

# Nemzetközi telefonforgalom-elméleti szeminárium Budapesten

Az elmúlt év október 25—28 között hazánkban került sor az International Teletraffic Congress 2. Szemináriumának megrendezésére. A Szeminárium célja a telefonforgalom mérési és szimulációs vizsgálati módszereinek ismertetése és megvitatása, valamint azon jelentős szerep elemzése volt, amelyet e módszerek a távközlési rendszerek tervezésében játszanak.

Az ilyen —a rendszeresen ismétlődő ITC Kongresszusok közötti szünetben — megrendezett szűkebb körű szemináriumok jelentősége abban áll, hogy általuk lehetőség nyílik valamely, a forgalomelmélet területéről kiragadott kiemelkedő jelentőségű kisebb kérdéskör intenzív megvitatására, csupán a valóban érdekelt szakemberek jelenlétében.

A Szemináriumot közösen szervezte az ITC—IAC (az ITC Nemzetközi Tanácsadó Testülete) és hazai részről a Híradástechnikai Tudományos Egyesület. A szervezéshez jelentős anyagi támogatással járultak hozzá a Magyar Posta, a BHG Híradástechnikai Vállalat és a Budavox Külkereskedelmi Rt.

A magyar szervező bizottság és titkárság tagjai az alábbiak voltak: *Horváth Gyula* (BHG), *Gosztony Géza* (BHG), *Lajtha György* (PKI), *Mérey Imréné* (HTE), *Mikics László* (BHG), *Antalné Géber Zsuzsanna* (HTE), *Ágostházi Margit* (BHG) *Bábáné Kara Ildikó* (HTE), *Ecsediné Katona-Kiss Judit* (PKI), *Kóczy T. László* (BME), *Nagy Rozália* (BHG), *Rétné Fóti Mária* (BHG). Az ITC—IAC-ot, elnöke, *A. Jensen*, valamint a testület számos tagja (kik egyben meghívott előadóként is szerepeltek) képviselték.

Mint említettük, a szeminárium meglehetősen szűk témakörre szorítkozott, ennek ellenére e helyen nem sorolhatjuk fel a mintegy 50 főnyi résztvevőt, csupán a képviselt 16 országot: Amerikai Egyesült Államok, Anglia, Belgium, Bulgária, Csehszlovákia, Dánia, Franciaország, Hollandia, Kuba, Lengyelország, Magyarország, NDK, NSZK, Norvégia, Spanyolország, Svédország. A jelentősebb külföldi résztvevőket az előadások ismertetése kapcsán említjük meg.

A viszonylag rövid idő miatt a találkozó programja nem sok szabad időt hagyott. A résztvevők 25-éig megérkeztek Budapestre — néhányan, egy kis városlátogatás, pihenés céljával már napokkal előbb is —, ekkor történt meg a regisztrálás. Este a HTE által adott állófogadás nyújtott jó lehetőséget a kölcsönös ismerkedésre, a régi ismeretségek felújítására, így a másnapi, *A. Jensen* és *Almássy György* HTE-főtítkár megnyitó szavai után kezdődő tudományos program oldott, közvetlen hangnemben, élénk vitázó kedvvel indult, a MTESZ székház hatodik emeletén. A tanácskozás angol nyelven folyt.

A megvitatott szakmai kérdéseket három fő témakörbe osztották be — ennek megfelelően az előadásokat három szekcióban tartották:

26-án került sor a „Forgalom mérés” szekció alábbi előadásaira:

*V. B. Iversen*: A forgalom mérés módszereinek és a mérési eredmények alkalmazási területeinek áttekintése (L 1);

*J. Povey*: A Brit Posta forgalom mérési gyakorlata (L 2);

*J. M. Bernard* és *P. Le Gall*: Forgalom mérő berendezések rutinfeladatok és speciális vizsgálatok céljaira (L 3); és végül

*W. S. Hayward*: Teljes hálózati adatrendszer a hálózat irányításához, forgalmi méretezéséhez és igazgatásához (L 4).

Ezeket követte a *Horváth Gyula* által vezetett vita (D 1), amely a forgalom mérés megelőzően felvetett problémáival foglalkozott.

27-én következett a „Forgalmi szimuláció” szekció három előadása:

*J. E. Villar de Villacian* és *G. Soto*: Tárolt program vezérlésű rendszerek forgalmi kapacitásának becslése szimulációs módszerekkel (L 5);

*M. Stastny* és *N. Vanek*: Többfokozatú kapcsolómezők szimulációjának néhány eredménye (L 6); és

*T. Røgeberg*: Forgalmi szimuláció céljaira használt programnyelvek (L 7).

E szekciót is vita zárta (D 2), melyet *Gosztony Géza* vezetett; témája a számítógépes szimuláció jelenlegi helyzete, fejlődésének irányai és az analitikus módszerekhez való viszonya volt.

Ugyanaznap este az előadók, az ITC—IAC tagok és néhány vendéglátó banketten vettek részt. Pohárköszöntőt *Ch. Jacobaeus* (LME, Svédország) és *Nyiredy László*, a Budavox vezérigazgatója mondtak. 28-án a „Pontossági kérdések” szekció két előadása következett:

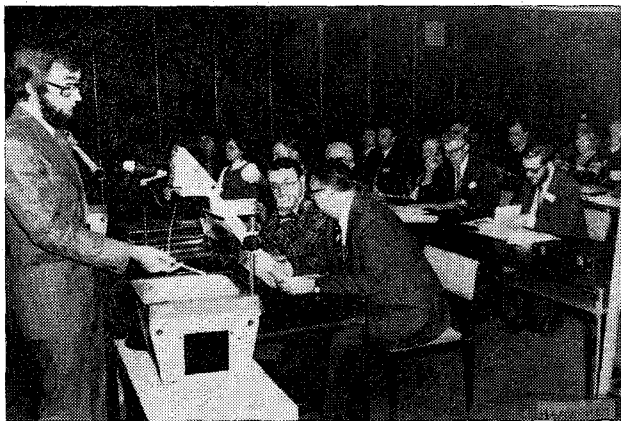
*G. Lind*: A lebonyolított forgalom mérésének statisztikai problémái (L 9) és

*K. M. Olsson*: A veszteség és várakozási idő mérésének statisztikai problémái (L 10).

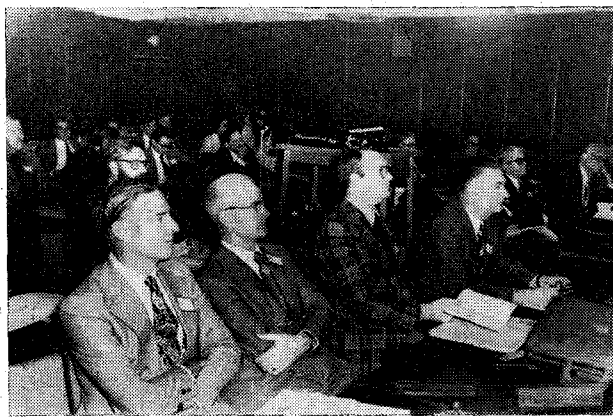
A záróvitát (D 3) *Lajtha György* irányította, a fő kérdés a forgalom mérés pontossága és az elméleti valamint gyakorlati használhatóság voltak.

Az egész találkozó értékelése, a további ITC szemináriumokkal kapcsolatos elképzelések megvitatása a szintén 28-án lefolytatott (D 4) vitán történt meg. E vita kisebb csoportokban indult, a beszélgetések vezetői azután a plénum előtt összefoglalva ismertették a résztvevők véleményét — az egész vitát *A. Jensen* zárta be.

A szemináriumot mindenki hasznosnak, értékesnek találta, az előadások a tárgyalt témakör jelenlegi helyzetének — és sok esetben a történeti fejlődésnek is — jó áttekintését adták, ennek kapcsán az előadók számos saját eredményét is ismertetve. Érdekes volt a különböző közelítési módok, valamint az egyes országok speciális problémáiból adódó megoldások összehasonlítása, kiértékelése. Az ITC—IAC tervbe vette további hasonló (de esetleg más szűkebb témakörre koncentrált) szemináriumok szervezését. Nagyon lényegesnek tartjuk azt a tényt is, hogy egy



1. ábra. V. B. Iversen tartja előadását. Az első sorban P. Le Gall és balra mellette J. M. Bernard. A második sorban jobbról J. De Boer, F. Bässler, W. Hollerbuhl



3. ábra. Első sor, balról jobbra: J. A. Povey, A. G. Leighton, J. M. Bernard és P. Le Gall. Mögötte a háttérben A. Jensen. A kép bal felső sarkában K. M. Olsson, előtte J. De Boer



2. ábra. Az első sorban W. S. Hayward, A. Jensen, Horváth Gyula, G. Daisenberger, G. Wegemann. A második sorban középen Ch. Asgerssen, a jobb szélén W. Pernau



4. ábra. Jobbról balra: F. Krlzovsky, M. Stastny, N. Vanek, A. Matthes, Ágostházi Margit, Donáth Péter, Frajka Béla, Eisler Péter

ilyen nagy jelentőségű szakmai esemény éppen Budapesten zajlott le — ezáltal számos fiatal kutatónak, fejlesztőnek lehetőséget teremtve a részvételre, személyes szakmai kapcsolatok teremtésére. Megjegyezzük, hogy ez alkalommal volt ITC—IAC rendezvény első alkalommal szocialista országbán.

#### Az előadások és viták tartalmi ismertetése

A következőkben a tudományos program keretében elhangzott előadások és viták rövid tartalmát adjuk, felhívva azonban a figyelmet, hogy a közeljövőben tervezzük a teljes konferencia anyagának (angol nyelvű) megjelentetését.

#### „Forgalommérés” szekció

V. B. Iversen (Dánia): A forgalommérés módszereinek és a mérési eredmények alkalmazási területeinek áttekintése (L 1).

Az előadás a bevezetőben utalt a forgalommérés kétféle alapfeladatára: szükség van ugyanis különböző események (pl. torlódott hívások, időzítések, számlázási impulzusok) számlálása, valamint bizonyos időintervallumok (pl. tartás- és várakozási idők) mérésére. A jelenleg működő mérőberendezéseket

szokás aszerint csoportosítani, hogy a két feladattípus mindegyikét, vagy csak egyiket tudják elvégezni.

Más csoportosításban beszélünk aktív és passzív mérőpontokról. Az előbbi esetben az információ bevételezése után a berendezés valamilyen jelet ad ki (pl. interrupt), a másodikban viszont szükséges a vezérlő oldali lekérdezés. Az utóbbi esetben a mérőpont egyszerűbb felépítésű, de a vezérlő bonyolultabb, drágább — általában valamilyen számítógép.

A hagyományos berendezéseknél ilyen vezérlőt nem alkalmaztak, ezek általában huzalozott logikát tartalmaznak — így is alkalmasak azonban a legfontosabb forgalmi jellemzők mérésére, az adatfeldolgozás off-line üzemben történhet.

A modern megoldások alapvetően két típushoz tartoznak. Az univerzális jellegű vezérlő processzorok vagy számítógépek esetében software monitor vezérli a mérőberendezést, itt azonban egy ellentmondás mutatkozik: ha a program prioritása magas, maga a mérés módosíthatja a forgalmi folyamatot, ha a prioritás alacsony, éppen a legkritikusabb esetekben esetleg egyáltalán nem történik mérés. A másik típusnál önálló célprocesszor vagy kisgép vezérli a rendszert, ezt szokás hardware monitornak is nevezni.

Mintegy 10 éve kerültek a gyakorlatba a számítógépes jellegű módszerek. Gyors elterjedésüket szá-

mos előnyük indokolja, mint az automatikus lefolyás, széleskörű alkalmazhatóság, folyamatos működés, távvezérelhetőség, on-line adatfeldolgozás, valamint az a tény, hogy a hagyományos eszközökkel nehezen hozzáférhető dinamikus jellemzők is mérhetők.

Végül V. Iversen utalt arra, hogy milyen lényeges kérdés a mérendő adatok és a mérés feladatainak pontos, megfontolt előre lerögzítése.

J. A. Povey (Anglia): A Brit Posta forgalom-mérési gyakorlata (L 2).

A beszámoló utalt rá, hogy az Egyesült Királyság Postaigazgatása már hosszú ideje nagy gondot fordít a forgalmi adatok gyűjtésére. Az így nyert információkat három fő területen hasznosítják, ezek a távközlő berendezések és hálózatok tervezése; a szolgáltatások szintjének folyamatos ellenőrzése, végül a jövedelmezőség ellenőrzése. E területek, más és más adatok begyűjtését kívánják meg, pl. forgalom-mennyiség, hívásfajták; torlódás, szolgáltatási szint az előfizetők oldaláról; hívástípusok megoszlása, átlagos tartásidők — rendre a három területen.

A hagyományos mérőberendezések elektromechanikus elven működtek, papírszalagos rögzítéssel, rendelkeznek azonban már mágnesszalagra dolgozó elektronikus megoldásokkal is. Ezek a készülékek azonban általában egyetlen célfeladat elvégzésére alkalmasak, most tervbe vették az általános célú mikroprocesszoros berendezések kifejlesztését is.

Az adatfeldolgozás számítógépesen történik, az eredmények azonnal hozzáférhetőek, de távlati célokkal archívumban is elhelyezik őket.

Már működnek a többirányú forgalmat lebonyolító nyálábokon átmenő hívások irányelemzését végző mikroprocesszoros mérőrendszerek.

Végül J. Povey utalt a részben még fejlesztés alatt álló tárolt program vezérlésű rendszerekben történő komplex forgalom-mérés és adatfeldolgozás lehetőségeire, a felhasználás új távlataira.

Befejezésül néhány számadatot közölt: a forgalom-mérő berendezések a Brit Posta beruházásának 1,2%-át teszik ki. Alkalmazásuk által azonban mintegy 2%-os beruházás-csökkenést lehetett elérni a megkívánt szolgáltatási szint fenntartása mellett.

J. M. Bernard és P. Le Gall (Franciaország): Forgalom-mérő berendezések rutinfeladatok és speciális vizsgálatok céljaira (L 3).

P. Le Gall előadásában a francia távbeszélő-hálózatban alkalmazott vagy fejlesztés alatt álló forgalom-mérő berendezéseket ismertette.

A rutin forgalom-mérések automatikus megvalósítását általában egy-egy e célra kifejlesztett, mini-vagy mikroszámítógépes rendszer látja el. Így az adatfeldolgozás azonnal megvalósulhat. Az előadás részletesen ismertette az egyes készülékek működését és az alkalmazás lehetőségeit.

A következőkben olyan speciális vizsgálatokat tárgyalt, amelyek a szolgáltatás minőségének megállapításához szükségesek, különös súlyt fektetve a késleltetések és az ismételt hívások jelenségének hatásaira. Itt is sor került az egyes berendezések részletes bemutatására.

W. S. Hayward (Amerikai Egyesült Államok): Teljes hálózati adatrendszer a hálózat irányításához, forgalmi méretezéséhez és igazgatásához (L 4).

A korszerű és jó minőségű telefonszolgáltatás megvalósításához az automatizálás terjedésével egyre több ismeretre van szükség a hálózat pillanatnyi helyzetéről és a benne lezajló változásokról egyaránt. Az előadó a Bell System által kifejlesztett adatgyűjtő és feldolgozó rendszert (TNDS) ismertette, amely mind a hálózat irányításához, mind a forgalmi méretezéshez, mind pedig a teljes rendszer adminisztratív igazgatásához támogatást nyújt.

A rendszer kidolgozását két körülmény nehezítette meg: a nyers mérési adatokat fel kell dolgozni, mert önmagukban használhatatlanok, valamint hogy a ténylegesen felhasznált adatmennyiség többszörösét kell begyűjteni.

A rendszer az összes feladatot ellátja: a begyűjtött adatokat először érvényességi vizsgálatnak veti alá, majd előfeldolgozást végez. A végleges kiértékelési feladatok a végrehajtás gyakorisága szerint széles skálán mozognak, pl. a hálózatirányítási adatokat öt percenként, a forgalom-előjelzési számításokat csupán néhány havonként továbbítja a rendszer.

A TNDS alkalmas a hagyományos elektromechanikus és a modern TPV telefonközpontok forgalmának mérésére is. Az előbbi típusnál külső eszközökkel néhány főbb adattípus (eseményszámlálás, lebonyolított forgalom, várakozási idők mérése, rendszer-állapot-kijelzés) meghatározásán, a TPV központokban a beépített software révén sokrétű, közvetlenül elérhető információ beszerzésén alapul a rendszer.

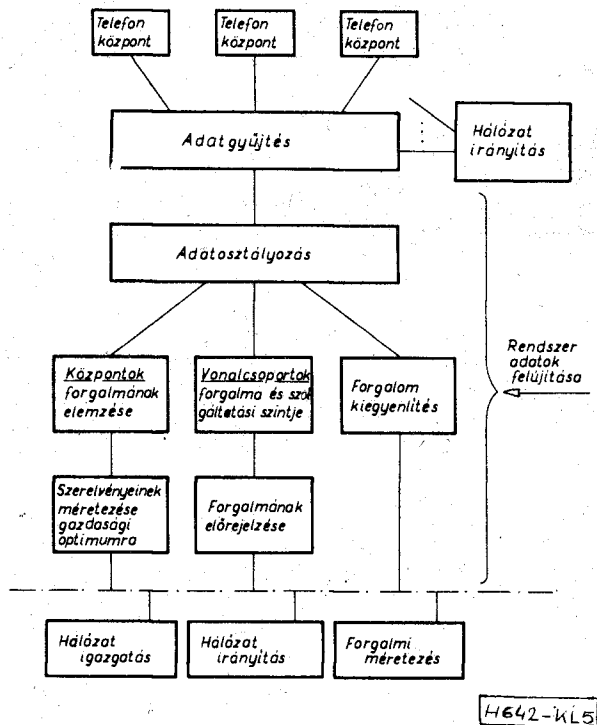
A teljes TNDS egy adatgyűjtő és előfeldolgozó, valamint egy adatszétosztó és -rögzítő számítógépből, ezenkívül pedig a feladatok szerint erősen differenciált feldolgozó rendszerekből áll. Ez utóbbiak tetszés szerint alkalmazhatók, akár önállóan is, a szükséges konkrét implementálás után.

Az ESS No. 1 telefonközpont számára pl. a TNDS összesen 200 féle jellemző értéket ad meg, mindegyiket különálló (sornyomatón készülő) jelentés formájában. 1978 végére a Bell System mintegy 10 000 telefonközpontja csatlakozik a TNDS-hez, ez összesen mintegy 60 adatgyűjtő rendszert jelent. A rendszer blokk-sémája az 5. ábrán látható.

A szekciózáró vita témája a forgalom-mérés helyzete a jövő technológiáinak tükrében, hatása a beruházásokra és az üzemeltetésre voltak. A vitát *Horváth Gyula* vezette.

A vita elején A. Asgerssen (Copenhagen Tel. Comp.) korreferátum jelleggel ismertette cégének forgalom-mérési gyakorlatát, kitérve mind a mérések céljára, mind pedig ezek terjedelmére.

Sokan foglalkoztak a forgalmas órai forgalom meghatározásának és a forgalmas óra időbeli helyzetének kérdésével. Sok országban az alacsony díjtételek miatt este nagyobb forgalmi csúcsok vannak, mint munkaidőben. Kérdéses, hogy mennyire lehet egy egész központra sőt hálózatra időben állandó helyzetű forgalmas órát meghatározni. Jogosult-e az üzemeltető az olcsóbb díjak miatt rosszabb szolgáltatási szintet nyújtani? A sokféle mérési módszer miatt beszélhetünk-e egyáltalában a forgalmas órai forgalom egységes szemléletéről? Mindezek a problémák a CCITT-t is foglalkoztatják, megoldásuk az üzemeltetők számára pedig azért fontos, mert a kiterjedt forgalom-mérés költséges tevékenység. Egyetértés



5. ábra. A TNDS rendszer vázlata

volt abban, hogy napjaink TPV központjaiban a forgalom mérés mind a szokásos forgalom, mind pedig túlterhelés esetében megoldható. Nehézséget inkább a mért adatok értelmezése jelent, főleg akkor, ha gyors közbelépésre van szükség.

A forgalom mérés gazdasági jelentősége abban áll, hogy lehetővé teszi megbízható tervezési és előrejelzési adatok kiszámítását. Ehhez elsősorban a fejlődési irány pontos ismeretére nem pedig részlet adatok nagy tömegére van szükség.

„Forgalmi szimuláció” szekció

J. E. Villar de Villacian és G. Soto (Spanyolország): Tárolt program vezérlésű rendszerek forgalmi kapacitásának becslése szimulációs módszerekkel (L 5).

Az előadók először általánosan közelítették a címben említett problémát: milyen főbb lépésekből áll a szimulációs vizsgálat? Ezek: a TPV rendszerben felépő forgalmi problémák tisztázása, a feladat meghatározása, a tényleges rendszer jellemző adatainak összegyűjtése és feldolgozása, a forgalmi és funkcionális modell kialakítása, a modell kiértékelése és paraméterbecslés, a modellnek megfelelő számítógépes program elkészítése, végül a szimuláció lefolytatása. Ezután következik az eredmények implementálása a valós rendszerre.

E bevezető rész után ismertették a gyakorlatban használatos öt fő forgalmi szimulációtípust: a terheléses, részhívásos, teljes hívásos, a parametrizált és végül az „entrasim” környezeti szimulációt. Minden típusnál részletesen elemezték az alkalmazott forgalmi és funkcionális modellt, a szükséges bemenő adatokat és a nyerhető eredményeket.

Az előadást igen gazdag képanyag tette érdekessé. M. Stasny és N. Vanek (Csehszlovákia): Többfoko-

zatu kapcsolómezők szimulációjának néhány eredménye (L 6).

Az előadók utaltak rá, hogy az elvileg lehetséges időhű és eseményhű szimulációs módszerek közül vizsgálatainknál az utóbbit választották. Érdeklődésük középpontjában a szabadútkeresés állt, a szimulációt alapvetően kétféle módon is elvégezték. Egy általános program segítségével, tetszőleges szerkezetű kapcsolómezőnél az egyes kapcsolómátrixok megadása után lépésenkénti és blokkonként paralel útkeresést végeztek. Valamely szabályos szerkezetű kapcsolómátrix-csoport esetében speciális programmal paralel útkeresés történt. Nyilvánvaló e két módszer előnye és hátránya: az előbbi általánosan alkalmazható, az utóbbi gyors és kisebb memóriakapacitást vesz igénybe.

Konkrét kétfokozatú keveréses kapcsolómező esetében — kerülőutas összeköttetésekkel — elvégezték a háromféle program hatékonyságának összehasonlítását.

A következőkben egy nyolcfokozatú kapcsolómező és annak egy egyszerűsített modellje esetében végeztek összehasonlítást — a speciális, paralel kereséses program segítségével —, a kapott eredmények jó egyezést mutattak egymással.

T. Rogeberg (Norvégia): Forgalmi szimuláció céljaira használt programnyelvek (L 7).

Az előadó a bevezetőben a nagy, bonyolult rendszerek szimulációs vizsgálatának szükségszerűségét indokolta, majd érdekes áttekintést adott — a 7. és 8. ITC Kongresszusokon elhangzott előadásokat szem előtt tartva — a telefonforgalom-elmélet területén eddig elvégzett jelentősebb szimulációs eredményekről, ill. az alkalmazott programnyelvekről.

A következőkben a diszkrét eseményszimuláció négyféle hierarchikus szint szerinti megközelítését definiálta, ezek: az algoritmikus (egyszerű változós), az eseményorientált, az aktivitásorientált és a folyamatorientált megközelítés.

Ezután részletesen ismertetésre került néhány fontosabb szimulációs nyelv — mint a GPSS, SIMSCRIPT II és a SIMULA, kitérve általános jellemzőikre, előnyeikre, hátrányaikra. T. Rogeberg végül konkrét alkalmazási példákat mutatott be, mint a TETRASIM, amely általános célú, telefonrendszerek szimulációjára alkalmas program; az ENTRASIM, amely valós idejű forgalom — környezetszimulációra alkalmas és a PLOSIM, amely szintén valós idejű analízist tett lehetővé.

Az előadó minden lényegesebb érintett tárgykörhöz pontos és gazdag irodalomjegyzéket közölt.

A szekció ülését élénk vita zárta, melynek témája a számítógépes szimuláció helyzete és fejlődési irányai az analitikus módszerekkel szemben előnyei és hátrányai voltak. A vitát Gosztony Géza vezette.

Az első felvetett problémakör a számítógépes szimuláció gyakorlati kérdéseire irányult.

Főleg nagyméretű rendszerek szimulációs vizsgálata során kérdéses, hogy mikor jut el a rendszer olyan állapotba, hogy megfigyelése már valóságban eredményeket adjon. Ez az esetek többségében valamilyen stacionárius állapot eléréséhez szükséges időt jelenti. Az elhangzott vélemények szerint a kezdeti (feltöltési) időszakban a rendszer bonyolultságától

függően mintegy 4-szer, max. 10-szer annyi hívást kell felajánlani, mint amennyi az erlangban kifejezett forgalom. Ugyancsak gondosan kell arra ügyelni, hogy a felajánlott híváskeverék ebben a kezdeti időszakban is jól tükrözze a későbbi viszonyokat.

Többnyire feltételezik, hogy TPV rendszerek esetében is megfelelő a hívások Poisson-bemenet szerinti érkezése. A feltevés nem önkényes, mert kiterjedt mérések mutatják, hogy ez a véletlenszerű hívás-érkezés a gyakorlatban többnyire megvalósul. Ha a központhoz érkező hívásfolyamatok egymástól függetlenek, akkor az elvileg is belátható.

Az elkészített szimulációs programok ellenőrzése főleg nagy rendszerek esetében bonyolult és hosszadalmas művelet lehet. Szerencsére a szimulációs célnyelvek alkalmazása könnyíti ezt a munkát, és sokat segíthet a programok javításához kidolgozott szolgáltatások rendszere is.

A pontosság növelésére vagy a vizsgálati idő csökkentésére lehetőséget nyújtanak olyan véletlenszám sorozatok, amelyek egymáshoz képest negatív korrelációval rendelkeznek. A módszer nyújtotta javulás mértékére még nincs elég tapasztalat.

A következő megvitatott témakör a szimuláció volt.

A felmerülő új kérdések vizsgálatához a szimuláció azonnal rendelkezésre áll, az elméleti módszerek csak lassabban fejlődnek. Ezért az előbbi szerepe az adott területen folyamatosan csökken. Kapcsolóhálózatok forgalmi méretezéséhez pl. már bevált eljárások állnak rendelkezésre és így a szimulációra csak ritkán van szükség.

A TPV rendszerek vizsgálatára alkalmas elméleti módszerek most alakulnak ki, különböző közelítő számításokat már igazoltak szimulációval a normál forgalom esetére. Ugyancsak jó eredmények vannak túlterhelés-korlátozó algoritmusok ellenőrzésében. Ugyanakkor a TPV rendszerek túlterhelés alatti viselkedését napjainkban még kizárólag szimulációval lehet vizsgálni.

A számítógépes szimuláció nem okvetlenül törekszik pontos és részletes vizsgálatra. Megjelentek közelítő eljárások is, továbbá kialakult a hibridtechnika is, amely a szimuláció során számítási eredményeket is felhasznál és viszont.

Nagyon valószínű, hogy a szimuláció a valóságnak mindig több és bonyolultabb részletét lesz képes figyelembe venni, mint a számítás. Ugyanakkor a költségek, főleg, ha egy nagy rendszer minden részletére kiterjesztjük a vizsgálatot, sokkal nagyobbak.

Végül felvetődött az emberi tényezők jelentősége is.

A szimuláció számítógép-közelséget eredményez. Így aztán főleg a fiatal szakemberekre nagy vonzerőt gyakorol és hatása ezek kiképzésében fontos.

Szemléletessége miatt meggyőző ereje nagyobb, mint a matematikai vizsgálatoké. Ezt a szempontot a forgalmi méretezés fontosságának bizonyítása során nem szabad elhanyagolni. Ugyanakkor a szimulációs módszerek alkalmazása egyfajta káros elkényelmesedéshez is vezethet.

A rendszerek szimulációs vizsgálata csak úgy lehet eredményes, ha a kapcsolástechnikai, számítástechnikai és forgalmi szakemberek között megfelelő információcsere van. Ez pedig nem alakul ki magától.

A résztvevők megállapították, hogy a mintegy húsz éve kialakult számítógépes szimuláció a távközlésforgalmi vizsgálatok nélkülözhetetlen eszközévé vált. Önmagában éppúgy képtelen megoldani a forgalmi méretezés összes kérdését, mint az analitikus eljárások. A kétféle megközelítés kiegészíti egymást, eredményes munka az együttes alkalmazással végezhető.

„Pontossági kérdések” szekció

O. G. Lind (Svédország): A lebonyolított forgalom mérésének statisztikai problémái (L 9).

Az előadó rámutatott, hogy a valóságos forgalom megfigyelésében és a számítógépes szimulációban egyaránt alapvető az a kérdés, hogy mennyi ideig tartson a megfelelő pontosság eléréséhez szükséges vizsgálat. A lebonyolított forgalom mennyisége pl. kis vonalnyalábok esetében kevés, a megbízható eredményhez hosszú megfigyelés kell, ilyenkor tehát lényeges az, hogy az eredmények várható szórásáról előzetes ismeretünk legyen.

A lebonyolított forgalom átlagértékének és szórásiának megbízható becslése a rendszer szerkezetétől, a felajánlott forgalom jellegétől és az alkalmazott mérési módszertől függ.

Pontos képletek szinte kizárólag csak teljes elérhetőségű rendszerekhez állnak rendelkezésre. A felajánlott forgalom lehet Markov-(Poisson-bemenet és exponenciális tartásidő) és nem Markov-folyamat, továbbá olyan folyamat, amelyben a felajánlott forgalom átlagértéke ingadozik.

Ha a folyamatos mérési módszert alkalmazzák, akkor az eredmény bizonytalansága csak abból származik, hogy a véletlen forgalmi folyamat megfigyelése csak korlátozott ideig tartott. A letapogatásos eljárás többletmérési hibát jelent az előbbihez.

A tárgykör alapvető kérdéseinek megemlítése után az előadás kézikönyvszerű felsorolást adott a hozzáférhető eredményekről.

Végül O. Lind hangsúlyozta, hogy a pontos elméleti eredmények rendszerei és a gyakorlatban előforduló rendszerek közötti ellentmondás napjainkban egyre csökken.

Az időosztásos technika térhódítása úgy tűnik háttérbe szorítja a bonyolult kapcsolómezőket. Így van remény az elméleti kutatások és a tényleges szükségletek találkozására.

K. M. Olsson (Svédország): A veszteség és várakozási idő mérésének statisztikai problémái (L 10).

K. Olsson előadását azzal a gondolattal kezdte, hogy valamely tömegkiszolgálási rendszer jellemzőinek mérésekből történő becslése esetén a torzítatlanság követelményén kívül igen fontos, hogy meg tudjuk adni a becslés statisztika pontosságát. Az előadó a 40-es évektől kezdve napjainkig áttekintette a veszteséges és várakozásos rendszerek fontosabb típusaival kapcsolatos elméleti eredményeket. A veszteséges rendszerek közül a Poisson-bemenet, exponenciális kiszolgálási idők, majd a nem Markov jellegű bemenet, exponenciális kiszolgálási idők végül az állapotfüggő input és kiszolgálási folyamat esetére vonatkozó vizsgálatok eredményei az elvesztett hívások számának, arányának és a torlódás becslésére vonatkoztak. A várakozásos rendszereknél a fent

említett első típus, a Poisson-bemenet, nem exponenciális kiszolgálási idő és egyetlen kiszolgáló szerv és szintén az állapotfüggő folyamat esetére vonatkozó eredmények születtek, melyek a várakoztatott hívások számát, az átlagos várakozási időt és a várakozási idő eloszlását becsülték.

A becslések származtatásához szükséges megfigyelések folytonos vagy diszkrét időpontokban történt mérésekből, letapogatással nyert értékekből származhatnak. A megfigyelési periódus előre rögzített időtartamra, vagy előre megadott számú beérkező hívásra terjedhet ki.

Végül K. Olsson megemlítette, hogy sok esetben a felújítási elmélet, ill. a születési-kihalási folyamatok elméletének alkalmazásával egyszerűen kezelhető és jó aszimptotikus eredmények adódtak.

A szekciót a forgalommérések pontosságáról és az eredmények elméleti és gyakorlati használhatóságáról folyó vita zárta — melyet *Lajtha György* vezetett (D 3).

A vitában az egyik alapvető kérdés az elérendő mérési pontosság meghatározása volt. Ennek során felmerült, hogy a tervezési érték nemcsak a vizsgálatoktól, hanem az előrebecslés jóságától is nagymértékben függ. Ezért a végeredmények használhatóságában nem feltétlenül döntő jelentőségű a forgalom mérés nagy pontossága. Kialakult az a vélemény, hogy az elsődleges szempont a központok túlterhelésének elkerülése és a vizsgálatoknak csak eddig a pontosságig kell terjedni. A túlméretezés azt jelenti, hogy az előirányzott néhány év múlva bekövetkező telítés csak egy ennél távolabbi időpontban következik be. Ennek gazdasági kihatásai azonban csekélyek, mert jelen időpontra visszszámolva az 5—8 év múlva bekövetkező méretezési eltérés jelentősége csekély.

Mindezek ellenére szükséges az elméleti eredmények kidolgozása, a modellek alkotása, és ennek alapján számítások végzése. Ezek a bizonytalanság ellenére is hasznos tevékenységek, és a gyakorlati tapasztalatok alapján a már meglévő elmélet és a modellek mindig módosíthatók. Különösen új kapcsolási elvek bevezetésénél jelentős, hogy a gyakorlati tapasztalatok tükrében módosítsuk az elméleti eredményeket. Így a mérések, a tapasztalat és az ezek alapján történő méretezés folyamatosan közelítik a telefonközpontok leggazdaságosabb létesítését.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy 5% pontosságú szimuláció megvalósítható és ez messzemenően kielégítő is. Ez az érték a mérés és kiértékelés pontosságával is egybevág. Az elméleti összefüggések hibái és közelítései is ilyen nagyságrendben lesznek. Ennek ismerete lehetővé teszi, hogy az elméletet megfelelő kritikával használják fel. Ez a kritika később az elmélet módosításához is vezethet. Általános megállapítás volt, hogy az eddigi elméleti eszközökkel méretezett központok, amelyek a korábbi forgalommérésekre támaszkodtak, megfelelően működtek. Ezért a mérések mennyiségének növelése és az elmélet javítása csak javíthatja a kapcsolt hálózatok gazdaságosságát. Ez a javulás a tapasztalatok visszacsatolásával gyorsítható.

*Dr. Kóczy T. László*

(A Szervező Bizottság közreműködésével)

## EGYESÜLETI HÍREK

### Ifjúsági találkozó

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Ifjúsági Bizottsága 1978. november 28-án a tagvállalatok képviselőinek és a BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnikai-, Műszer- és Irányítástechnikai Szakának valamint a KKVMF Híradásipari Szakának hallgatói részére találkozót szervezett a Villamosmérnöki Kar Kollégiumában. Ez alkalommal 29 vállalat, gyár és intézet összesen 64 képviselője jelent meg.

*Balogh Dezső*, a Híradástechnikai Tudományos Egyesület Ifjúsági Bizottság elnöke nyitotta meg a találkozót.

Az első kérdésekben a végzős hallgatók elhelyezkedéséről és anyagi juttatásokról érdeklődtek. A kezdő fizetés a friss diplomával rendelkező fiataloknak általában 2700—3000 Ft között ingadozik. Az üzemmérnököknek 100 Ft-tal ígértek kevesebbet.

A fiatalokat legjobban érdeklő probléma — lakáshelyzet — ezen a megbeszélésen is felvetődött. A cégek hagy része nem tud lakást biztosítani, de kamatmentes hosszú lejáratú kölcsönökkel segíti az ifjú szakembereket lakásgondjuk megoldásában.

A vidéki gyárak és üzemek egy része lakást is biztosít az ott letelepedőknek (VT, EIVRT...). A munkáslakásakció keretein belül is lehetőség nyílik lakásszerzésre (ORION, BHG, EMG...).

A következő kérdés arra vonatkozott, milyen az elhelyezkedési lehetőségek területi megoszlása az országban, hol vannak nagyobb gyárak, üzemek. Az EIVRT nagyon sok városban tart fenn gyárat itthon (Budapest, Gyöngyös, Vác, Pécs, Nagykanizsa, Kaposvár, Győr, Hajdúszámon...) és külföldön (Chicago). Ezenkívül VT, TERTA, IGV, MEDICOR, MOM... sok gyáregysége megtalálható az ország egész területén.

Ezután az idegen nyelvek fontosságáról és nyelvtanulásról volt szó. Minden cég fontosnak tartja az idegen nyelvek kellő ismeretét (főleg orosz, angol, német...) de sok munkaterületen kötelező is (KFKI, MOM, MÜFI, ORION...). A vállalatok belül gyakran szerveznek intenzív nyelvtanfolyamot. A sikeres nyelvvizsga után az alapfizetés 8—15%-át kifizetik nyelvpótlékként.

A jó külkapcsolatok révén gyakran nyílik a mérnököknek és üzemmérnököknek lehetőségük külföldre utazni. Leggyakrabban konferenciákon, és kiállításokon vehetnek részt. Ezenkívül vannak az üzembehelyezési és szervizelési utak (ORION, EMG, BHG, HTSZ, IGV, MEDICOR, GANZ, TERTA, MOM...). A tartós kiküldetések is gyakoriak, melyek több évesek is lehetnek (EMG, MÜFI, HTSZ, MEDICOR, EIVRT, KFKI...).

Az újonnan munkába álló dolgozókkal néhány cég különböző módon szerződést köt, pl. letelepedési segély (VT, GANZ, MEDICOR, BHG...) tartós kiküldetés (VT), lakás (VT) biztosításánál.

Ezután a vállalatok és intézetek képviselői a hallgatók kérdéseire röviden ismertették munkahelyüket és termékeiket. A végzős hallgatók leendő munkaköreit is felvázolták. Sok helyen felmerült a gyakorlati idő kitöltése, mely a vállalatok megismertetésére szolgál (ORION, EMG, BHG, HTSZ, GANZ, TERTA...), valamint a foglalkoztatási terv alapján történő ismerkedés az intézetekkel (KFKI, SZTAKI, MOM...).

A vállalatok nagyságukhoz mérten adnak ki pályázatókat végzős hallgatóknak (VT 70 fő + 10 fő „C”; TERTA 20 + 2 „C”; BHG 30 + 2 „C”; EMG 15 + 2 „C”; KFKI 15 + 2 „C”; MOM 30; HTSZ 15 + 15 fő üzemmérnök).

Végül az alsóbb évfolyamok hallgatóinak kérdéseire adtak választ az illetékesek. Legtöbbször a társadalmi, tanulmányi ösztöndíjról érdeklődtek. Néhány vállalat kivétellel mindenki szívesen felveszi a kapcsolatot a hallgatókkal ösztöndíj formájában is. Ez havi 300—700 Ft lehet a tanulmányi előmeneteltől függően. Több vállalat megígérte, hogy a diplomamunka és szakdolgozat elkészítésében aktívan részt vesz. Így a kapcsolatot még jobban tudják mélyíteni.

*Borbély Endre*