, hogy az elkövetkező években a már meglévő digitális átviteli hálózatokat egy egységes szabványokra épülő szinkron digitális átviteli hálózat (a továbbiakban SDH: Synchronous Digital Hierarchy) fogja felváltani. A bevezetéstől az érintett hálózatüzemeltetők jelentős előnyöket remélnek, mint pl. automatikus hálózatfelügyelet, a hálózat elektronikus úton történő rendkívül gyors átkonfigurálhatósága, rugalmasabb és az egyedi előfizetői igényekhez jobban alkalmazkodó hálózatkiakítás, szélessávú digitális szolgáltatások bevezetésének lehetősége stb.

A cikk célja az új szinkron digitális hierarchia főbb kérdéseinek áttekintése. Az előzmények rövid összefoglalását követi az SDH-ra vonatkozó legfontosabb nemzetközi ajánlások és ajánlástervezetek bemutatása, majd az új átviteli hierarchia alapvető elemeinek és eljárásainak ismertetése. Az SDH bevezetése természetesen új berendezésfajtákat követel. Végül a cikk röviden elemzi az SDH előnyeit és hátrányait.

2. ELŐZMÉNYEK

A pleziokron multiplexelés az integrált digitális hálózatokban jelentős hátrányokkal jár:

- A digitális központokból származó 64 kbit/s-os csatornák egységes 125 μ s-os hálózatbeli időzítése következtében az alkalmazott bitbeékelés (stuffing) már szükségtelemmé válik, mert a digitális kapcsolóközpontokból érkező keretek elvileg szinkronizáltak.
- A bitbeékelés lehetetlenné teszi egy csatornának egy magasabbrendű keretben történő azonosítását valamely byte pozíciója alapján. A 64 kbit/s-os csatornához csak a magasabb hierarchiaszintű jel demultiplexelésével lehet hozzáférni.
- A hálózat nem képes a primer multiplex szintbe nem illeszthető csatornák kezelésére.
- Az üzemviteli információk nem a teljes átviteli utakra vonatkoznak, csupán egyes átviteli szakaszokra, így egy teljes átviteli útra vonatkozó felügyelet bonyolulttá válik. Végül meg kell említeni, hogy a vonali berendezésekre vonatkozóan nem léteznek egységes szabványok, így az egyes berendezések kivitele, a vonali jelek fizikai és logikai jellemzői, az üzemvitel stb. az egyes berendezégyártókra lett hagyva.

A fenti problémák kiküszöbölésére a Bell Communications Research (Bellcore) 1984-ben javaslatot tett egy egységes szinkron optikai átviteli hálózat (SONET: Synchronous Optical Network) kialakítására. A SONET az amerikai szabványnak megfelelő 1.544 Mbit/s és

44.236 Mbit/s közötti pleziokron bitfolyamokat egy szinkronizálási eljárással az első SONET hierarchiafokozatnak (STS-1) megfelelő 51.84 Mbit/s átviteli sebességre multiplexeli. Magasabb rendű (azaz nagyobb átviteli sebességű) szinkron átviteli nyalábok azután szinkron, byte-onkénti átlapolással származtathatók. Felső határként először az STS-48 szintnek megfelelő 2.48832 Gbit/s átviteli sebesség volt elképzelve. A szinkron átviteli nyaláb a ténylegesen átvendő jelfolyamon kívül még jelentős információs kapacitást tartalmaz, amely jól felhasználható hálózatfelügyeleti feladatok ellátására, az átviteli utak figyelésére stb.

A CCITT 1986-ban kezdett foglalkozni az európai helyzetnek megfelelő szinkron digitális hierarchiát definiáló ajánlások kidolgozásával. A munka első fázisa 1988-ra fejeződött be az új SDH ajánlások elfogadásával, amelyek alapján megkezdődhetett az SDH-t a gyakorlatban is megvalósító berendezéscsalád(ok) kifejlesztése, ill. az SDH-ra épülő átviteli hálózatok tervezése. A SONET-hez képest alapvető eltérés, hogy az SDH első hierarchiaszintjéhez (STM-1) 155.52 Mbit/s átviteli sebesség tartozik, ami mintegy háromszorosa a SONET első hierarchiaszintjéhez tartozó átviteli sebességnek. Ily módon lehetőség van a 140 Mbit/s-os pleziokron átviteli csatornák első SDH hierarchiaszinten való átvitelére. A SONET harmadik hierarchiaszintje pedig éppen megfelel az SDH első hierarchiaszintjének.

Az új szinkron világszabvány alap gondolata egy olyan szinkron hierarchia létrehozásának az igénye volt, amelylyel a multiplexerekben a nem elhanyagolható bonyolultságú stuffing elkerülhető. Valójában azonban az elfogadott ajánlásoknak megfelelő átvitt megvalósító multiplexerek lényegesen bonyolultabbak lettek, mivel pl. lehetőséget kellett adni a meglévő aszinkron hierarchiának megfelelő átviteli utak becsatlakoztatására is. Ugyanakkor az új átviteli ajánlások közös bázist teremtettek a két különböző hierarchia számára, ami egy transzparens világméretű hálózat kialakítását teszi lehetővé. Az új rendszer byte-szervezésen alapul, amely az ISDN 64 kbit/s-os struktúrájához illeszkedik. A szabványok úgy lettek kialakítva, hogy akár több ezer 64 kbit/s-os csatornát egyetlen átviteli útként vagy szélessávú csatornaként lehet kezelni. Az átviteli kapacitás moduláris lépésekben változtatható, s az egyes részcsatornához demultiplexelés nélkül is hozzá lehet férni. Az átviteli utak az egyes csatornához rendelhető felügyeleti feladatok ellátására.

3. SDH SZABVÁNYOK

Jóllehet a CCITT csak ajánlásokat ad, azonban ezek — a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően — szabványok-

nak tekinthetők. Az 1984–1988 közötti CCITT tanulmányi periódusban — elsősorban az amerikaiak szorgalmazására — kísérlet történt a már említett Bellcore-féle SONET rendszer, mint egységes új optikai átviteli rendszer szabványosítására. Azonban sok vita után — amelyben az európai hálózatzüzemeltetők és gyártók jelentős szerepet játszottak — 1988-ra sikerült olyan kompromisszumos megoldást találni, amely az egymástól eltérő amerikai, japán és európai átviteli hierarchiákat egységes rendszerbe tudta összefogni. Az SDH alapját képező, 1988-ban Melbourne-ben elfogadott három CCITT ajánlás, ill. javított változataik:

- G.707: a szinkron digitális hierarchia bitsebességei ([2]),
- G.708: a szinkron digitális hierarchia hálózati csomóponti határfelületének definíciója ([3]),
- G.709: az új hierarchiának megfelelő multiplex struktúra ([6]).

Ezen három ajánlás rögzíti az SDH alapjait: átviteli sebességek, belső és külső keretszervezés. Az 1988-at követő újabb CCITT tanulmányi periódusban további, az SDH-ra vonatkozó ajánlások kerültek kidolgozásra, amelyek az SDH hálózatszervezési elveit és a szükséges berendezések felépítését részletesen szabályozták. Ezek közül néhány már elfogadásra is került:

- G.781: az SDH multiplex berendezéseinek felépítése ([8]),
- G.782: az SDH multiplex berendezéseinek típusai és általános jellemzői ([9]),
- G.783: az SDH multiplex berendezéseit alkotó funkcionális blokkok jellemzői ([10]).

Ezen ajánlások rögzítik az egyes SDH multiplexerek alapvető funkcionális felépítését (jelkezelés, átviteli információk feldolgozása, időzítés, szinkronizálás, külső csatlakozási határfelületek stb.). Az ajánlások a pleziokron rendszerekben alkalmazott multiplexerek körét és feladatait jelentősen kibővítették. Multiplexer alatt tulajdonképpen az összes SDH berendezés értendő, többek között leágazás/be csatlakozás-típusú (add/drop) multiplexerek, elektronikus vonalrendezők (cross-connect) stb. Ezen berendezésekről a továbbiakban még szó lesz. Az új digitális hierarchiával összefüggő kérdések szabályozására további fontos ajánlások láttak napvilágot:

- G.784: SDH-berendezések felügyeleti funkcióinak definiálása ([11]),
- G.957: az SDH berendezések és rendszerek optikai határfelületei ([12]),
- G.958: SDH vonali szakaszok funkcionális egységeinek rögzítése ([13]),
- G.773: átviteli rendszerek felügyeleti rendszereihez való csatlakozás Q-határfelületeit definiáló protokollok rögzítése (lényegében 7-rétegű OSI protokoll az SDH berendezések Q-határfelületeinek leírására) ([7]),
- G.781: az SDH-hoz illeszkedő elektronikus vonalrendezők felépítése ([8]),
- G.782: az SDH elektronikus vonalrendezők típusai és általános jellemzői ([9]),
- G.783: az SDH elektronikus vonalrendezők funkcionális blokkjainak jellemzői ([10]),
- G.784: SDH üzemviteli kérdések ([11]),
- G.sna1: az SDH-n alapuló átviteli hálózatok architektúráis jellemzői ([4]),
- G.sna2: az SDH-n alapuló átviteli hálózatok minőségi paraméterei és üzemviteli jellemzői ([5]).

Az utolsó két ajánlás az SDH-hálózatok általános hálózati jellemzőit tárgyalja.

Az ETSI (European Telecommunication Standard Institute) — a távközlési szabványok kidolgozásával foglalkozó európai szervezet — jelenleg a CCITT ajánlásai alapján a speciális európai szempontok figyelembevételével különböző szabványokat származtat. Egy példa:

- ETS Nr. TM-301: SDH multiplex struktúra ([14]).

Itt a fő feladat a CCITT ajánlásokban még nyitott kérdéseknek az európai szempontok figyelembevételével történő lezárása. Azonban egyre inkább észlelhető a törekvés saját szabványok és fejlesztések kialakítására, majd ezek alapján a CCITT vonatkozó ajánlásainak kidolgozására irányuló tevékenység befolyásolása.

4. A SZINKRON DIGITÁLIS HIERARCHIA

4.1 Átviteli sebességek

A CCITT G.707 ajánlása rögzíti a hálózati csatlakozási pontokon (NNI: Network Node Interface) az átviteli sebességeket:

- STM-1: 155.520 Mbit/s,
- STM-4: 622.080 Mbit/s,
- STM-16: 2488.320 Mbit/s.

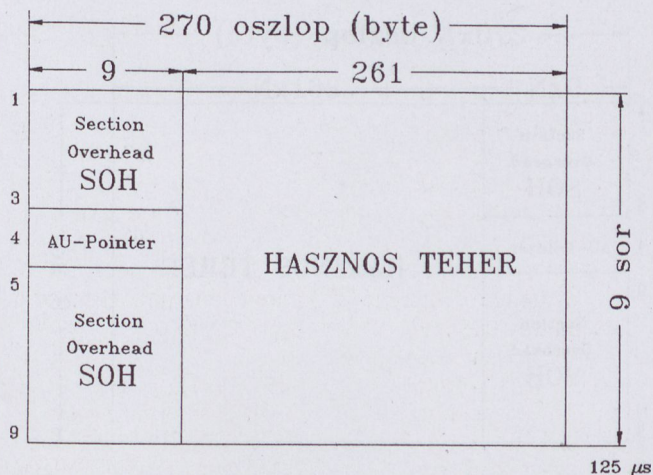
Az ajánlás szerint egy hálózati csomóponton olyan csatlakozási pontot kell érteni, ahová egy N-dik hierarchiasztintű szinkron jelfolyam csatlakozik ($N=1,4,16$). Ily módon első ízben kerültek szabványosításra egy vezetékes csatlakozási pont funkcionális, ill. fizikai jellemzői. Ez a hálózat üzemeltetője szempontjából azt jelenti, hogy különböző gyártóktól származó berendezéseket telepíthet a hálózat tetszőleges pontján minden csatlakoztatási probléma nélkül.

4.2. Az átvitt információ szervezése

Elsőként az SDH első hierarchiasztintjét jelentő STM-1 jelfolyam felépítéséről lesz szó. Erre építve könnyebben megérthető a magasabb hierarchiasztintű jelfolyamok felépítése, s a kisebb átviteli sebességű jeleknek a nagyobb bitsebességű jelfolyamokba való becsatlakoztatása.

4.2.1. STM-1 keretek

A CCITT G.708 ajánlása szerint az SDH alapegysége egy 125 μ s időtartamú, 2430 byte hosszúságú keret (1. ábra), amely 155.52 Mbit/s bitsebességnek felel meg. Minden egyes byte értelmezhető, mint egy 64 kbit/s se-



1. ábra. STM-1 keret

bességű átviteli csatorna. Az STM-1 keret 270 egy byte szélességű oszlopból és 9 sorból áll. Az átviteli sorrend: balról-jobbra, majd felülről lefelé. A keret három jellemző területe:

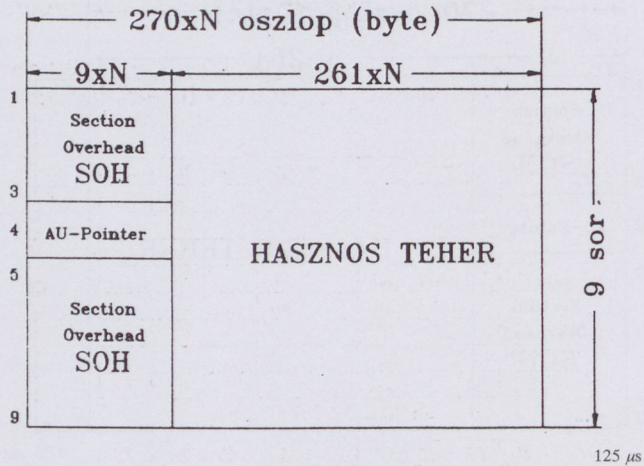
- section overhead (SOH): $9 \times 8 = 72$ byte,
- AU-pointer: 1×9 byte,
- átvendő digitális információ (egy bizonyos értelemben a hasznos teher): $261 \times 9 = 2349$ byte.

4.2.2. SDH építő elemek

- Az úgynevezett konténer (C: Container) az SDH-ban a különböző átviteli csatornkapacitásokhoz tartozó csomagolási alapegység. A C-4 konténerben a pleziokron hierarchia jelei 139.264 Mbit/s-os adatsebességre multiplexelve helyezhetők el.
- A szinkron digitális hierarchiában egy konténer és egy hozzátartozó ún. POH (Path OverHead, definícióját lásd később) kombinációját virtuális konténernek (VC: Virtual Container) nevezik. Például egy C-4 konténer és a megfelelő POH alkotják a VC-4 virtuális konténert. A különböző multiplexelési szintekhez tartozó SDH jelek bitsebességei:
 1. VC-11: 1664 kbit/s; VC-12: 2240 kbit/s,
 2. VC-2: 6848 kbit/s,
 3. VC-3: 48960 kbit/s,
 4. VC-4: 150336 kbit/s,
- Tributary Unit (TU) és adminisztratív egység (AU: Administrative Unit): mindkettő tartalmaz egy virtuális konténert és egy, a hasznos terhet jelölő mutatót. A kettő között csupán az a különbség, hogy a TU egy kereten belüli egység, amelyet egy másik STM-1-be csupán egy magasabb hierarchiaszintű AU felhasználásával lehet átvinni.
- Szinkron transzport modul (STM: Synchronous Transport Modul): az STM egy AU, amely egy SOH résszel lett kiegészítve.
- Tributary Unit Group (TUG): azonos TU-kat tartalmazó blokk.
- Az adminisztratív egységek csoportja (AUG: Administrative Unit Group) azonos AU-kat tartalmazó blokk.

4.2.3. STM-N keretek

Nagyobb átviteli sebesség eléréséhez több STM-1 jelet a 2. ábra szerint lehet összerakni (jelenleg $N=4,16$). Az

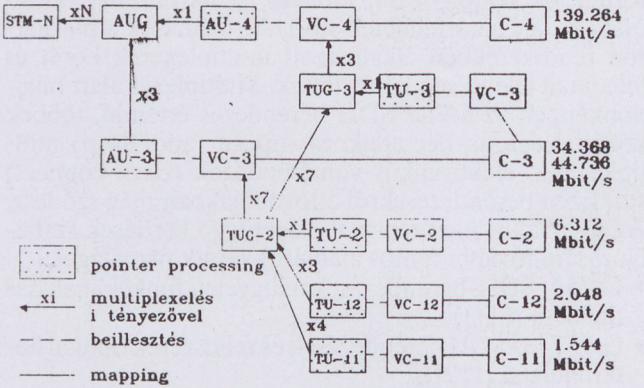


2. ábra. STM-N keret

STM-N jel N STM-1 jel egyszerű byte-onkénti multiplexelésével, ill. a szükséges kiegészítő információk hozzáfűzésével állítható elő. Az STM-N keretidő továbbra is 125 μ s, a bitsebesség $N \times 155.52$ Mbit/s (622.08, ill. 2488.32 Mbit/s). A kerethossz ennek megfelelően $N \times 2430$ byte. A keret három fő funkcionális egysége ugyanaz, mint az STM-1 keretnél, csupán mindegyik hossza N-szerese az STM-1 keret megfelelő részének. Jelenleg egy STM-N jel kizárólagos felhasználása N egymástól teljesen független STM-1 jel átvitele. Ugyanakkor már definiáltak olyan eljárásokat, amelyekkel az STM-1 sávszélességnél nagyobb sávszélességű jelek átvitele is lehetséges magasabb hierarchiaszintű SDH jelek felhasználásával (szélessávú ISDN, HDTV stb.).

4.2.4. SDH multiplex struktúra

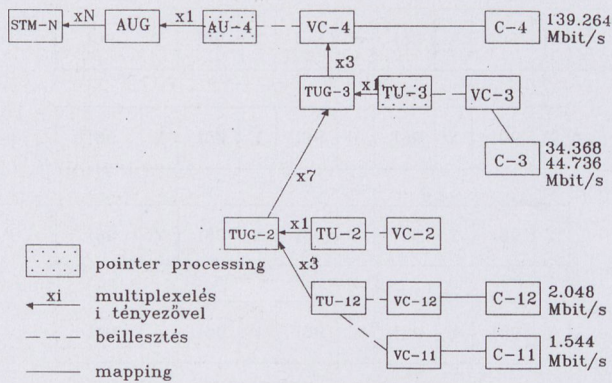
- A következő megválaszolandó kérdés: mi az STM-1 jelek belső felépítése, azaz hogyan illeszthetők az STM-1 keretbe a szinkron hálózatban továbbítandó különböző sebességű bitfolyamok? Egy STM-1 jel „hasznos terhet” hordozó része (a 2349 byte) virtuális konténerekből áll össze. Egy VC olyan elemi egység, amely a szinkron hálózatban transzparens módon kerül átvitelre. A virtuális konténerek néhány jellemzője:
- a különböző átviteli sebességű jelfolyamok továbbítására különböző kapacitású konténerek lettek definiálva,
 - egy STM-1 keretben különböző kapacitású konténerek keverten is elhelyezkedhetnek,
 - a virtuális konténerek az STM-1 kerethez hasonlóan egy jelzési információból (POH: Path OverHead) és egy „hasznos teherből” állnak.



3. ábra. SDH multiplex struktúra (G.709)

A CCITT G.709 ajánlása megadja egy STM-1 keretnek különböző kapacitású virtuális konténerekből való összeállításának módját (3. ábra). Látható, hogy egy igen összetett struktúráról van szó, amely egy jel számára sokféle „becsomagolási” lehetőséget nyújt (pl. a VC-11 számára 4 különböző utat).

A többértelműségek kiküszöbölése érdekében az ETSI európai használatra egy olyan multiplex struktúrát definiált, amelyben minden egyes jel számára csak egyetlen multiplexelési út létezik (4. ábra). Az élek súlyozása megfelel a multiplexelési tényezőnek. Négyféle szabványosított konténertípus létezik, amelyek különböző hasznos-jel-kapacitásúak. A konténer elnevezés egyébként a közúti szállításból ismert eszköz analógiájára lett választva. A konténernagyságok — a szállítás gépesítésének egyszerűsítése végett — ott is szabványosítottak. A konténertípusok kapacitása nagyobb, mint a hozzájuk tartozó pleziokron bitsebességek, mivel pótlólagos jelzésinformáció



4. ábra. SDH multiplex struktúra (ETSI)

hozzácsatolására kerül sor. Ez egyúttal a pleziokron átviteli sebességeknek a szinkron átviteli sebességekhez való hozzáillesztését is jelenti. Ily módon a szinkron átviteli hálózaton minden különösebb nehézség nélkül pleziokron jelek is átvihetők. Az átmeneti időszakban a szinkron hálózatok forgalmának nagyobb részét éppen a pleziokron forgalom teszi ki. Egy beérkező bitfolyam konténerbe való beillesztését az SDH terminológia „leképezésnek” (mapping) nevezi. A leképezés során kapja meg minden konténer azt a pótlólagos jelzési információt, amely az SDH hálózaton való áthaladása során nem változik, s felügyeleti, hálózatvezérlési stb. célokra vég-vég típusú kommunikációt tesz lehetővé. Az egyes virtuális konténerek egy később részletesen tárgyalandó szinkronizációs mechanizmussal a nagyobb kapacitású konténerekbe fázishelyesen illeszkednek. Az utolsó jelkezelési művelet az átvendő jelfolyam elektromos vagy optikai interface-ra való átvitele előtt az úgynevezett Section Overhead (SOH) hozzáillesztése, amely a következő átviteli szakasz számára tartalmaz információt.

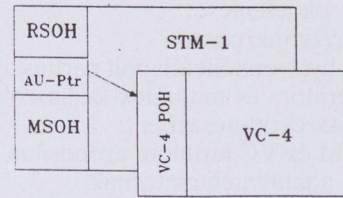
4.2.5. Szinkronizáció

A kisebb kapacitású konténerek nagyobb kapacitásúba, ill. egy STM-1 keretbe való elhelyezésekor felmerül a fázishelyes beillesztés kérdése, ami tulajdonképpen szinkronizációnak felel meg. A problémát az SDH úgynevezett mutatók (pointer) alkalmazásával oldja meg: a fölérendelt jel egy előre meghatározott helyén egy mutatóérték áll, amely megadja, hogy a nagyobb jelegységben a részjel első byte-ja pontosan hol helyezkedik el. A mutatók két alapfunkciója:

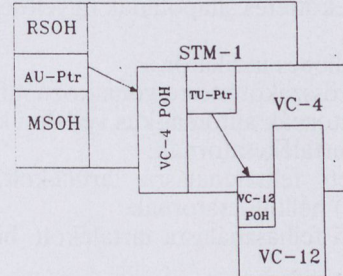
- Az első összehasonlítható a pleziokron rendszerekből már ismert szinkronszóval, azaz lehetőséget ad egy részjel pontos helyének vagy időbeli helyzetének megadására egy magasabb hierarchiaszintű jelen belül.
- A második funkció a részjel és a magasabb hierarchiaszintű jel közti sebességillesztés, hasonlóan a pleziokron rendszereknél szokásos bitbeékeléshez. Ennek elérése céljából a magasabb hierarchiaszintű jel meghatározott byte pozícióiban pozitív/negatív beékelésre van lehetőség. A szinkronizálást egy mutatóaktualizálási algoritmus valósítja meg. Mivel az SDH-jel felépítését a mutatómozgatás nem változtathatja meg, mindig csak egész számú byte beékelése történhet.

A 5a. ábra egy VC-4 konténernek egy STM-1-be illesztését mutatja. A mutató ezen esetben 3 byte hosszúságú, míg kisebb kapacitású konténereknek egy VC-4-be való illesztésére egy byte áll rendelkezésre (5b. ábra). Az eljárás főbb előnyei:

- a részjelek könnyen megkereshetők egy nagyobb kon-



5a ábra. VC-4 beillesztése egy STM-1 keretbe



5b ábra. VC-12 beillesztése egy VC-4 konténerbe

ténerben a teljes jel demultiplexelése nélkül, ami az SDH berendezéseinek nagymértékű egyszerűsítését teszi lehetővé,

- nincs szükség kerettárolásra, amivel elkerülhető a szinkronizáláshoz szükséges késleltetés,
- az órajelek különbözőségeiből, valamint a jitter-ből eredő frekvencia- és fáziskülönbségek kiegyenlíthetők.

4.2.6. Jelzésátvitel

A korábbiakban már szó volt róla, hogy az SDH-jelek jelzési információkat is tartalmaznak. Ezek lehetővé teszik a teljes vagy részjel felügyeletét és irányítását a hálózaton való áthaladása során, ill. az egyes berendezések közti információcserét. A különböző típusú jelzésinformációk (CCITT szóhasználat szerint 'overhead') az átviteli út különböző szakaszaira vonatkozó információkat tartalmazhatnak. Az egyes típusok funkciója röviden:

- section overhead (SOH): egy regenerátorszakaszra vonatkozó RSOH-t előállít minden SDH hálózati berendezés (beleértve a regenerátorokat is), míg a multiplex MSOH információt a regenerátorok nem képezik,
- path overhead (POH): minden olyan SDH berendezésben képződik, ahol valamely átvendő jel egy megfelelő virtuális konténerbe kerül, ill. egy VC-4 konténer tartalma változik (pl. jel ki/be csatlakoztatásakor, átkapcsoláskor),
- container overhead: pótlólagos bitek, amelyek pleziokron jeleknek szinkron konténerekbe való leképezésére lettek fenntartva.

Az RSOH, MSOH és POH felépítését a következő vázlat mutatja (minden egyes tétel egy byte-ot jelöl):

A1	A1	A1	A2	A2	A2	C1	X1	X1
B1			E1			F1	X2	X2
D1			D2			D3		
AU pointer								
B2	B2	B2	K1		K2			
D4			D5		D6			
D7			D8		D9			
D10			D11		D12			
Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	E2	X1	X1
RSOH és MSOH felépítése								
J1	B3	C2	G1	F2	H4	Z3	Z4	Z5
POH felépítése								

Az egyes byte-ok jelentése:

- A1, A2: keretszinkronizáló,
- B1, B2, B3: byte-onként átlapolt paritáskód hibafelügyelésre regenerátor- és multiplex-szakaszokon, ill. vég-vég típusú összeköttetésekben,
- C1, C2: STM és VC tartalom azonosítás,
- D1,...,D12: adatátviteli csatornák,
- E1, E2: beszédcsatornák,
- F1, F2: felhasználói csatornák,
- G1: az összeköttetés állapotának figyelése (pl. AIS: ri-asztási jel),
- H4: kerettúllépés indikátor,
- J1: vég-vég összeköttetésre vonatkozó információ,
- K1, K2: csatornák automatikus védelmi kapcsolásra,
- Z1,...,Z5: tartalékcatornák,
- X1: nemzeti felhasználásra tartalékolat, bitkeverés (scrambling) nélküli csatornák,
- X2: nemzeti felhasználásra tartalékolat, bitkevert csatornák,
- az üres byte-ok (csatornák) nemzetközi szabványosítása egyelőre későbbre halasztva.

Megjegyzendő, hogy az egyes jelzéstípusokra meglehetősen nagy átviteli kapacitás lett hagyva, ugyanakkor egyelőre még csak egy részük definiált teljesen egyértelműen. Ez a berendezéstervezők részére azt jelenti, hogy az egyes byte-ok értelmezésekor változtatásokra kell felkészülni, azaz a szükséges hardware-t, ill. software-t megfelelően rugalmasra kell tervezni.

5. SDH BERENDEZÉSEK

5.1. Csatlakozás az SDH hálózathoz: határfelületek

Az SDH berendezések, ill. az azokból felépülő hálózatok kialakításánál alapvető a megfelelő csatlakozási határfelületek (interface-ek) definiálása. Mivel a már üzemben lévő pleziokron átviteli berendezések igen nagy értéket képviselnek, az újonnan telepítendő SDH berendezések sokáig még nagy valószínűséggel pleziokron környezetben kell, hogy működjenek. A CCITT-ben egy SDH hálózathoz való csatlakozás jelenleg a következőképpen definiált a G.702 ajánlás alapján. Csatlakoztathatók

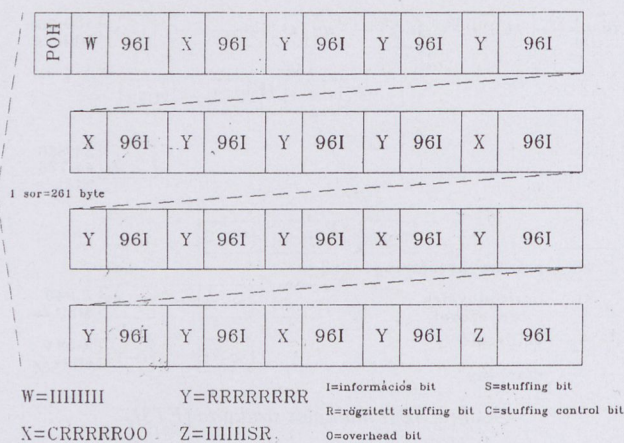
- a 2 Mbit/-os hierarchia jelei: 2.048, 34.368 és 139.264 Mbit/s,
- és az 1.5 Mbit/s-os hierarchia jelei: 1.544, 6.312 és 44.736 Mbit/s.

A határfelületek fizikai jellemzőit a G. 703 ajánlás írja le. A jövőben (egyelőre csak opcionálisan) tervezett 140 Mbit/s-os ATM (Asynchronous Transfer Mode) jelek csatlakoztatása is. Természetesen a határfelületek listája nyitott, a jövőbeli igényeknek megfelelően új interface-ek definiálására lehet számítani. Az említett pleziokron jeleket a már korábban tárgyalt leképezéssel lehet valamely szabványos konténerbe illeszteni. Példaként álljon itt egy 139.264 Mbit/s-os jel C-4 konténerbe való illesztése (6. ábra).

Egy SDH-hálózaton belüli határfelületek — függetlenül attól, hogy elektromos vagy optikai, ill. központon belüli vagy központok közötti határfelületről van szó — a G.708 és G.709 ajánlások szerinti keretszervezéssel definiáltak. A különböző interface-ek fizikai jellemzőit tartalmazó ajánlások:

- STM-1 elektromos határfelület: G.703 ([1]),
- STM-1/4/16 optikai határfelület: G.957 ([12]).

Az ajánlások a határfelületek típusai szerint (központon belüli vagy központok közötti), az áthidalandó távolság



6. ábra. 139.264 Mbit/s leképezése C-4-be (1 sor)

alapján (kis vagy nagytávolságú összeköttetések), a felhasznált hullámhossz és az adóeszköz típusa (LED, egy vagy többmódusú lézer) szerint tagoltak.

5.2. Vonali berendezések

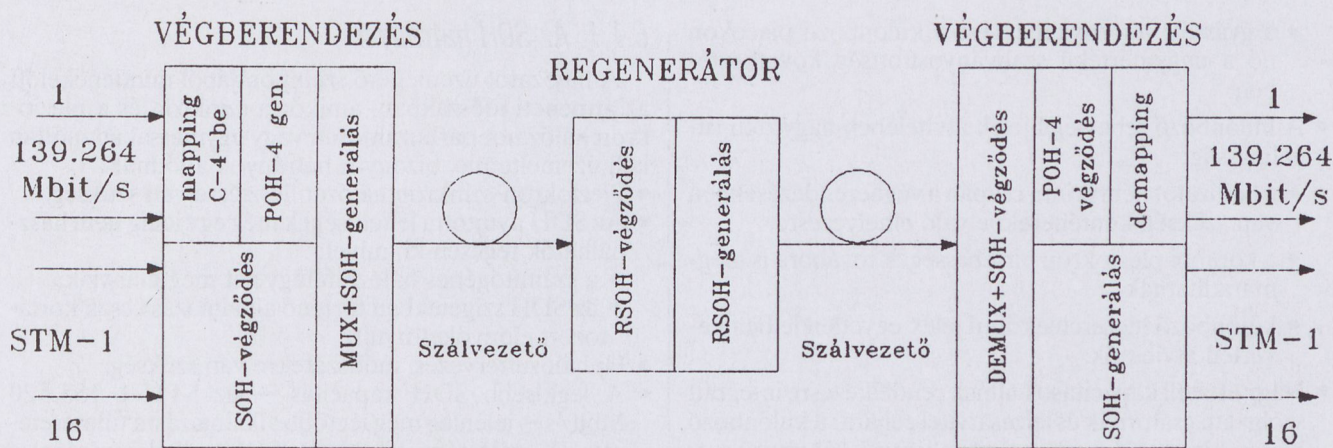
Az SDH vonali szakaszok szolgálnak az SDH-jelek pont-pont típusú átvitelére. Lényegében a két átviteli végponton elhelyezkedő két vonali multiplexerből, és az esetlegesen szükséges regenerátorokból állnak. Az átvendő jel vagy már más SDH berendezésekből származó VC-4 jel, vagy egy VC-4-be csomagolt 139.264 Mbit/s-os pleziokron jelekből áll. A vonali szakaszoknak nem feladata a nagyobb hierarchiaszintű jeleknek kisebb bitsebességű jelekre való lebontása, ill. ezen jelek különböző irányokba való kapcsolása. Ugyanakkor része a vonali szakaszoknak egy védelmi rendszer, amely a jelzési információ figyelése alapján, meghibásodás esetén valamely rendelkezésre álló tartalékokat kapcsolja. A szokásos védelmi elrendezések az 1:1, ill. 1:n redundancia. Egyes postai adminisztrációk ezen megoldás helyett inkább a központokban történő tartalékkapcsolást részesítik előnyben. A 7. ábra egy STM-16 vonali szakaszt mutat be.

5.3. SDH multiplex berendezések

Az SDH multiplex berendezései nagymértékben szabványosítottak. A G. 782 ajánlás rögzíti az SDH multiplex eszközök típusait és általános jellemzőit, míg a G. 783 ajánlás a funkcionális blokkokat és jellemzőiket definiálja.

5.3.1. Elektronikus vonalrendező (cross-connects)

Egy elektronikus vonalrendező olyan berendezés, amellyel lehetőség nyílik virtuális konténereknek nagyszámú bemeneti és kimeneti kapu közti átkapcsolására. Lényegében egy speciális típusú adatkapcsoló központról van szó. A kapcsolás számítógéppel vezérelt, s teljesen elektronikus úton történik. Az új berendezéssel kiválthatók a hagyományos vonalrendezők, ahol az átkapcsolás kézzel történt, s meglehetősen sokáig tartott. Az elektronikus vezérléssel a hálózati architektúra gyorsan, az esetlegesen felmerülő új igényeknek megfelelően változtatható. Például bérelt vonalak gyors rendelkezésre bocsátása (akár csak hetekre, napokra vagy órákra), ill. valamely vonal kiesése esetén egy új átviteli út automatikus beillesztése. A külső határfelületekhez STM-N vagy pleziokron jelek csatlakoztathatók. Természetesen ez utóbbiak



7. ábra. SDH vonalszakasz (STM-16)

már korábban, a kapcsolás előtt leképezéssel szinkron konténerekbe lettek csomagolva. A kapcsolási funkcióknak megfelelően többféle vonalrendező típus került kifejlesztésre:

- csak azonos hierarchiaszinthez tartozó jelek (pl. STM-1 jelek) kapcsolása,
- egyidejűleg az összes hierarchiaszinthez tartozó jelek átkapcsolása.

A fizikai megvalósítás során a szokásos főbb funkcionális egységek:

- I/O határfelületek,
- blokkolásmentes kapcsolómező,
- a különböző jelzésinformációkat („overhead”-eket) feldolgozó blokkok,
- órajel generátor és elosztó hálózat,
- vezérlés.

5.3.2. ADD/DROP multiplexer

Egy leágazás/becsatlakozás típusú (add/drop) multiplexer fő funkciója néhány — rendszerint kisszámú — nagysebességű vonal (pl. két STM-1 vagy STM-4) jelfolyamaiból lokális részjelek leágasztatása (drop), vagy hozzáfűzése (add). A részjelek csatlakoztathatók szinkron konténerekként, vagy megfelelő leképezéssel pleziokron kapukon keresztül. Tipikus alkalmazás pl. gyűrű topológiájú helyi hálózatokban vagy kiskapacitású kapcsolókörök mellett.

5.4. Mikrohullámú berendezések

Az SDH mikrohullámú berendezések szabványosítása és fejlesztése a vezetékes rendszerekkel ellentétben még csak a kezdeteknél tart. Egy STM-1 mikrohullámú berendezés felépítése — ami a funkcionális egységeket illeti — nagyon hasonló egy szálvezetős rendszer felépítéséhez. A főbb jellemzők:

- bemeneti STM-1 vagy 139.264 Mbit/s pleziokron bemeneti interface,
- VC-4 konténerek transzparens átvitele,
- nem történik kisebb bitsebességű jelekre lebontás,
- egy mikrohullámú szakasz megfelel egy multiplex szakasznak,
- regenerátorok is beiktathatók,
- a jelzési információ feldolgozása a CCITT szerinti, azonban a SOH tartalmaz hibajavító kódolást lehetővé tevő kiegészítést is.

5.5. Hálózati kérdések

Az SDH bevezetésével az optimális hálózati struktúra kialakítása új hálózatszerkezési elveket is megkövetel. A hálózatalkalkítási kérdésekről egy következő cikk keretében lesz részletesebben szó, itt csak néhány főbb szempont kerül említésre.

Az előzőekben leírt berendezéskészletből ún. intelligens átviteli hálózatok alakíthatók ki. Főbb jellemzők:

- a digitális összeköttetések gyors változtatásának lehetősége,
- az átviteli csatornák és az átvitel minőségi paramétereinek folytonos felügyelete,
- gyors átkapcsolás meghibásodás esetén,
- az átviteli utak kihasználtsági fokának optimalizálása,
- szinkron és pleziokron jelek csatlakoztatásának lehetősége,
- rugalmas bővíthetőség kis és nagy lépcsőkben.

Az intelligens hálózatok egyik kulcseleme az ún. hálózati csomópont, amely lényegében programvezérlésű multiplex és vonalrendező berendezésekből áll. Másik lényeges elem egy automatizált felügyeleti rendszer, amely tulajdonképpen a hálózati intelligenciát testesíti meg. A rendszer a teljes hálózatot on-line módon felügyeli.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A SDH rendszerek alapelveinek kidolgozásával az átviteltechnikában teljesen új helyzet állt elő, ami sokban hasonlít a kapcsolástechnikában a 70-es évek elején, a tárolt program vezérlésű központok elterjedésének kezdetéhez. A nagy világcégeknél nagy ütemben folynak az új rendszerek fejlesztési munkái, s egyes hálózatüzemeltetők már megkezdtek az első SDH rendszerek telepítését.

Az előzőekben röviden összefoglalásra kerültek az új szinkron digitális hierarchiával összefüggő legfontosabb rendszertechnikai kérdések. A továbbiakban néhány előnyről és hátrányról lesz szó.

6.1. Az SDH előnye

- Az interface-ek világszerte egységesek:
 - csak három vonali bitsebesség (STM-1/4/16),
 - az optikai határfelületek is szabványosítottak,
 - a 155.520 Mbit/s-nál kisebb átviteli sebességű részjelek is szabványosítottak (VC-i),
 - a hálózatok üzemeltetőinek a berendezésgyártóktól való függősége csökken a nagymértékű szabványosítottaság miatt,

- a gyártók versenyképessége a különböző piacokon nő a nagymértékű szabványosítottság következtében.
- A különböző sebességű jelek átvitelében nagyfokú rugalmasság:
 - a hálózatot nem érinti, csupán a végberendezésekben van szükség konténerekbe való elhelyezésre,
 - a korábbi pleziokron bitsebességek továbbra is megmaradhatnak,
 - különböző hierarchiaszintű jelek egyetlen jelben keverten átvihetők.
- Nagy átviteli kapacitások állnak rendelkezésre integrált szolgálati csatornák és jelzésátvitel céljára: a különböző hierarchiaszintű 'overhead'-ek teljes vég-vég típusú összeköttetésfelügyeletet is lehetővé tesznek.
- A hálózati struktúra költségkímélő és rugalmas módon alakítható ki:
 - egyszerű multiplexelési séma felhasználásával lehetőség részjelekhez való hozzáférésre,
 - a hálózatfelügyeleti rendszerrel való kommunikációra szolgáló adatcsatorna az átvihető jelfolyamba integrált.

IRODALOM

- [1] CCITT Rec. G.703 „Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces.” Blue Book, Melbourne, 1988.
- [2] CCITT Rec. G.707 „Synchronous digital hierarchy bit rates.” Blue Book, Melbourne, 1988.
- [3] CCITT Rec. G.708 „Network node interface for the synchronous digital hierarchy.” Blue Book, Melbourne, 1988.
- [4] CCITT G.sna1 „Architecture of transport networks based on the SDH.” Genf, July 1990.
- [5] CCITT G.sna2 „Performance and management capabilities of transport networks based on the ADH.” Genf, July 1990.
- [6] CCITT Rec. G.709 „Synchronous multiplexing structure.” Genf, June 1990.
- [7] CCITT Rec. G.773 „Protocol suites for Q-interfaces for management of transmission systems.” Genf, 1990.
- [8] CCITT Rec. G.781 „Structure of recommendations on

6.1.1. Az SDH hátrányai

A hálózatot üzemeltető szempontjából mindenekelőtt az átmeneti időszakban, amikor a szinkron és a pleziokron hálózatot párhuzamosan vagy egymással átlapoltnak kell üzemeltetnie, bizonyos hátrányok adódnak:

- Pleziokron-szinkron hálózatillesztésre van szükség.
 - Az SDH nyújtotta lehetőségek még egy ideig nem használhatók teljesen ki, mivel:
 - a számítógépes hálózatfelügyelet még hiányzik,
 - az SDH szigetekben történő alkalmazása csak korlátozott előnyöket nyújt.
 - Új hálózattervezési módszerekre van szükség.
 - A legkisebb SDH kapacitás — az STM-1 155.520 Mbit/s — jelenleg még legtöbb alkalmazásra túlméretezett. A szélessávú ISDN (B-ISDN) alkalmazásával a helyzet természetesen változni fog.
 - A szabványosítás még messze nem tekinthető lezártnak.
- A gyártó szempontjából a legfontosabb hátrányok:
- a berendezésfejlesztés — a megnövekedett lehetőségeknek megfelelően — költségesebb és bonyolultabb lett,
 - a nagymértékű szabványosítottság miatt a konkurencia a saját piacon is nő.

multiplexing equipment for the synchronous digital hierarchy (SDH).” Genf, 1990.

- [9] CCITT Rec. G.782 „Types and general characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) multiplexing equipment.” Genf, 1990.
- [10] CCITT Rec. G.783 „Characteristics of synchronous digital hierarchy multiplexing equipment functional blocks.” Genf, 1990.
- [11] CCITT Rec. G.784 „Synchronous digital hierarchy (SDH) management.” Genf, 1990.
- [12] CCITT Rec. G.957 „Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy.” Genf, 1990.
- [13] CCITT Rec. G.958 „Digital line systems based on the synchronous digital hierarchy for use on optical fibre cables.” Genf, 1990.
- [14] ETS nr. TM-301 „SDH multiplex structure.” Genf, 1990.

SYSTEM TECHNIQUES OF THE SYNCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY

F. KOCSIS

RESEARCH INSTITUTE FOR TELECOMMUNICATIONS

The main problems of the new synchronous digital transmission hierarchy (SDH) are discussed and the related most important international recommendations are presented. The basic elements and procedures of the new hierarchy are introduced and the necessary equipments are outlined. Finally, the advantages and disadvantages of the SDH are evaluated.



Kocsis Ferenc 1975-ben szerzett villamosmérnöki diplomát a BME Villamosmérnöki Karán, majd a Távközlési Kutató Intézetben (TKI) kezdett dolgozni. Egyetemi doktori értekezését 1976-ban védte meg. 1983–86 között a BME Híradástechnikai Elektronika Intézetében dolgozott tudományos ösztöndíjasként, ahol a digitális jelfeldolgozás és jelszintézis algoritmikus kérdéseivel foglalkozott. 1987-ben szerezte meg a „műszaki tudomány kandidátusa” fokozatot a Magyar Tudományos Akadémiától. 1989–91-ig Humboldt ösztöndíjjal Bochumban, a Ruhr Egyetemen dolgozott.

Jelenleg ismét a TKI dolgozója. szakmai érdeklődési köre: rendszertechnika, digitális jelfeldolgozás, számítástechnika, algoritmusok elmélete.

KÉPZÉS A BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM VILLAMOSMÉRNÖKI KARÁN

1. RÖVID TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kara hivatalosan 1949-ben alakult a Gépészmérnöki Kar „B” tagozatából. A villamosmérnöki (elektrotechnikai) tárgyak oktatása azonban közel egy évszázados múltra tekint vissza. 1893-ban alakult az elektrotechnikai tanszék, amelynek első professzora Zipernowsky Károly, aki akkor már az elektrotechnika világszerte ismert szakembere volt. 1925-ig két további elektrotechnika tanszék alakult. Az 1929. évi tantervreform során a Gépészmérnöki Karon három tagozatot hoztak létre, amelyek közül a már említett „B” tagozat bizonyos mértékig villamosmérnöki jellegű képzést nyújtott. A tantárgyak között szerepelt a villamos művek, a villamos gépek, a villamosságtan, a villamos mérések és megjelent a híradástechnika is. A vég-szigorlat (a mai államvizsga) villamos művek és villamos gépek vizsgát is tartalmazott. Az 1949-es felsőoktatási átszervezés során — amelyet az ország ipari fejlesztésének igénye indokolt — a Villamosmérnöki Karon két szakon indult oktatás. Az erőáramú szakon képezték a villamos gépek és készülékek tervezésével és gyártásával, továbbá az erőművek, távvezetékek és elosztóhálózatok tervezésével és üzemeltetésével foglalkozó szakembereket az ipar, valamint az energiaszolgáltatás számára. A gyengeáramú szakon a vezetékes és vezeték nélküli híradástechnika berendezéseinek tervezésével és üzemeltetésével foglalkozó mérnököket képezték ki.

1949-ben az oktatás három évfolyamon kezdődött. A második és harmadéves hallgatókat a Gépészmérnöki Karról vették át. Az első villamosmérnöki oklevelet 1950-ben adták ki.

A tanszékek alakulásának és a szervezeti változásoknak részletes nyomon követésére a „40 éves a Villamosmérnöki Kar 1949—1989” című kiadványt ajánljuk. Itt is részletezzük azonban a szakok változását, annak érdekében, hogy szemléltessük: a szakma új diszciplináinak megjelenését mindig nyomon követte az oktatási struktúra változása.

Már 1952-ben megjelent a műszermechanikai szak, amely 1964-ben műszer- és szabályozástechnika szakká alakult és ezzel egyidőben megjelent a híradás- és műszeripari technológia szak. 1972-ben az oktatás javítása érdekében a hagyományos „A” képzési forma mellett bevezették az intenzív „B” oktatási formát. Ennek célkitűzése magasszintű elméleti megalapozással kutató-fejlesztő tevékenységre orientált mérnökök képzése, akik segítséget tudnak adni a gyártás és üzemeltetés során felmerült elméleti kérdések megoldásához is. Ma már közel két évtizedes tapasztalat birtokában elmondhatjuk, hogy ez a képzési forma nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket és elsősorban a hallgatói jelentkezések csökkenése folytán megszűnt. A befektetett erőfeszítések azonban nem voltak hiábavalóak, az itt kidolgozott tárgyak megtermékenyítőleg hatottak az „A” képzés tárgyaira is.

A következő új szak 1987-ben indult útjára: ez az informatika szak. Az információtechnológia robbanásszerű növekedése és behatolása a gazdasági és társadalmi szféra

legkülönbözőbb területeire igényelte olyan mérnökök képzését, akik a villamosmérnöki szakterület programtermékeinek kidolgozásához kellő számítástechnikai és mérnöki jártassággal rendelkeznek. Ez a szak rendhagyó abban az értelemben, hogy alap- és szakképzésében is a villamosmérnöki kar valamennyi szakán oktató tanszékek közösen vesznek részt. Ez előremutat a kar később ismeretendő új tantervi struktúrája felé.

Említést érdemel még a Vegyipari Egyetemmel közösen indított vegyipari műszer- és méréstechnika szakos képzés, ahol a szakosító képzés egy része (3 félév) a Villamosmérnöki Karon folyik.

Ismeretes, hogy a felsőoktatási rendszer átalakítása során megvonták az egyetemektől a doktori fokozatadás jogát és a kandidátusi, valamint a tudomány doktora fokozat odaítéléséről a Minisztertanács szerve, a TMB döntött. Bár 1957 óta az egyetemek ismét adhattak doktori címet (mint legalsó fokozatot), megszűnt a doktoranduszképzés, az egyetem legmagasabb képzési lépcsője. Kandidátusi címet egyetemi végzettség nélkül is lehetett szerezni, és a szervezett aspiránsképzés nem igényelt rendszeres és mély egyetemi jellegű, előadásokon alapuló tanulmányi tevékenységet, hangsúlya a kutatómunkára helyeződött át.

A Villamosmérnöki Kar lehetőséget kívánt teremteni az intézményes doktoranduszképzésre. Ennek 1976-tól a 2 éves nappali szakmérnök-képzés indítása teremtett keretet. Ez az országosan is első kezdeményezés magas szintű természettudományos és mérnöki tantárgyakat ajánlott fel, amelyből a hallgatók a kutatómunkájukhoz kapcsolódókat nagy szabadsággal választották. A tanfolyam elkezdésének előzetes tanulmányi feltételeken kívül állami nyelvvizsgálóval igazolt nyelvtudás is feltétele volt. A tanfolyam lényeges részét képezte a szakirodalom szemináriumszerű feldolgozása. A végzős hallgatók szakmérnöki diplomaterve — megfelelő színvonal esetén — benyújtható volt doktori értekezésnek és államvizsgájuk felépítése és színvonala megfelelt a doktori szigorlatnak.

Kimondottan szakmérnöki (tematikus) célkitűzésű szakokat levelező formában 2,5 éves képzési időben ajánlottunk fel.

A levelező képzés klasszikus 6 éves formája, amelyet meghatározott időszakban jól definiálható igény hozott létre, megszűnőben van. Az utolsó években ilyen képzési formában nem indult évfolyam.

Egyre népszerűbb viszont a kiegészítő levelező képzés, amely előképzettséggel rendelkezők számára (szakirányú üzemmérnökök, egyetemi oklevéllel rendelkezők) lehetővé teszi 3 év alatt a villamosmérnöki oklevél megszerzését. Hasonló 2 éves tanfolyam a szakirányú polgári szak-képzettséggel is rendelkező katonatisztek számára teszi lehetővé oklevél megszerzését.

Végül említést kell tennünk az idegen nyelven folyó oktatásról. Angol nyelven 1984 óta folyik képzés a karon. A képzés 3 lépcsős „angolszász” típusú: B.Sc., M.Sc. és Ph.D. fokozatokat ajánl fel, az első két fokozat képzési ideje 4, ill. 2 év. Az évek folyamán mintegy 200 oktató vett részt a képzésben, napi munkanyelvként használva az angol nyelvet.

A történeti áttekintés befejezéseként álljon itt néhány számadat, amely a kar első 40 évének fejlődését jellemzi:

Év	1950	1960	1970	1980
Hallgatók létszáma	684	1576	2376	2139
Oktatók létszáma	130	187	361	336

2. A VILLAMOSMÉRNÖKI KAR JELENE

Az előző adatok folytatásaként kezdjük a kar jelenlegi adatait bemutató néhány táblázattal:

A nappali tagozatos hallgatók létszáma az 1989/90. tanévben

Évfolyam	I	II	III	IV	V	Összesen
Villamosmérnöki Kar	566	451	440	387	365	2209
BME	1703	1364	1261	1118	1091	6627

A hallgatók létszáma a szakmérnöki képzésben

Évfolyam	I	II	Összesen
Villamosmérnöki Kar	78	58	136*
BME	359	459	818

* Ebből 58 fő nappali 2 éves szakmérnöki (doktorandusz) képzésben

Hallgatók az idegennyelvű képzésben

Tanév	1989/90	1990/91
B. Sc.	107	64
M. Sc.	18	13
Ph. D.	2	3

Oktatók létszáma (1989/90. tanév. 1989 nov. 2-ai állapot)

Beosztás	Tanár	Docens	Adjunktus	Tanársegéd	Összesen
Villamosmérnöki Kar	24	70	188	45	327
BME	155	376	826	223	1692

Oktatók tudományos fokozata (1989 nov. 2-ai állapot)

	MTA rendes levelező tagja	Tudomány dokt.	Egyetemi kand.	Kossuth díj doktor	Állami díj
Villamosmérnöki Kar					
Tanár	3	21	2	1	9
Docens		1	57	6	
Adjunktus			18	124	
Tanársegéd				4	
Összesen	3	22	77	134	9
BME					
Tanár	10	1	100	4	4
Docens		8	253	87	
Adjunktus		3	52	557	
Tanársegéd			3	6	
Összesen	10	1	111	346	24

Az 1990/91 tanévig érvényes mérnökképzési formák:

Nappali tagozat

„A” oktatási forma (5 év):

Híradástechnikai szak:

- Adat- és távközlési ágazat
- Kommunikációs számítástechnikai ágazat
- Műszer- és adatszórési ágazat
- Rádió rendszertechnika ágazat

Erősáramú szak:

- Automatizálási ágazat
- Villamosgépek és készülékek ágazat
- Villamosművek ágazat

Műszer és irányítástechnika szak:

- Digitális berendezések ágazat
- Elektronikus műszertechnikai ágazat
- Irányítástechnikai ágazat

Mikroelektronikai és technológia szak:

- Alkatrésztechnológiai ágazat
- Elektronikus eszközök ágazat
- Műszaki fizika ágazat

Vegyipari műszer és méréstechnika szak

Informatika szak:

- Automatizálási ágazat
- Híradástechnikai ágazat
- Mikroelektronikai ágazat
- Műszer és irányítástechnikai ágazat
- Robotirányítási ágazat

HM kiegészítő szak (2 év)

„B” oktatási forma (4 év):

Híradástechnikai szak

Műszer és irányítástechnika szak

Erősáramú szak

Levelező tagozat (6 év)

Híradástechnikai szak

Műszer- és irányítástechnika szak

Levelező kiegészítő tagozat (3 év):

Híradástechnikai szak

Erősáramú szak

Műszer- és irányítástechnika szak

Nappali szakmérnöki tagozat (2 év)

Levelező szakmérnöki tagozat (3 év)

Idegennyelvű térítéses képzés:

(8 félév)

B. Sc. Electronics

Power Engineering

Computer Engineering

M. Sc. (4 félév) a fentiekhez

Instrumentation and Control Engineering

Microelectronics and Technology

Ph. D. kurzus

Egyéni tanterv

A legfontosabb nappali „A” típusú képzés tipikusan a következő adatokkal jellemezhető:

- kb. 33 óra hetenként 15 hetes félévekben. Ez a szám tartalmazza a nyelvi képzés óráit, de nem tartalmazza az első két évben kötelező testnevelést,
- 4–6 vizsga félévenként, általában ugyanennyi gyakorlati jegy,
- 2 szigorlat (Matematika és Villamosságtan),
- kb. 15%-a az összórászámnak önálló laboratóriumi munka (beleértve a diplomatervezést is),
- az előadások és gyakorlatok aránya kb. 50–50%.

Az idegen nyelvű képzésben kialakítottuk az ún. ab-laktárgyak és párhuzamos tárgyak rendszerét, amelyek angolul és magyarul párhuzamosan kerülnek meghirdetésre és számítunk mindkettőben magyar és külföldi hallgatók részvételére. Az 1990/91. tanévben 8 kötelező tárgy 239 hallgatóval és 4 választható tárgy 34 hallgatóval került előadásra. Egyes tárgyak német és francia nyelven is előadásra kerülnek. Az egyetemen közös francia nyelvű alapképzés indult és előkészületben van hasonló német nyelvű képzés.

3. A KÉPZÉSI STRUKTÚRA VÁLTOZTATÁSÁNAK INDOKAI

Az előzőekből kiderült, hogy a kar képzését folyamatos megújulás, az új diszciplinákhoz és a változó körülményekhez történő fokozatos alkalmazkodás jellemzi. Nincsen ez másképpen napjainkban sem. A gyorsan változó társadalmi és gazdasági helyzet új megoldások keresésére ösztönöz.

1990 első hónapjai óta folyt intenzív munka új tantervi struktúra kialakítására. Szeretném hangsúlyozni a struktúra szót. Nem azért van ugyanis szükség tantervi változásokra, mert a tananyag tartalma elavult, korszerűtlen lenne. Az adott keretek között a tartalom folyamatosan változott, korszerűsödött, de a keretek váltak elavulttá.

Miért?

Először is a struktúra túlságosan merev. Merev felépítésben, tartalmában, választási kínálatában. A hallgató gyakorlatilag első tanulmányi órájától kezdve adott terület elvégzésére predesztinált, a keresztmozgások lehetősége igen kicsi. Oktatási technikánk sok recitatív elemet tartalmaz, kevéssé épít a képességek aktív felhasználására, a konstruktivitás kibontakozására. A nagymértékben kötött felépítés és a magas kötelező óraszám miatt ezt nem is tudja célul kitűzni.

Az előzőekből következik, hogy ez a struktúra nem tudja kielégíteni sem a hallgató — ésszerűen korlátozott — tanszabadságát, sem az oktatók tanítási szabadságát. Túlságosan is él a „porosz” egyetemi hagyománynak az a hátrányos jellemzője, hogy azonos diplomát csak azonos tárgyakat abszolváltak kaphatnak, ahol is a tárgyak hierarchikus rendje és tartalma megkötött. Ez már a mai német-osztrák felsőoktatásban is túlhaladott, más európai vagy Európán kívüli rendszerekről nem is beszélve.

A nyíltabbá váló, piacra orientálódó gazdaságban erősödik a képzés szolgáltatás jellege. (Ez így van még akkor is, ha a szolgáltatás ellenértékét nem az azt közvetlenül igénybe vevők, hanem különböző csatornákon (állami költségvetés, alapítványok, szerződéses munkák stb.) a társadalom fizeti.) A szolgáltatás jellegével azonban összeférhetetlen, hogy ne a szolgáltatást igénybe vevő szabassa meg — ésszerű korlátok között — annak jellegét. A merev és a hallgatótól úgyszólván független szakosítás ennek ellentmond. De ellentmond ennek — különösen a gyorsan változó és így nehezen előrejelezhető — gazdaságban az egyirányú, szűk szakterületre tartozó képzés is, amely nem készíti fel a hallgatót a pályája során esetleg többször is szükséges szakmai területváltásra. Ezt nehezíti, hogy az alapozó képzés jelentős része is szakterületre orientált.

Említendő még, hogy ebben a keretben az alaptárgyak szakonkénti oktatása, valamint az oktatók új diszciplinát felkínálni akaró igénye a tárgyak és így az óraszámok növekedését gerjesztő tényezővé válik. Eközben sok kis óraszámú tárgy is keletkezik, amelyek a vizsgaszámot duzzasztják. Mindez végső soron túlterheli az oktatókat és hallgatókat egyaránt.

További nehézséget okoz, hogy a túlságosan merev struktúra nehezzé és számos formális elemmel terheltté teszi az örömdetes növekvő külföldi részidős (1–2 féléves) képzést, illetve a hallgatócserét, külföldi hallgatók esetleges fogadását.

Mindezeket figyelembe vette „A műszaki felsőoktatás tartalmi fejlesztésének közös alapelvei” című anyag és az arra épülő műegyetemi alapelvek. Bár az eredeti — akkor

még irányelveknek tekintett — anyag kidolgozását a még központi irányításban gondolkodó művelődési kormányzat indította, kidolgozóit a struktúraváltás szükségességét ettől függetlenül felismerő és valló, nagy oktatási és tudományos tapasztalattal rendelkező egyetemi és főiskolai kollégáink voltak. Olyan alapelvek kerültek kidolgozásra, amelyek az egyetemi és főiskolai szféra igényeit tükrözik a szükségszerű átalakulási folyamatban. Ezeket tehát saját, ha úgy tetszik, autonóm alapelveknek tekinthetjük. Ezt ismerte el a BME Tanácsa és a Villamosmérnöki Kar Tanácsa is, amikor új tantervi struktúrája koncepciójának ezen alapelveket tekintette.

4. A VILLAMOSMÉRNÖKI KAR TERVEI

Az alapelveknek megfelelően lényegesen csökkent a kibocsátási szakok száma. Ezek közül a Villamosmérnöki Kar két szakon képez okleveles mérnököket: villamosmérnöki szakon (okleveles villamosmérnök) és műszaki informatika szakon (okleveles mérnök-informatikus). Mindkét szakon egységes (de nem azonos) alapképzést kapnak a hallgatók. Ez az egységes alapképzés a villamosmérnöki szakon 5 féléves, az informatika szakon 6 félévig tart. (Valamennyi műszaki szaknak az országosan is közös alapképzés a jellemzője, amelynek színvonala fölött a Műszaki Felsőoktatás Rektori és Főigazgatói Kollégiuma örködik.)

Valamennyi tanterv egységes 24 órás heti oktatást céloz. Ebben nem számít bele a nyelvtanulás és a testnevelés. Előbbi fakultatív, de egy középfokú „C” típusú nyelvvizsga, vagy azzal egyenértékű, igazolt idegen nyelvtudás a diploma feltétele.

Amint az a mellékelt 1991 szeptemberétől felmenő rendszerben indult tantervekből látható (1. táblázat, 2. táblázat), azok kevés kivétellel heti 4 órás tárgyakat tartalmaznak. Ez a tárgyak technikailag könnyebb választatóságán kívül a tanterv későbbi nemzetközi akkreditálását is célozza.

A szakosító képzés két egyforma modul tartalmaz. A szakosító képzésbe lépés feltétele valamennyi alaptárgyi vizsga, a 3 szigorlat (Digitális technika, Hálózatok és rendszerek, Matematika, illetve: Analízis, Digitális technika, Számelmélet), illetve a középfokú nyelvvizsga letétele után lehetséges. A szakosító képzésbe szakirányú főiskolai végzettséggel szintén a három szigorlat és a nyelvvizsga letétele után lehet becsatlódnia. Ez a főiskolát végzettek okleveles mérnökké képzését teszi lehetővé, kiváltva az eddigi kiegészítő képzést.

A másik irányú mozgás, a kicsatolás, főiskolára átlépés a szakirányú főiskolákkal egyeztetve még kidolgozásra vár. Két félév után a keresztmozgás mindkét irányba elképzelhető, ez megegyezik az eddigi gyakorlattal. Ugyancsak két sikeres félév után az egyetem programozói képesítést adhat a tanulmányait bármely okból befejező hallgatónak. Ez azonban tárcaközi egyeztetést is kíván.

Alapos előkészítés után később végiggondolható a kétlépcsős képzés, amennyiben ez diplomáink nemzetközi elismertetését segíti. Ez lehet soros, egymásra épülő rendszer és lehet elágazásos, amelyik pl. a 4. félév után további egy évet kínál fel azok számára, akik kevéssé kutató-fejlesztő irányultságúak.

Mennyiben kell változnia az oktatás módszereinek? Elsősorban a hallgató egyéni munkájára jobban kell törekednie. Egyetlen előadás, egyetlen gyakorlat sem pótolhatja a feladat megoldásának, olykor még kitűzésének is buktatóiból és sikereiből álló élménysorozat hatását a képzés folyamatában.

1. táblázat: A villamosmérnöki szak tanterve

Tárgy	heti óra	félévek									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Közismereti tárgyak	16	2a	2v	2a	2a		4av		2v	2v	
Matematika	22	6v	6v	4v	6v						
Fizika	12	4v	4v	4v							
Valószínűségszámítás	4			4v							
Anyagtudomány	4	4v									
Programozás	6	4g	2g								
Digitális technika	10	4v	6v								
Hálózatok és rendszerek	10		4v	6v							
Informatika	8			4v	4v						
Elektromágneses terek	4				4v						
Elektronika	12				4v	4v	4v				
Méréstechnika	4				4v						
Labor	8					4g	4g				
Energetika	4					4v					
Híradástechnika	4					4v					
Mikroelektronika és technológia	4					4v					
Szabályozástechnika	4					4v					
Modul I.	20						4v	4v	4v	4v	
Labor I.	6							4v			
								2g	2g	2g	
Modul II.	20						4v	4v	4v	4v	
Labor II.	6							4v			
								2g	2g	2g	
Önálló labor	12								6g	6g	
Választható tárgyak	16						4v	4v	4v	4v	
Diplomatervezés	24										24a
Összes heti óra	240	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Vizsgaszám		4	5	5	5	5	5	5	4	4	
Szigorlat					Dig.	Hál.	Mat.				

v=vizsga a=aláírás g=gyakorlati jegy

A tanterv összoraszámán belül az előadások és gyakorlatok nincsenek mereven szétválasztva. Alaptárgyak esetében csak a legindokoltabb esetben szabad kiscsoportos gyakorlatokat tartani. A már említettek alapján több otthoni feladat és persze több konzultációs lehetőség jobban szolgálja a kreativitás fejlesztését már a képzésnek ebben a korai szakaszában.

Hol van hát a tanszabadság? A műszaki felsőoktatás (de hitem szerint ez más területek oktatására is áll) nem nélkülözheti bizonyos alaptématerületek, a törzsanyag elsajátítását a szakosító képzés előtt. Minden alaptantárgyat azonban több párhuzamos kurzusban is meghirdethetnek különböző oktatói csoportok, és a második félévtől kezdve a hallgatók választhatnak közöttük, ahol a kívánságot tanulmányi eredményük alapján lehet figyelembe venni, hiszen minden kurzus befogadóképessége véges. Természetesen a tanárnak is van hallgatóválasztási joga, például a vele vagy a tanszékén dolgozó diákját taníthatja. Reméljük, hogy ez az eljárás, amit később a modulok választásánál is alkalmazunk, növeli a hallgatók eredményérdekltségét, kevesebb lesz a „kis kettes”. Az eljárás szükségszerűen feltöri a merev tanulóköri rendszert.

Hogyan tudjuk biztosítani az alaptárgyi oktatás homo-

genitását? Ennek célszerű módja a tudás ellenőrzésének homogenitása. Közös és alapvetően írásbeli vizsga biztosítja ezt. Természetesen ez feltételezi, hogy az alapképzésben a több előadó által meghirdetett tárgy tartalma valamennyiüknél nagyrészt azonos. A különbséget az előadó személyisége és a tárgy egy kisebb részének specialitása jelentheti.

Célszerű az írásbeli (tehát normatív és dokumentálható) vizsga azért is, mert egy későbbi nemzetközi akkreditációs folyamatnak ez feltétele. Az akkreditációra (tehát a tanterv szakmai jóváhagyása és a tantárgyak kredit értékének meghatározása) lényegesen megkönnyíti diplománk nemzetközi elismertetését.

A modulok részletes kidolgozása most kezdődik. Mintegy 50 modulajánlat érkezett különböző oktatói csoportoktól. Ilyen nagyságrendű modul indítása ésszerű. Miután minden hallgató két modult vesz fel, kereken 500 hallgatóval számolva egy-egy modul átlagos hallgató száma évfolyamonként 20 fő körül lesz. Ez gazdaságos létszám, ugyanakkor kellően személyes kapcsolat létrehozását is lehetővé teszi tanár és diák között.

Reméljük, hogy az így kialakított keretek előre mozdítják az eddig is igényes villamosmérnöki és mérnök-informatikus oktatást és a Kar vonzereje változatlan marad.

2. táblázat: A műszaki informatika szak tanterve

TÁRGY	heti óra	1	2	3	4	5	6 félév	7	8	9	10
Közismereti tárgyak	16	2a	2v	2a	2a		4av		2v	2v	
Analízis	12	6v	6v								
Valószínűségszámítás	4			4v							
Sztocasztikus foly.	4				4v						
Diszkrét matematika	8	4v	4v								
Algoritmusok elmélete	4			4v							
Formális nyelvek	4				4v						
Információelmélet	4					4v					
Kódelmélet	4						4v				
Fizika	8	4v	4v								
Jelek és rendszerek	8			4v	4v						
Szabályozástechnika	4					4v					
Elektronika	10				2a	4v	4v				
Digitális technika	8	4v	4v								
Számítógép architekt.	4			4v							
Számítógép hálózatok	4						4v				
Mérés labor					2g	2g	2g				
Progr. alapjai	4	2v	2g								
Progr. technológiája	4			4v							
Matematikai logika	4				4v						
Prog. paradigmák	4					4v					
Operációs rendszerek	4					4v					
Adatbázisok	4						4v				
Számítógép labor		2a	2a	2g	2g	2g	2g				
Modul I.	22							4v 4v 2g	4v 2g	4v 2g	
Modul II.	22							4v 4v 2g	4v 2g	4v 2g	
Önálló labor	12								6g	6g	
Választható tárgyak	12							4v	4v	4v	
Diplomatervezés	24										24a
Óraszám/hét		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Vizsgaszám		5	5	5	4	5	5	5	4	4	
Szigorlat				Anal.	Dig.	Számelm.					

Dr. ZOMBORY LÁSZLÓ
dékán
BME Villamosmérnöki Kar

IRODALOM

- [1] Selényi E., Géher K. (eds.), „40 éves a Villamosmérnöki Kar. 1949–1989.” Budapest, 1989. 125p. (A kötet részletes irodalomjegyzéket tartalmaz az egyetem, a kar és a tanszékek történetével foglalkozó publikációkból).
- [2] *Elektrotechnika-Technológia-Mikrotechnika* 28 (1989) 11–12
- [3] *Híradástechnika* XL (1989) 11
- [4] *Mérés és Automatika* 38 (1990) 2
(Különszámok a Villamosmérnöki Kar alapításának 40. évfordulója alkalmából)
- [5] Zombory L., „Észrevételek a „Nyolcadik Kar” kapcsán” *A Jövő Mérnöke* XXXVIII (1991) 11, p. 5.
- [6] A Villamosmérnöki Kar vezetésének beszámolója az 1988/89. tanév munkájáról és az 1989/90. tanév feladatairól, Bp. 1989. Beszámoló a Kari Tanács október 27-ei ülésén 4p.
- [7] Beszámoló a Villamosmérnöki Kar 1989/90. tanév tevékenységéről Bp. 1990. Beszámoló az október 30-ai kari oktatói-kutatói közgyűlésen 18p.
- [8] Beszámoló a Villamosmérnöki Kar 1990/91. tanévi tevékenységéről. Bp. 1991. Beszámoló az október 8-ai kari oktatói-kutatói közgyűlésen. 6p.
- [9] Csibi S., Lenkei P., „A műszaki felsőoktatás tartalmi fejlesztésének közös alapelvei”, Bp. 1990. 11p.
- [10] Agg G., „A műszaki felsőoktatás tartalmi fejlesztéséről” *Technika* XXXV (1991) 4 pp. 23–25.
- [11] Fodor Gy. (ed), A villamosmérnöki szak 1991. évi tantervét előkészítő bizottság előterjesztése. Bp. 1990. 13p
- [12] Selényi E. (ed), „Általános elvárások a Műszaki Informatika oktatásával szemben” Bp. 1990. 8 p.
- [13] BME Statisztikai Zsebkönyv Bp. 1989. 110p.
- [14] BME Statisztikai Kézikönyv Bp. 1990. 115p.

■ KUTATÁS-FEJLESZTÉSI SZAKFÓRUM

A MTESZ október 14-én Országos Kutatási-fejlesztési szakszemináriumot rendezett, melyre a tagégyesületek képviselőin kívül vállalatvezetők, sőt egyéni vállalkozók is meghívót kaptak. A mintegy 150 fős rendezvény előadói között volt Pungor Ernő miniszter, az OMFB elnöke, Náray-Szabó Gábor a MTESZ elnöke, Pakucs János a Magyar Innovációs Kamara elnöke és Láng István az MTA főtítkára.

Tóth János, a MTESZ főtítkára megnyitó beszédében a szakszeminárium céljaként a parlament és a kormány munkájának támogatását jelölte meg. A szakszemináriumon lefolyt vitáról szerkesztett anyag készül, mely eljut a parlament vezetőihez, a miniszterelnökhöz és a nyilvánossághoz is.

Pungor Ernő előadásában a kutatás-fejlesztés múltját, jelenét s a várható jövőt mutatta be a szakszeminárium résztvevőinek. Az elmúlt időszak OKKFT programjait és kutatási programjait milliárdokat emésztő, alacsony hatékonyságú, kevés eredményt hozó konstrukcióként jellemezte. Az iparban folyó fejlesztési munkákat — melyeket nem ezek a programok finanszíroztak — viszont az igénytelen piac, s az egyre inkább csak a közeljövőre koncentrálni válságát vezető vállalatvezetés tartotta vissza. Ennek a helyzetnek semmiképpen nem lehet az a megoldása, hogy a K+F pénzeket a régi gyakorlat szerint szétosztják, a témák közül a legígéretesebbeket szabad támogatni. Erre szolgál az OMFB új pályázati rendszere, melyre meghirdetése óta 2617 pályázat érkezett. Az eddig elbírált 1800 pályázatból a Bizottság — a szakértői bírálatokat is figyelembe véve — 560-at fogadott el. Pungor Ernő elmondta, hogy a legtöbb pályázat a Földművelésügyi Minisztérium alá tartozó területekről érkezett.

Az OMFB elnöke ezek után az OMFB hármas stratégiájáról beszélt. A pályázati rendszer elsődleges célja a tehetséges, rátermett szakemberek, csoportok kiemelése. Hangsúlyozta, hogy az OMFB intézményeket sem jelenleg, sem a jövőben nem kíván támogatni, legfeljebb az intézményekben dolgozó hatékony csoportokat segíti.

A rendszer másik célja — melyet már most is igyekeznek előtérbe helyezni — a kis- és középvállalatok know-how ellátása. Ez a gondolat abból adódik, hogy ennek a rétegnek a tökéletes önálló kutatásra ugyan nem elegendő, de új termékek piacra vitelére igen. A támogatások igazságos odaítélésére versenytárgyalásokat fognak kiírni, s ezeket a lehetőségeket a legjobb feltételt nyújtók fogják megkapni.

A stratégia harmadik fő iránya akkor fog majd beindulni, ha a nagyipar újra erőre kap. Ez Pungor úr szerint legkorábban 1993-ra várható. Ekkorra az OMFB elképzelései szerint a vállalati fejlesztéseket is képes lesz támogatni a ráfordítások arányában. Jelenleg ez a rendszer még nem alkalmazható, hiszen a vállalatoknak nemhogy fejlesztésre nincs pénzük, hanem még a nemzetközi szabadalmi díjak fizetése is sok helyütt gondot okoz. A kormány — megfelelő rostálás után — ezt is szeretné finanszírozni, mert a nemzetközi szabadalmaztatás ilyen mértékű viszszaesése óriási veszteséget jelent az országnak.

Végezetül az alapkutatás jelentőségét emelte ki Pungor professzor. Az OTKA működését azért is lényegesnek tartja, mert alapkutatások nélkül a fejlesztések sem lehetnek hatékonyak. Igaz ugyan, hogy a szűkös anyagi források nem teszik lehetővé, hogy az OTKA nagyobb arányban részesedjen a költségvetésből, de azt is látni kell, hogy az alapkutatók száma is lényegesen kisebb, mint ahányat

ma annak nevezünk. Hozzávetőleges felmérések szerint az akadémiai kutatóhálózatban és az egyetemeken a kutatói létszám 30–40%-a tekinthető igazán alapkutatónak.

Náray-Szabó Gábor előadása elején megemlítette, hogy a témáról a MTESZ vezetősége már tárgyalt, s egyetemes álláspont ugyan nem alakult ki, de több alapvető kérdésben hasonló véleményt képviseltek a különböző diszciplínák képviselői. Egyetértés volt abban, hogy az innováció a magyar felemelkedés egyik záloga. A jelenlegi kormányprogram ezzel a kérdéssel nem foglalkozik elegendően, pedig nyilvánvaló, hogy kiváló ipar nélkül a gazdaság nem tud lábbaállni. Ennek megteremtéséhez pedig az innováció adja az alapot. A törvénykezés oldaláról sem jobb a helyzet: az ezzel kapcsolatos, parlament elé kerülő törvények összefogatlanok, ellentmondóak. Csak akkor lehetne ezt a helyzetet feloldani, ha az innovációs kerettörvényt, a felsőoktatási törvényt, az akadémiai törvényt a parlament közel egy időben tárgyalná. Távolról egy külön minisztérium felállítását is végig lehetne gondolni, bár ennek nem most van az ideje.

Náray-Szabó Gábor kitért az Akadémia és intézményhálózata kérdésére is. Véleménye szerint az Akadémia tekintélyét, mely az átlagosnál nagyobb, kár lenne lerombolni. Az intézményhálózatot viszont — akárcsak Németországban — egy olyan Társaság kezére kellene adni, mely a köztársasági elnök vagy a miniszterelnök alá tartozóan végezné tevékenységét.

Az ipar helyzetéről szólva a MTESZ elnöke is úgy látja, hogy az ipar válságos helyzetben van, innovációra nincs pénzük, így sorra omlanak össze az ipari kutatóbázisok. Ezért az átmeneti időszakban arra kellene koncentrálni, hogy az itt felhalmozódott értékek ne menjenek veszendőbe. Hasonlóan nagy veszteséget jelentene a felsőoktatás elhanyagolása is, ez hosszú és keserves kihatásokkal járna.

Kritikus gondolatokat fogalmazott meg előadásában Pakucs János, a Magyar Innovációs Kamara elnöke. Bevezető mondatai szerint a politikai rendszerváltás ugyan megtörtént, a gazdasági már kevésbé, de a K+F tevékenységben mindez még el sem indult. A tudomány területén 30 éves reflexek munkálnak jelenleg is. Az alapkutatáshoz mindenki elvárja a pénzt, a várható eredményektől függetlenül. Másrészt viszont tovább tart a szellemi értékek leépülése, s az innovációt ugyan mindenki szükségesnek tartja az általánosságok szintjén, de a konkrétumok terén már más a hozzáállás. Aggasztó az is, hogy a K+F területén a létszám nem tudatosan, hanem spontán módon csökken, ez azt jelenti, hogy az értékes emberek mennek el többségükben, ez tovább rontja a helyzetet. A külföldön dolgozó kutatóink több, mint fele nyilatkozott úgy, hogy nem kíván hazatérni. A belső ellentétek is növekedni látszanak. Pakucs János szerint éppen ezért nagy szükség lenne egy, a K+F tevékenységet egészében kézbentartó szervezetre, mert a részérdekek megosztják az erőket. Csak így lehetne megfelelő ellensúlyt képezni a pénzügyi fellépést illetően. A magyar Innovációs Kamara szükségesnek látja egy olyan minisztérium felállítását, mely nem tulajdonos, nem hatalmi tényező, s nem pénzelosztó szervezet, de képes meghatározni az állam szerepét, feladatát a K+F területén.

A törvénykezést illetően Pakucs János úgy látja, egységes alaptörvényre van szükség, mely tisztázza az összes hatáskört, jogot. Rögzítenie kellene azt is, mit szán erre az ország, mert ezzel lehetne a kutatás biztonságát megadni.

Láng István, a MTA főtítkára más oldalról közelítette meg a szakszeminárium témáját. Ő a jelenlegi helyzetben a magyar tudománypolitika gyenge pontját abban látja, hogy

megfelelnek arról a tényről, hogy az átalakulás időszakát éljük. Nem várható el, hogy a nyugati modellek az egyik napról a másikra működőképesse válnak, ehhez hosszú időnek kell eltelnie. A kutatásszervezés átmeneti időszakát kellene jelenleg kidolgozni, megvitatni. Felhívta a figyelmet azokra a lépésekre, melyeket az Akadémia megtett a változások érdekében. Az új akadémiai bizottságokban már választott tagok vannak, a 110 bizottság mintegy 3000 szakértővel dolgozik. A kutatóintézeti hálózat autonómiája szintén az elmúlt másfél éves átalakulás eredménye. Az Akadémia és az OTKA különválasztása is megtörtént. A minősítési rendszer tekintetében is történnek változások. Végül a kormányzati jellegű irányítás is megszűnőben van.

Láng István külön is kitért az egyetemekkel való kapcsolattartásra, mint a kutatásszervezés egyik itthoni neurálgikus pontjára. Nyugaton sem igaz, hogy minden kutatás az egyetemeken folyik, erre több példát is felhozott. Véleménye szerint tárgyalásokat lehet folytatni néhány kutatóhely átadásáról, de a teljes kutatóhálózat egyetemi irányítás alá helyezése túl sok újabb problémát vetne fel, s a jól működő intézményeket is szétzilálná. ■

■ EGY KAPCSOLAT BEÉRETT: A HIRSCHMANN CÉG VEGYESVÁLLALATOT LÉTESÍTETT A BHG-VAL

A Hirschmann-BHG Híradástechnikai Kft. létrehozásával Magyarországon is megvalósul a kiváló német technikán alapulón közösségi vevőantenna rendszerek, kábeltelevízió-hálózatok és műholdvevők gyártása és forgalmazása. A vegyesvállalat alapjául a 22 éve eredményesen működő kooperáció szolgált, mely a kezdeti egyszerű bér munkától napjainkra a közös fejlesztésű termékek gyártásáig fejlődött.

Az új cég a magyar-német vegyesvállalatok zömétől eltérően viszonylag nagy, 200 millió forintos törzstőkével — melynek 75 százaléka a Hirschmann cég, 25 százaléka pedig a másik alapító, a BHG tulajdonában van — és 290 munkatárssal kezdi meg működését.

A Hirschmann vállalatcsoport Németország egyik legnagyobb kommunikációs vevőrendszer kifejlesztője és gyártója. Az 1924-ben Richard Hirschmann által alapított cég 1939-ben gyártott először autóantennát, amelynek továbbfejlesztett változataiból 1987-ig összesen több mint 60 milliót adtak el.

TV-antennáikból pedig már 1984-ben 25 millió üzemelt Európa-szerte. 1984 emellett azért is nevezetes dátum a Hirschmann csoport történetében, mert akkor hozták létre — a világon elsőként — az ún. aktív optikai helyi hálózatukat, a stuttgarti egyetemen. 1987-ben pedig világelsőek voltak az ún. C-hálózatú autótelefonokhoz szükséges automata antennák kifejlesztésében.

A Hirschmann csoport tavaly 670 millió márkás forgalmat bonyolított, 4000 alkalmazottja van. Esslingenben és az ausztriai Rankweilben 360 munkatársuk fejlesztéssel

foglalkozik. A Hirschmann cég, mint Németországban az egyik legjelentősebb vételtechnikai gyártó, a hírközlésfejlesztésben meghatározó szerepet játszik. Vezető helyet foglal el autóantennáival az európai piacon. Mobil és fix telepítésű antennarendszerei mellett kínálata kiterjed a professzionális híradástechnikára, csatlakozók gyártására, betöréssjelző berendezésekre és az optikai átviteli rendszerekre is.

A Hirschmann cég 1959-ben hozta létre első külföldi gyártóvállalatát Ausztriában, amelyet spanyolországi üzemének a létesítése követett. Értékesítéssel és tervezéssel foglalkozó részlegei vannak Franciaországban, Hollandiában, Norvégiában, Angliában és az Egyesült Államokban.

„Jövőbe mutató technika, problémamegoldó és az igényeknek megfelelő rendszerek, magas minőségi követelmények, versenyképes árak, jó szerviz és a kívánságokat messzemenően kielégítő vevőszolgálat” — ezek azok a vezérlő elvek, amelyeket a cég ügyvezető igazgatója és tulajdonosa Richard G. Hirschmann fogalmazott meg. Ezek háttérben húzódik meg az a szemlélet is, amelyről a tulajdonos úgy nyilatkozott, hogy „tevékenységünk középpontjában mindig az ember áll, legyen az akár munkatárs, vevő, vagy bármely ország állampolgára, mert célunk az emberek közötti kommunikáció megteremtése”.

A BHG-val 1969 óta együttműködő Hirschmann cég rendkívül nagy jelentőséget tulajdonított a személyes kapcsolatoknak és a hagyományoknak, ezért a 22 évi együttműködés után magától értetődő volt számukra, hogy a BHG-val hozzák létre vegyesvállalatukat. Emellett szolt az is, hogy a két évtized során átadott know-how-k, amelyek a BHG mérnökeire és munkatársaira egyaránt hatottak, most kedvezően hasznosíthatók — úgy foghatók fel, mint olyan korábbi befektetések, amelyek most térülnek meg.

A kft. központját Budapesten, gyártó részlegeit pedig a BHG korábbi békéscsabai és battonyai gyártelepein hozták létre. Kezdetben az eddig kooperációban előállított készülékeket, valamint a magyar és szovjet piacra kifejlesztett tv-vételtechnikai berendezéseket gyártják. Később azonban átveszik a Hirschmann cég 70–80 különböző típusú híradástechnikai csatlakozóinak, új típusú szobaantennáinak, autórádió antennáinak és tv tetőantennáinak a gyártását.

Az új termékek gyártásának a meghonosítása nem jelent pótlólagos beruházást, mivel a Hirschmann cég minden szükséges gyártóeszközt, készüléket, szerszámot ingyen a közös vállalat rendelkezésére bocsát. A nagy volumenű termelés beindításához azonban szükség lesz az alkatrészgyártás felfuttatására, amihez a megtermelt bevételből mintegy 100 millió forint értékű saját beruházást kell megvalósítani.

A termelés értéke a tervek szerint a harmadik évre 450 millió forintra fut fel. Ennek 80 százalékat a Hirschmann anyacégen és nemzetközi értékesítési hálózatán keresztül adják majd el, tehát exportálásra kerül. 20 százalék jut belföldre, de a tervek között szerepel a BHG korábbi szovjet kapcsolatainak a piaci hasznosítása is. ■

A magyar IEEE Távközlési és Mikrohullámú Szakosztály (Joint MTT-Com Chapter), valamint a Híradástechnikai Tudományos Egyesület angol nyelvű Nemzetközi Szakmai Napokat rendez 1992. május 26–27-én a siófoki Ezüstpart Szállóban a

SZEMÉLYI HÍRKÖZLÉS, BELSŐTÉRI ÉS MOZGÓ RÁDIÓZÁS

témakörében. A Szakmai Napok egy néhány éve rendszeres konferenciasorozat része e témában; a legutóbbi Londonban volt 1991 szeptemberében, a következő Bostonban lesz 1992 októberében.

A Szakmai Napok tárgyköre magába foglalja a téma valamennyi oldalát — a hálózatszervezés, a szolgáltatások, a hullámterjedés és berendezéstechnika kérdéseit, a modulációs és kódolási problémákat beleértve.

További részletekről információ és jelentkezési lap a HTE Titkárságán kérhető (Mitók Katalin rendezvényszervező, telefon: 153-1027, fax: 153-0451).

A HÍRADÁSTECHNIKA folyóirat 1992.évi számaiban folytatjuk a kiemelkedő tudományos személyiségek szerkesztésével fémjelzett tematikus összeállítások közlését. Tervezett témáink a következők:

Reliability in electronics — Computer aided circuit design — Speech processing — Medical electronics — Optical communication

Akusztika — Félvezető eszközök technológiája és alkalmazása — Távközlési szolgáltatások — Távközlési szoftverek — Digitális műsorszórás — Műholdas távközlés

A folyóirat ára 1992-ben is változatlan!

Megrendelhető a Kiadónál:
TYPOTEX Kft.
1015 Budapest
Batthyány u. 14.
Telefon: 201-3317

TÁJÉKOZTATÓ SZERZŐK RÉSZÉRE

A folyóirat egyes számai az elektronika egy-egy fontos témaköréről adnak átfogó képet. A tematikus cikkeken kívül a folyóiratnak a következő állandó rovatai vannak:

- EGYEDI CIKKEK: a kitűzött témakörön kívüli cikkek számára.
- TERMÉKEK—SZOLGÁLTATÁSOK: eszközökről, berendezésekről, szoftver termékekről és szolgáltatásokról közöl információt,
- GAZDASÁG—KUTATÁS—OKTATÁS: gazdasági összefüggésekről, kutatási lehetőségekről, szakemberképzésről ad tájékoztatást,
- HÍREK—ESEMÉNYEK: elektronikai vállalatokról, fontosabb rendezvényekről számol be,
- NÉZETEK—VÉLEMÉNYEK: az olvasók észrevételeit, megjegyzéseit közli.

A cikket két példányban kell beküldeni a lap felelős szerkesztőjének címére (lásd a belső borítón). A cikkek max. terjedelme 30 kettes sortávolságú gépelt oldal (minden ábrát 1 oldalnak számolva), a cikk elején 100–200 szavas magyar és angol nyelvű kivonattal. A szerzők rövid életrajzát és kontrasztos fényképét mellékelni kell. A TERMÉKEK-SZOLGÁLTATÁSOK és a GAZDASÁG-KUTATÁS-OKTATÁS rovatok cikkei legfeljebb 16 kettes sortávolságú oldal terjedelműek lehetnek.

Az ábrák tussal, fehér papírra készített eredeti példányát kell mellékelni. Az ábrákon nagybetűs feliratokat kell alkalmazni olyan méretben, hogy azok az ábrák egy vagy két hasábos kicsinyítése esetén is jól olvashatóak legyenek. Az ábrafeliratokat külön lapon kell mellékelni. Lehetőség szerint kerülni kell a fényképek használatát.

A TERMÉKEK-SZOLGÁLTATÁSOK rovatban megjelent cikkekért a szerző vállalatától nyomtatott oldalanként 8000,— Ft költségtérítést kérünk.



A távközlési szakma több, mint 500 műszerünkől választhat.

Van valami, amit Önnek is tudnia kell.

A HP több, mint 500 megbízható műszerrel és ellenőrző berendezéssel rendelkezik a távközlési hálózatok üzembehelyezéséhez és fenntartásához, valamint K+F célra és a hálózati berendezéseket gyártók gyártásellenőrzési követelményeihez. Így Ön a megfelelő berendezést

választhatja ki az ISDN, a cellás rádió, a fénykábelek, a mikro-hullámú összeköttetések, az analóg, és a digitális átvitel, a multiplexálás és az adatátvitel mérési feladataihoz.

Nem kétséges, hogy így a legjobb eredményhez jut. A legtöbb termékünk most az "általános szállítási engedély" keretében kapható, 3 éves garanciával.

Telefonáljon vagy írjon nekünk:
Hewlett-Packard & Controll Kft.
1146 Budapest,
Erzsébet királyné útja 1/c
Telefon: 142-4391, 142-0986
és elküldjük távközlési mérési megoldásaink teljes választékát ismertető kiadványunkat.



**HEWLETT
PACKARD**

HANGOK, KÉPEK, ADATOK ALBERTVILLE-ből. Az 1992. évi Téli Olimpiai Játékok teljes kommunikációját a France Telecom biztosítja.

Albertville 1992.
800.000 néző
a Játékok színhelyén,
2 milliárd
a készülékek előtt.

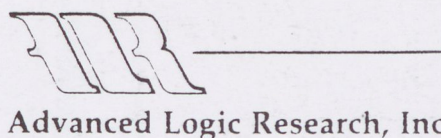
A France Telecom otthonába hozza az 1992. évi Téli Olimpiai Játékokat. 100 video, 500 audiohálózat, 500 digitális kommentátorfülke és 1000 szakember gondoskodik arról, hogy a világ médiái Önt a Játékok minden fontos eseményéről azonnal és a legjobb minőségben tájékoztassák. Az olimpia 13 helyszínén 600 többnyelvű sajtóterminál hang- és adattovábbítással, ezenkívül rádiótelefon, videotext és telefaxok állnak rendelkezésre. A France Telecom bizonyítani fogja szakértelmét a távközlés minden területén.

A France Telecom, amely különösen büszke arra, hogy közreműködésével Franciaország húsz év alatt a távközlésben világhatalommá vált, jelen van Magyarországon is. Minden tudását és technológiai segítségét felajánlja, hogy Magyarország egy merész ugrással közelebb kerüljön a telekommunikáció új korszakához.

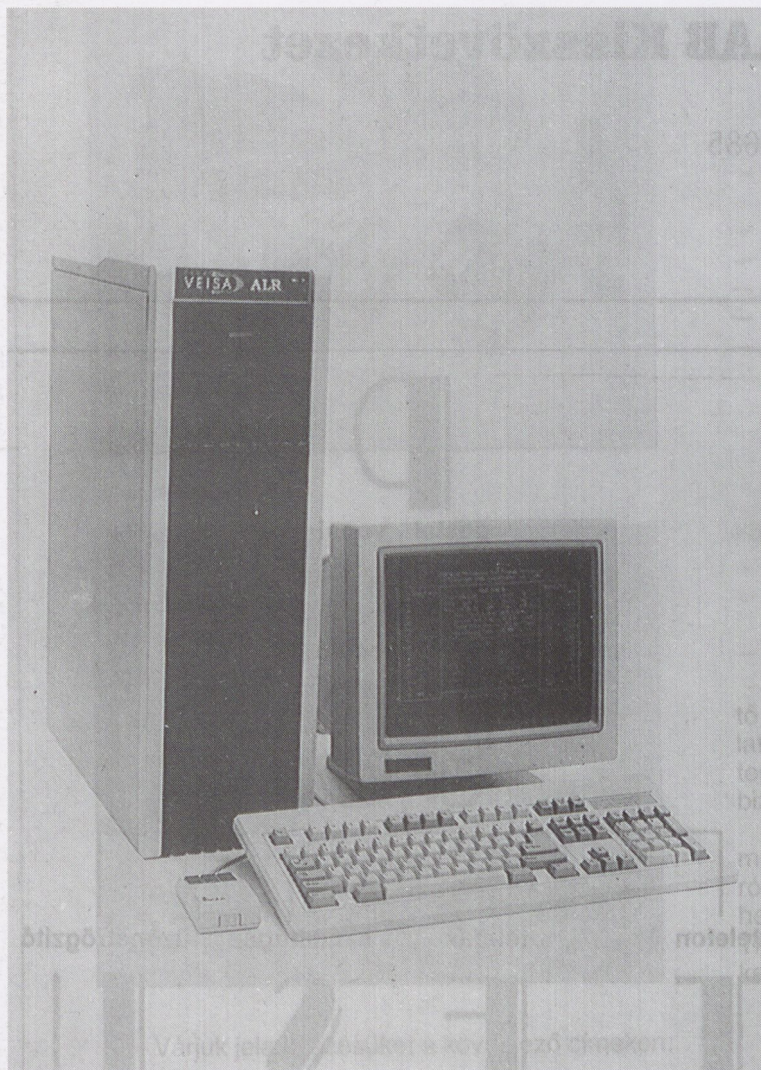


Közelebb hozzuk a világot.





PowerFlex Plus Business Veisa Power Veisa



Az ALR termékcsalád felöleli a 80286-os, 80386-os és 80486-os teljes skáláját.

PowerFlex 80286-os alapú PC, amely magában hordozza a 80386SX és a 80486 továbbfejlesztési lehetőségét.

Business VEISA 386/33 mikroprocesszorral rendelkező, teljesen új 32 bites gép. EISA BUS rendszere és 64 kB cache memóriája a legprofibb gépek közé emeli. Kis méretei alkalmassá teszik a legigényesebb alkalmazásokra szűk irodákban is.

Power VEISA 386/33 torony kivitelben kínálja a fenti előnyöket.

Az Advanced Logic Research, Inc. a legnagyobb számítógépgyártók közé tartozik az USA-ban. 1986-tól tudatos termékpolitikával érte el vezető pozícióját. Számítógépeiben egyedülálló szabadalmakkal védett megoldásokat alkalmaz, amelynek eredményeképp megbízhatóságban, s teljesítményben messze kiemelkedik versenytársai közül.

A **PowerFlex**, **Business VEISA**, **Power VEISA**, ALR az Advanced Logic Research bejegyzett VÉDJEGEI. Számítógépei DOS, OS/2, XENIX, UNIX, NOVELL minősítéssel rendelkeznek.



**Authorized
Reseller**



1091 Budapest, Üllői út 81.
Telefon: 133-4354, 113-4273
Telefax: 133-4354 Telex: 22-7230



KERESKEDELMI és SZOLGÁLTATÓ Kft.
1194 Budapest, Szatmár utca 30
Telefon: 06/60-12291

KONTRAX TELEKOM: egy új, dinamikus vállalat a távközlési piacon

Kedves Olvasó!

Egy új vállalat, a Kontrax Telekom nevében köszöntjük Önt, abban a reményben, hogy hamarosan nem csupán e lap olvasójaként, hanem üzleti partnerekként is kapcsolatba kerülhetünk egymással.

Meglehet, kissé furcsának találja e sorokat, hiszen a Kontrax nevről hallott már korábban is.

A magyarzat nagyon egyszerű, az 1987-ben alakult Kontrax dinamikus fejlődése folyamán a hagyományos irodatechnika mellett sorra jelentek meg újabb tevékenységek, mint például a távközlés, vagy az optika. A vállalat vezetői ezért úgy döntöttek, hogy az egyes profilok szétválasztásával új, önálló vállalatokat hoznak létre.

A Kontrax Telekom Részvénytársaságot idén májusban jegyezték be. S amint a nevükből következtethető, a hazai távközlés fejlesztésében kívánnak szerepet vállalni.

E terület eddig sem volt idegen tőlünk, a posta mellett elsőként forgalmaztunk különféle távközlési berendezéseket, telefonokat, faxokat, alközpontokat.

Am céljaink túlmutatnak egyszerű kereskedésen. Fontos feladatunknak tartjuk helyi telefontársaságok szervezésében való részvételünket. Emellett a telekommunikáció további ágainak fejlesztésében is kezdeményezőként szeretnénk fellépni.

S mivel mindannyiunk számára fontos a jó összeköttetés, a gyors információcsere, biztosra vehetjük, hogy eljön majd a nap, amikor konkrét üzleti ajánlatot tehetünk Önnek.

Sőt, talán már most is tudunk segíteni, amikor e hasábkon beszámolunk a Kontrax Telekom tevékenységéről és termékinfűlatáról.

Az Ericsson **BCS 90** digitális alközpontnak két kapacitású változatát kínálja a Kontrax Telekom.

A **BCS 90/24** típus 8 külső vonalat és 16 mellékállomást kezel. Szolgáltatásait saját, Ericsson típusú készülékkel lehet biztosítani.

A **BCS 90/66** alközpont 18 fővonalig, illetve 48 mellékállomásig építhető ki. Hagyományos készülékeket is tud kezelni, de a rendszer szolgáltatásai az ehhez kifejlesztett készülékek segítségével biztosíthatók. Ez a típus más alközpont mellett egyenrangú társalközpontként is használható, valamint alkalmas számítógépes adatátvitelre.

Az Ericsson cég **BCS 150** típusú digitális alközpontja 40 fővonalig, illetve 150 mellékállomásig építhető ki. Szolgáltatási köre rugalmasan alakítható ki, figyelembe véve az alkalmazó cég tevékenységét, a belső információáramlás irányát, fajtáját. Hang, írott szöveg és adatok átvitelére egyaránt alkalmas.

Több cég is használja a központot, mert feloszthatók a hívások a fővonalhasználat és tarifaszámlálás szempontjából, ugyanakkor a rendszer szolgáltatásai mindenki számára elérhetőek.

Szállodáknak az Ericsson **BCS 150/Hotel** típust ajánlja a Kontrax Telekom, speciális szoft-

verrel, valamint a vendégszobákba való telefonkészülékekkel.

A méltán világhírű Ericsson cég alközpontjai számos kényelmi szolgáltatást nyújtanak, így a professzionális igényeket is kielégítik.

A finn Nokia alközpontjai közül a kis vonalszámot igénylő vásárlóknak a **Soolo 8**, illetve a **Soolo 16** elektronikus alközpontot ajánlja a Kontrax Telekom.

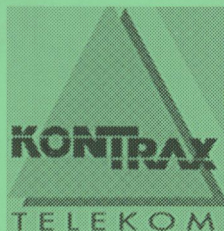
A Jazzi digitális tároltprogram-vezérlésű alközpontnak két típusa van. Az egyik maximális kapacitása 4 fővonal és 12 mellék, a másiké 10 fővonal és 32 mellék.

A Soolo és a Jazzi berendezéseket kis helyszükségletűk, esztétikus megjelenésűk, korszerű alkatrészeiknek köszönhető megbízhatóságuk és szolgáltatásaik széles köre teszik alkalmassá kis irodák, hivatalok, ügynökségek, motelek, vállalkozások, oktatási, egészségügyi, kulturális intézmények telefonforgalmának kezelésére.

A Nokia **DIXI** a professzionális igényeket is kielégítő teljesen elektronikus, digitális, tároltprogram-vezérlésű alközpont. Alkalmas beszéd és adatjelek átvitelére, így különféle telefonkészülékek mellett számítástechnikai eszközök csatlakoztatására is lehetőséget nyújt.

Háromféle konstrukcióban készül. A MINI DIXI maximális kapacitása 192 vonalvégződés. A DIXI 700 típus 150 fővonalat és 704 mellékállomást képes kezelni. A DIXI REMOTE kihelyezett alközponthoz pedig 196 vonal csatlakoztatható, amely PCM vonalon csatlakozik a központi DIXI-hez.

Speciális szoftverek és az igények szerinti kiépítés révén minden felhasználó számára kialakítható a leginkább megfelelő konfiguráció, így működhet önálló kis alközpont, szállodai, kórházi alkalmazásra programozott, esetleg több cég által üzemeltetett DIXI alközpont. Több alközpont összekapcsolásával akár 2400 vonalas DIXI hálózat is létrehozható, amelyen belül a mellékállomások a digitális rendszer minden előnyét élvezhetik.



1149 Budapest, Hungária krt. 79-81.
Telefon: 251-4888 Telefax: 252-5768