

Gondolatok a Harmadik Nemzetközi Hálózattervezési Szimpózium új eredményeiről és tanulságairól

DR. LAJTHA GYÖRGY
Magyar Posta Központja
DR. HESZBERGER ANTAL
Távközlési Kutató Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

Networks '86 címen 1986. július 1—6. között a floridai Tampa melletti Innisbrookban rendezték meg a Harmadik Nemzetközi Hálózattervezési Szimpóziumot. A beszámoló jellegű cikk, kiemeli a legfontosabb eredményeket és kitér ezek hazai hasznosításának egyes kérdéseire.

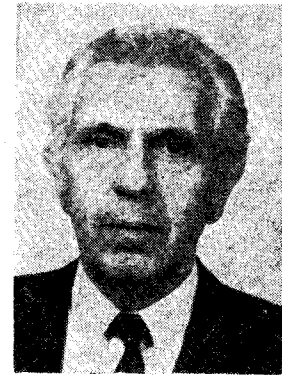
1. Bevezetés

1978-ban néhány hálózattervezéssel foglalkozó távközlési szakember fejében felmerült a gondolat, hogy szükség lenne nemzetközi tapasztalat-cserére. A hálózattervezés összetett tudománya rendkívül sok távközlési- és számítástechnikai ismeretet igényel és eredményeinek kihatása a nemzeti jövedelemre is jelentős, kb. 1%-os nagyságrendű. Egyértelműen fontosnak tartották tehát, hogy ezen a területen egy olyan nemzetközi fórum jöjjön létre, amely a forgalomelmélettel, a kapcsolástechnikával és az előfizetői hálózatokkal foglalkozó nemzetközi kongresszusok eredményeit színtetizálva lehetővé teszi a gyors hasznosítást.

Elhatározták, hogy háromévenként különböző helyeken ötnapos szimpóziumokat rendeznek úgy, hogy a szervezést és az elnökséget mindig a rendező távközlési igazgatás vállalja. Az elsőt, a Francia Mérnökök Egyesületével együttműködve, 1980-ban a Francia Igazgatás rendezte Párizsban. A szakmai eredmények igazolták az elképzeléseket. A következő szimpóziumra 1983-ban Brightonban (Anglia) került sor, ahol egy további szabályt is alkottak, mely szerint a találkozókat felváltva Európában, illetve Európán kívül rendezik. Ehhez igazodva, olyan döntés született, hogy a soron következő összejevetelt az Egyesült Államok Elektronikus Mérnökeinek Egyesülete fogja megrendezni Floridában. A találkozó gondos előkészítés után 1986. június hó 1—6. között került lebonyolításra a floridai Tampa melletti Innisbrookban. A szervezés során kialakultak a főbb témakörök, mint pl. az integrált szolgáltatású digitális hálózat (ISDN) bevezetése, az ezzel kapcsolatos tervezési kérdések, a csomagkapcsolt hálózatok tervezési problémái, új számítási módszerek a távközlő hálózat tervezésében, jelzéstéchnikai problémák és az átviteli hálózat tervezése. Az előadások egy része szigorúan a tematikai elhatárolódásokhoz igazodott, más része egy-két témakört átlapolva tárgyalt meg. Az előadások döntő többségét a távközlés tekintetében legfejlettebb országok szakemberei tartották. Új

* A szekció elnöke Dr. Lajtha György volt.

Beérkezett: 1986. X. 20. (□)



DR. LAJTHA
GYÖRGY

1952-ben került a Posta Kísérleti Intézetéhez, ahol átviteltechnikai és hálózattervezési témákkal foglalkozott, és ahol 1986-ig az Intézet igaz-

gatóhelyettese volt. A Nemzetközi Távközlési Egyesület XVI. Tanulmányi Bizottságának elnöke. 1980. évben címzetes egyetemi tanári címet kapott. A műszaki tudományok doktora.

színtetizálta volt a szimpóziumnak, hogy egy kerekasztal megbeszélés során a kevésbé fejlett országok problémái is napirendre kerültek.* Felmerült a kérdés, hogy vajon hogyan valósítható meg az eredmények hasznosítása a fejlődő és alacsonyabb nemzeti jövedelemmel rendelkező országokban. Több más mellett, erre a problémára is sikerült többé-kevésbé egyértelmű választ kapni. A következőkben elsősorban a hazai problémákhoz legközelebb álló kérdésekre térünk ki. Teljes képet az irodalomjegyzékben szereplő konferencia kiadvány alapján lehet szerezni.

2. Távközlő hálózatok tervezése

A tervezési módszerek területén döntő változás történt. Az elmúlt 20 évben használt módszerek Y. Rapp munkásságának eredményeire épülnek. Alapvető cikkei 1967—69-ben összegezték a megelőző öt-hat év kutatómunkájának eredményeit [1], [2], [3], [4]. A módszerek alkalmazásához szükséges gazdasági számítási elvek először T. J. Morgan könyvében jelentek meg. A módszereket a CCITT kézikönyvekben is igyekeztek közkinccsé tenni [6], [7], [8]. Figyelmet érdemel még két alapvető munka [10], [11], melyek jól kiemelik a számítás lényegét és hangsúlyozzák, hogy a tervezés alapja a hálózatok létesítési költségének minimalizálása [10], [11]. Hazai eredmények is kapcsolódnak az irányzathoz [9] és két további hazai publikáció is összegezi az eredményeket magyar nyelven [12], [13]. Ezekben a hivatkozásokban a célfüggvényt a létesítési költség minimuma jelenti, miközben segédfeltételként a forgalmi áteresztőképesség, az üzembiztonság, a jól áttekinthető hálózati hierarchia és a jelzésátvitel megoldásának kérdése jelenik meg. Az innisbrook szimpóziumon ezek az alapvető célkitűzések változtak meg.

Az elmúlt néhány évben az elektronika rohamos fejlődésével az eszközököltség döntő mértékben lecsökkent. Így pl. egy egycsatornás kodeket tartalmazó integrált áramkör ára 10 dollár alatt van.

Ebből számolva, egy PCM-csatorna végállomási berendezéseit, a szükséges épület és áramellátási költséget, valamint egy fényvezető összeköttetéséből egy csatornára jutó költséget összegezve, az adódik, hogy egy 100 km-es digitális csatorna kb. 200 dollárból valósítható meg. Míg az eszközök ára csökkent, a szolgáltatások iránti igény és a szolgáltatások ára növekedett. Egy 100 km hosszú összeköttetés tarifája óránként kb. 5 dollár. Az igény erre a csatornára nem csak távbeszélő jellegű, hanem a felhasználók egyéb új szolgáltatásokra is igénybe kívánják venni, ami azt jelenti, hogy egy reálisnak mondható, napi 4 órás igénybevétel mellett, a napi bevétel 20 dollár. Megdöbbentően hangzik, de 10 nap alatt amortizálódhat egy csatorna! Jóllehet e kalkulációnál számos elhanyagolás és pontatlanság lehet, azt a tendenciát, hogy a létesítési minimumra való törekvéssel szemben a maximális bevételre irányuló törekvés gazdasági hatása jóval nagyobb, egyértelműen mutatja. Itt persze újra felvetődik az a sokat vitatott problémakör, amelyben a világ számos jelentős igazgatása már többször egyértelműen állást foglalt, nevezetesen az, hogy a távközlés nem üzleti vállalkozás, hanem szolgáltatás, tehát nem szabad bevételmaximumra törekedni. Ha ezt az elképzelést elfogadjuk is, két megjegyzést mégis tennünk kell:

- a) számos olyan új szolgálat veszi igénybe a távközlő hálózatot, amelynél a távközlés a felhasználók hasznát közvetlenül növeli, ami azt jelenti, hogy ott nem egészen egyértelmű, hogy milyen mértékben szolgáltatás és mennyire üzleti vállalkozás a távközlés;
- b) néhány kivételes segélykérési esettől eltekintve, az átlag felhasználó fizet a távközlésért és az általa elfogadott minimális tarifa a távközlési igazgatásnak bevételt jelent és az igazgatás több távközlési lehetőséget nyújtva ugyanazon áramkörön, az árakat nem emelve, sőt esetleg még csökkentve is, többletbevételhez juthat, amellyel újabb távközlési lehetőségeknek adhat teret.

Ezeket a gondolatokat a bevezető előadás [14] mellett több más előadó is hangsúlyozta [15], [16], [17].

Nézzük meg, hogy a fenti elv hazai vonatkozásban mennyire alkalmazható és mennyire indokolt a tervezés új alapokra való helyezése. A jelenlegi tervezési módszerek kezdeti időszakában egy tarifaimpulzus 0,6 Ft értékű volt és egy vivőfrekvenciás összeköttetésből egy végberendezés pár egyetlen csatornájára jutó költség 70—80 ezer Ft-ot tett ki. Vagyis egy vivős csatorna végállomási részének amortizációjához 120 ezer tarifaimpulzusra volt szükség. Jelenleg egy tarifaimpulzus 2 Ft és a vivőfrekvenciás csatorna költsége 15—20 ezer Ft között mozog. Vagyis mindössze 10 ezer impulzus elegendő az amortizációhoz! Lényegében tehát egy nagyságrendi csökkenés mutatkozik. Ehhez hozzávéve a csatornák nagyobb forgalmi kihasználtságát is, látható, hogy a költségarányok alakulásában nálunk is olyan tendencia jelentkezik, mint a legfejlettebb országokban.

A bevezető előadás másik jellemző mondani- valója az volt, hogy a célfüggvény időfüggő. Ez az időfüggés nem írható le egyértelműen. Az így mozognak tekinthető távlati cél becslésénél gondolni kell

- a rohamosan fejlődő információs üzletág igényeire;
- a piaci lehetőségek változásaira;
- a kormány politikai célkitűzéseinek esetleges módosulására.

Ezek hatására — figyelembe véve az árak alakulására vonatkozó tényeket — célszerű jelentősen túlméretezett hálózatot tervezni, ami a bizonytalan igények esetén is alkalmas a teljes kiszolgálásra és a bevételek növelésére. A túlméretezett átviteli hálózat időről-időre módosuló, ésszerű felhasználása a hálózattervezők egyik fő feladatát kell hogy képezze. Ezen feladatok teljesítéséhez persze igen lényeges egy nagyon fontos adatbázis, ami a pillanatnyi helyzetet pontosan ismeri, és ami a tervezőknek pontos kiinduló adatokat szolgáltat. Kapcsolódó téma a szabványos elemek alkalmazásának fontossága. A rendelkezésre álló átviteli utakat ugyanis a tervezők időszakosan más-más célra használhatják, más módon kapcsolhatják össze a szakaszokat, és ez csak akkor lehetséges, ha a csatlakozási jellemzők a nemzetközi ajánlásoknak megfelelnek.

A harmadik téma, amit a bevezető előadás és számos csatlakozó ismertetés kiemelt, a szoftver és hardver költségek arányainak eltolódása volt. A magas szoftver költségek, összevetve az aránylag alacsonyabb elektronikai alkatrész költségekkel, felvetik a kérdést, hogy vajon mi fontosabb, az, hogy a hálózatban minimális számú központ legyen, vagy az, hogy a központok azonosak legyenek és a kidolgozott nagyértékű szoftver minél több egyforma központban kerüljön alkalmazásra. Nyilvánvalóan itt is az azonos központok alkalmazása előnyös, a darabszám növelésének pedig a sokszor magas telekárak és építési költségek szabnak háttér.

A bevezető előadásban összegezett, időről-időre visszatérő gondolat sor tehát a következő főbb elemeket tartalmazza:

- elsődleges szempont valamennyi szolgáltatás iránti igényt kielégíteni;
- a pillanatnyi igényektől közel függetlenül nagy kapacitású átviteli hálózatokat kell tervezni és létesíteni;
- a tervező egyik fő feladata a rendelkezésre álló átviteli utak és egyéb eszközök maximális kihasználása;
- a terv tegye lehetővé, hogy a központok intelligenciája az időszakos, gyors változásokat értékelni tudja;
- a tervezés jóságát nagyon nagy mértékben függ a rendelkezésre álló adatbázis helyességétől;
- mind kapcsolástechnikai, mind pedig átvitel-technikai téren nagymértékű szabványosításra, egységes csatlakozási paraméterekre van szükség;

- a jól kidolgozott szoftverek többszörös kihasználása egységes központtípusokkal, csökkenti a költségeket;
- a létesítési költségek között az infrastruktúráris kiadások aránya megnövekedett, amit mind a berendezéseknél, mind pedig a hálózattervezésnél figyelembe kell venni.

3. Tervezési módszerek

A fenti elvekhez illeszkedő tervezési módszerek elsősorban az USA-ban, Kanadában és kisebb mértékben Franciaországban terjedtek el. Mindenütt alapvető célkitűzés, hogy egységes tervező programok álljanak rendelkezésre, melyek valamennyi egyértelműen rögzíthető célfüggvényhez a különféle határfeltételekkel kidolgozzák az elképzelt hálózati struktúrákat. Az új elvek egyik közelítése [17] a hálózat feldarabolásával és a meglévő elemek gazdaságos kihasználásával foglalkozik. Az alapelvet először egy Route nevű általános program realizálta [18], [19]. A program a meglévő nyálábokat a pillanatnyi célnak megfelelően úgy rendezi át, hogy lehetőséghez képest minden igény kielégíthető legyen és ezen túlmenően a megbízhatóság és a tartalékolási lehetőség a maximumot adja.

A kidolgozott programok az eredményeket olyan módon jelenítik meg (pl. grafikus formában), hogy a tervező a lehetőségek közül műszaki érzelme alapján a legkönnyebben tudjon dönteni [20].

A tervezési módszerek másik része a minőségi követelmények és a gazdasági hatásuk számításával foglalkozik. A használhatósági és forgalomátteresztő képességi kérdéseket egy elméleti referencia összeköttetésre felírva oldják meg az optimális torlódás és késleltetési idő kihatásának elemzését.

Itt is, és a tervezés további lépéseiben is, előnyös lehet a nem hierarchikus irányítási elvek alkalmazása [20]. Ezzel a hálózatot jelképező gráf minőségrontó csomópontjai és élei tovább csökkenthetők. Az általános tervezési elveket különböző gyakorlati problémákra is alkalmazták. Így pl. az irányítási program jól használható fényvezetős rendszerekkel kiépült nagyvárosi hálózatok esetében [22]. A japánok az elvi megfontolások alapján egy NABLE nevű programot alakítottak ki, mely az egyes szakaszok jelentőségét értékeli és ennek alapján gerinchálózat tervezését tudja megoldani.

A fenti tárgykört érintő előadásokat összefoglalva megállapítható, hogy a hálózattervezési gyakorlatban előtérbe került a gráf-elmélet alkalmazása. Elvontabb tudományos cikkekben eddig is volt ugyan szerepe, mindenesetre a jelenleg megfogalmazott feladatokhoz gyakorlatilag is nagyon jól illeszkedik. Ez a tapasztalat mindenképpen hasznosítható hazai szinten, minthogy a matematika ezen ágát több helyen is magas színvonalon művelik. Remélhető, hogy az alkalmazás nagy kapacitású utakat igénylő előfeltételei a fénytávokzlés térhódításával eleve megvalósulnak.



DR. HESZBERGER
ANTAL

A TKI tudományos főmérnöke (1982—). 1960-ban a Budapesti Műszaki Egyetem elvégzése után került az Intézetbe ahol tudományos munkatárs, főmunkatárs, majd osztályvezető (1972—80) és főosztályvezető (1980—82). Szakterülete az átviteltechnika és a rádióveteltechnika. A híradástechnikai nagyberendezések kutatás-fejlesztésében elért eredményeiért 1985-ben Alami Díjjal tüntették ki.

4. Csomagkapcsolás

E témakörben aligha lehet a konferencia egységes álláspontjáról beszélni. Míg az előző témakörben az összecsengő vélemények hatására a hallgatóság előtt kibontakozhatott a hálózattervezés új koncepciója, addig a csomagkapcsolás alkalmazására vonatkozóan a nézetek meglehetősen nagy szórást mutattak. Hovatovább, az egyik alapvető tanulmány megkérdőjelezte a csomagkapcsolás létjogosultságát is. Nem vitatta, hogy a csomagkapcsolás gyorsabb működése és jobb hálózatkihasználó tulajdonságai az elektromechanikus központokkal való összehasonlításban valóban helytállóak, de felvetette, hogy az időosztásos tárolt programvezérlésű központok kapcsolási ideje a csomagkapcsolás nagyságrendjébe esik. Úgy ítélte meg, hogy a csomagkapcsolás csak akkor lenne versenyképes, ha beszédre is megvalósulna, ez azonban jelenleg sok esetben csökkenti az átviteli minőséget, járulékos eszközök alkalmazását igényelve [23]. Ennek ellenére számos előadás foglalkozott a csomagkapcsolt hálózatok tervezésével. Kidolgozták az irányítástechnikát és többen foglalkoztak a maximális áteresztő képességre való tervezéssel [24], [25].

A vita talán az integrált szolgáltatású digitális hálózatok fejlődésével fog megoldódni. Ennek kapcsán felmerült egy olyan csomagkapcsolt megoldás, amely minőségromlás nélkül kezeli a beszédet [26], de ez az előadás kitért a hibridkapcsolásra is. A hibridkapcsolás lényege [27] egy vonalkapcsolt alapáramkörü összeköttetés, mely a szükségnek megfelelő módon a rendelkezésre álló kapacitást csomagkapcsolt adatátvitelre használja ki.

Összefoglalva, úgy tűnik, hogy a csomagkapcsolás technikai eszközei és tervezési módszerei rendelkezésre állnak, és az eljárás küzd azért, hogy megszerezze helyét a jövő hálózatában.

5. Integrált szolgáltatású digitális hálózat

Az előadások nagy részében felmerült, hogy a jelenlegi realizációk legyenek alkalmasak a jövő integrált szolgáltatású hálózatának kiépítésére. Bár mint általános perspektívát ezt valamennyi előadás elfogadta [15], [16], a megoldás formájára vonatkozóan azonban különböző elképzelések lát-

tak napvilágot és kerültek megtárgyalásra. Egyik alapkérdésnek az ISDN jelzésátvitelének megoldása látszott [28]. A CCITT elképzeléseire alapozva már most úgy tervezik kiépíteni a különböző szolgáltatások számozási rendszerét, hogy a szám tartalmazza a szolgáltatásra vonatkozó kódot is, lehetővé téve ezzel egységes jelzésrendszer megvalósulását. Ennek érdekében a különböző országjellemző számokat egységesíteni tervezik, és a szolgáltatást jellemző kód, az országkód és az előfizetői szám között helyezkedik majd el és végigfut a hálózaton, annak befolyásolása nélkül.

Egy jelentős problémát képvisel az ISDN-el kapcsolatban a mobilhálózat bekapcsolása a rendszerbe. A megvalósított kiscellás megoldással és a digitális átvitelrel szisztematikusan készítik elő [29].

A széles sávú szolgálatok a távlatban szintén részét képezhetik az ISDN-nek [16]. Ezen általános megállapításon túl, érdekes összehasonlításokat megállapításon túl, érdekes összehasonlítások láttak napvilágot, melyek a szolgálatok mennyiségi arányait és az új szolgálatok bevezetésének nehézségeit igyekeznek egyensúlyba állítani [30]. E területen a legmerészebb terveket a japán INS-rendszer kapcsán vázolták fel [31]. Még azt is ismertették, hogy a jelenlegi beruházások hogyan lesznek hasznosíthatók az INS realizálása idején [32].

Mindezekből olyan egyértelmű állásfoglalás alakult ki, amely szerint a jelenlegi hálózat tervezésénél és megvalósításánál már jelentős szempont, hogy az ne akadályozza sem a 64 kbit/sec-os, sem a későbbi széles sávú integrált szolgáltatású hálózat kialakítását. Ez egybevág azokkal a korábbi megállapításokkal, melyek szerint nagykapacitású átviteli utakat kell építeni és adott problémák megoldásakor a rendelkezésre álló átviteli utak megfelelő szakaszainak összekapcsolásával kell megvalósítani a szükséges összeköttetést.

6. A fejlődő országok problémái

Az előadások döntő többsége a távközlés szempontjából legfejlettebb hat ország szakembereinek véleményét ismertette. Bár az Egyesült Államok, Kanada, Anglia, Svédország, Franciaország és a Német Szövetségi Köztársaság hálózatának színvonala sem azonos, mégis a hálózatuk fejlettsége jelentősen meghaladja a világ többi 140 országáét.

Kerekasztal megbeszélésen kerestük a választ arra, hogyan lehet az elhangzott előadásokból hasznos tapasztalatokat szerezni, a lényegesen fejletlenebb hálózattal rendelkező és kisebb nemzeti jövedelmű országok számára. Egyértelmű elvetésre került az a gondolat, hogy a fejlett országokban kiselejtezzék, de még jó állapotban lévő eszközökkel igyekezzenek a minimális távközlést biztosítani. Ez nemcsak hogy konzerválná az elmaradást, de reménytelenül nehéz helyzetbe hozná a fenntartást és gátjává válna minden további fejlődésnek is.

A digitális átviteltechnikai eszközök és az időosztásos központok már most gazdaságosabb meg-

oldást jelentenek, tehát minél előbb célszerű valamennyi országnak ebben az irányban haladni. A vonatkozó tervezési elvek is megfontolandók. Tehát az átviteli utakat nem az igényeknek megfelelően, vagy költségminimumra kell tervezni, hanem a kiépítést az adott technikai színvonal által megszabott korlátig kell előkészíteni. Vagyis, például új gerincirányt fényvezetővel célszerű megvalósítani és a jelenlegi kisebb csatornaszámú igény ellenére is építési és kábelbontási munkák nélkül bármikor lehetővé kell tenni a bővítést. Itt többször felmerült, hogy számos országban erősen korlátozott a távközlésre fordítható összeg. Ennek a korlátnak a mértékét nem távközlési szempontok szabják meg, hanem az, hogy egy-egy ország az úthálózat, az élelmiszerellátás, az egészségügyi ellátás és egyéb égetően sürgős problémái mellett mennyit tud fordítani távközlésre.

A résztvevők döntő többsége olyan álláspontot foglalt el, hogy korlátozott anyagi lehetőségek mellett sem indokolt szükségmegoldásokat alkalmazni. (Fontos megemlíteni, hogy ez elsősorban nem az ipari hozzászólások véleménye volt, tehát nem üzleti szempontok diktálták.) Amennyiben viszont a végleges megoldások csak részleges kiépítést tesznek lehetővé, akkor kiemelt jelentősége van a távlati tervezésnek. Ez biztosítja, hogy minden megépülő központ vagy átviteli út a végleges megoldásnak is részét képezheti majd.

A fenti témakörhöz szorosan kapcsolódott az alapvető műszaki tervek elkészítésének szükségessége, és azok időről-időre történő felújítása. A kerekasztal vita után olyan előadások is elhangzottak, melyek bemutatták, hogy néhány legfejlettebb ország tervezői hogyan készítették el pl. Szöulnak a hálózati tervét, vagy a dublini helyi hálózatot. Szó esett Görögország hálózati tervének előkészítéséről és olyan általános módszerekről is, amelyek a legtöbb országban használhatók [30], [33], [34].

Végül szó esett a kerekasztal-megbeszélésen az emberi tényezőkről, a reális, mérhető igényekről és arról, hogy a CCITT kézikönyveket hogyan használják különböző országokban. Sokhelyütt ugyanis a népesség nagy része még nem érzékeli a távközlés fontosságát és az esetleg rendelkezésre álló távközléssel sem tud szakszerűen élni, ráadásul a szakirodalom sem jut el azokba a kezekbe, amelyekben leginkább szükség lenne rá. Ezen kissé borulató megjegyzések ellenére végül is kialakult a minden ország számára tanácsolható célszerű út: digitális alaphálózat kiépítése és ennek fejlesztése az anyagi lehetőségeik határain belül.

7. Összefoglalás

A Harmadik Nemzetközi Hálózattervezési Szimpózium több jelentős új gondolatot vetett fel. Hazai hasznosítás szempontjából talán a következőket kell kiemelni:

— Új építéseknel nagykapacitású átviteli utakat kell építeni és a tervezés ezen utak megfelelő összekapcsolására adjon irányelveket.

— Az eszközkiadások folyamatos csökkenése és a tarifa emelkedése gyors amortizációt tesz lehetővé, ezért valamennyi várható igényt nemcsak hogy ki kell elégíteni, de ezeknek elébe kell menni, mert az új szolgáltatások bevezetésével oly mértékben növelhető a bevétel, amely sokszorosan meghaladhatja a beruházásokat.

— Bár a csomagkapcsolás fejlődése számos új lehetőséget teremt, fontos szerepe a távközlésben nem látszik még tisztán, így az ilyen irányú eredményeket nagyon körültekintően és óvatosan kell kezelni és bevezetni.

— Az új beruházások számoljanak az integrált szolgáltatású hálózat megjelenésével.

Mindezeket a már hivatkozott bevezető előadás foglalja össze, mely a fentieken túlmenően a piac, a szabványok és a tervezés fontosságát is hangsúlyozza.

Nem szakmai kérdés, de talán érdeklődésre tarthat számot, hogy végleges döntést született a következő szimpóziumok helyét illetően: 1989-ben Spanyolország, 1992-ben Japán. Előzetesen felmerült az a kérdés, hogy melyik európai ország jöhet számításba 1995-ben. A jelentkező Hollandia, Svédország és Magyarország közül a szervező bizottság egyhangúan a legkedvezőbbnek azt látná, ha Magyarország lenne a rendező. Ez várhatóan emelné a hazai távközlés tekintélyét és lehetőséget nyújtana sok fiatal távközlési szakember számára, hogy a világ legismertebb szakértőivel közvetlenül eszmét cseréljen és e színvonalas fórumon publicitást kapjon.

I R O D A L O M

- [1] Rapp, Y.: „Planning of junction network in a multixchange area” Ericsson technics No. 2. 1965.
- [2] Rapp, Y.: „Einige wirtschaftliche Gesichtspunkte zur Langzeitplanung von Telefonnetzen” Ericsson Review No. 2. 1968.
- [3] Rapp, Y.: „Modern aids in the planning of telephone networks” Paper at a Symposium in Budapest, March 24—28. 1969.
- [4] Rapp, Y.: „Planung eines Leitungsnetzes mit Hilfe eines Elektronenrechners” Ericsson Review No. 2. p. 77. 1967.
- [5] Morgan, T. J.: Telecommunication Economics. McDonald, London 1958.
- [6] CCITT—GAS II. Local Network Planning Handbook, Genève 1968.
- [7] CCITT—GAS III. Economic Choice of Transmission Systems, Genève 1986.
- [8] CCITT—GAS V. Economic Studies, Genève 1971.
- [9] Frajka Béla: „Városi távbeszélő hálózatok számításának módszere” Híradástechnika 1964. X., XV. évf. 10. sz. 289. old.
- [10] Gilbert, E. N.: „Minimum Cost Communication networks” The Bell System Technical Journal Nov. 1967. pp. 2209—2227
- [11] Herzog, U., Lotze, A., Lörcher, W., Schehrer, R.: „Alternate routing tables for the economic dimensioning of telephone networks” Inst. of Switching and Data Techn. Univ. Stuttgart. Stuttgart 1973.
- [12] Dr. Sallai Gyula: Távközlő hálózatok tervezésének gazdasági számításai — KÖZDOK, Budapest, 1979.
- [13] Dr. Sallai Gyula, Dely Zoltán: „Számítógépes módszer az optimális hálózatstruktúra kiválasztására” PKI Közleményei 24. sz. 1978. Third International Network Planning Symposium: Networks '86 Conference Record, June 1—6. 1986, Innsbrook, Tarpon Springs, Florida, USA c. kiadványból:
- [14] Dorros, I.: „Evolution for the Information Age — The Challenge to Network Planning”
- [15] Irmer, Th.: „International Networking Trends”
- [16] Shoji, Yoshida: „Recent Developments in Japanese Telecommunications Networks”
- [17] Roy, M. F.: „Network Planning—The Unified Approach”
- [18] Doverspike, R. D.: „Multiplex Bundler Algorithms for the Network Planning System”
- [19] Clark, C. E., Houck, D. J.: „A Flexible System for Transmission Network Planning”
- [20] Girard, A., Pagé, R.: „Dimensioning of Telephone Networks with Nonhierarchical structure”
- [21] Abdou, E., Krten, J., Roohy-Laleh, E., Robinson, W.: „Network Cost Performance Optimization Models”
- [22] Olsson, E., Rudber, A.: „Impact of Fiber Optic Technology and High Capacity Switches on Metropolitan Network Structure”
- [23] Lubacz, J., Jarocinski, M., Dabrowski, M.: „Traffic and Economic Aspects of Voice/Data Integration”
- [24] Nüssler, E., Tricrscheid, P.: „Routing Techniques and Their Impact on the Capacity Planning Procedure in Datex-P”
- [25] Dr. Shyang, Chang: „Simplified Performance Analyses for Packet Network Planning”
- [26] Tatsuki, Watanabe, Masayuki, Matsumoto, Chikara, Imafuku: „A Study on Optimization of Integrated Packet-Networks with Voice and Data”
- [27] Kaplan, M. A., Sohraby, K., DeSerres, I., Cammeron, W. H.: „A Strategy for Circuit-Based Hybrid Switching”
- [28] Polanco, J. I., Luetchford, J. C.: „ISDN Numbering and Interworking”
- [29] Clark, J.: „Integration of Cellular Networks with the U. K. PSTN/ISDN”
- [30] Choon, S. S., Lee, S. K., Casali, F., Silva, J. M.: „Planning the Evolution Towards the ISDN of the Seoul Telecommunication Network”
- [31] Horishi, Tokunaga, Fumihiko, Deguchi: „New Approach in Network Operations Systems for INS”
- [32] Kohei, Habara, Hidetochi, Kimura, Akio, Niwa: „Evolution of NTT'S Networks INS Realization”
- [33] Donohoe, M.: „The Planned Evolution of the Dublin Urban Network”
- [34] Lansard, P. D., Sacky, B.: „On A Dynamic Method to Study Policies Towards Fully Digital Telephone Network”