

KÁDÁR ÁGOSTON

Posta Kísérleti Intézet

Adatátviteli hálózattal szemben támasztott funkcionális követelmények

ETO 821.395.38 : 681.327.8

A Wals-függvények elméletével kimutatható, hogy a digitális és analóg áramkörök egyaránt alkalmazsak átviteltechnikai és kapcsolástechnikai feladatok ellátására. A távközlési hálózatokban szükséges irányítási és vezérlési funkciók ellátására digitális elektronikus számítógépet célszerű alkalmazni. E számítógép lehet univerzális (vagyis a beszerezhetőek közül a céljainknak megfelelő típusú), illetve a szükséges feladatok megoldására alkalmasan kialakított (külön e célra kifejlesztett) célszámítógép.

E cikkben meg kívánjuk határozni mindazon feladatokat és tevékenységeket, amelyeket az adatátviteli hálózattal szemben támasztott követelményeknek eleget tudjon tenni.

Célkitűzéseink megvalósításához valamely már meglévő hálózat jellemzőiből is kiindulhatnánk, ez azonban különböző nehézségekkel járna, ezért a cikkben az adatátviteli hálózattal szemben támasztható igények alapján dolgozzuk ki az általános folyamatábrát.

1. Kiindulási alapok

A távközlés fejlődésének történetén végigtekintve, megállapíthatjuk, hogy a távközléssel kapcsolatban számos jól megalapozott, eredményesen alkalmazott és alkalmazható elmélet került kidolgozásra, egyes tématerületeken pedig ma is újabb elméletek kidolgozása folyik.

A távközlés ma már kezd világméretű hálózattá szerveződni, a különböző típusú (távíró-, távbeszélő-, adatátviteli) hálózatok egyetlen hálózatba való összeolvadása (integrálódása) is előre veti árnyékát,

annak ellenére, hogy a jelenlegi önálló hálózatok jelentős mértékben eltérnek egymástól.

A világméretű hálózat kialakulásának és az integrálódásnak a lehetőségét az a tény biztosítja, hogy a különböző célú, más-más technikai színvonalú, egymástól eltérő működésmódú távközlőhálózatoknak vannak közös feladataik és azonos eljárásaik. Ezek a közös jellemzők függetlenek attól, hogy milyen technikai színvonalon, milyen módszerekkel üzemelnek a távközlőhálózatok, illetve hogy milyen típusú információt kell továbbítani.

A technikai eszközök és az eljárási módok ma már olyan magas színvonalúak, hogy bármely tetszőleges távközlési igényt ki tudunk velük elégíteni. Természetesen e megoldások nem feltétlenül minden esetben gazdaságosak, ezért az igénybe vevőnek kell eldöntenie, hogy számára mi a kifizetődő.

Új hálózatok létesítésekor, de a meglévő hálózatok fejlesztésekor, illetve újabb szolgáltatások bevezetésekor is első kérdésként az merül fel, hogy milyen igényeket kell kielégíteni, s csak ezt követi a többi kérdés: mely eszközökkel, milyen módon, mennyire gazdaságosan oldható meg a feladat stb.

E gondolatokból az alábbi következtetések vonhatók le:

a távközlőhálózatok általános leírásának hálózatokkal szemben támasztható igényekből kell kiindulnia,

az általános leírásnak mindazon eljárásokkal és módszerekkel foglalkoznia kell, amelyek a technikai eszközöktől és megvalósítási lehetőségektől függetlenül lehetségesek, illetve szükségesek az igények kielégítéséhez,

az általános folyamatábrának olyan ideális hálózatot kell leírnia, amelyből a megvalósítható (vagy már megvalósított) hálózatok származtathatók. A származtatás során alkalmazható eljárások: *elhagyások* (a nem igényelt folyamatok figyelmen

kívül hagyása), *részletezések* (az alkalmazandó technikai eszközök jellemzőinek figyelembevételéhez szükséges elemi eljárásorozatok leírása), *sorrendcserék*.

2. Az adatátviteli hálózatokkal szemben

Valamely hálózat feladata, hogy az igénybe vevő kívánsága szerint: információt meghatározott körzeten belül, a kívánt időpontban, a szükséges időtartamig, a megjelölt egy vagy több címzett részére, illetve azoktól, hibamentesen, gyorsan, a válaszadás biztosításával vagy anélkül, kellő titoktartással, tarifa szerinti díjazásért vagy anélkül továbbítsa.

A fenti meghatározás a hálózatokkal szemben támasztható rendkívül sokféle követelményt foglalja egybe, részletes kifejtésüket a következő pontokban végezzük el.

2.1. Igénybevevő, címzett

Az igénybevevő egy vagy több címmel kíván kapcsolatba lépni. A hálózatban megvalósítandó információtovábbításhoz biztosítani kell a csatlakozás lehetőségét. A csatlakozó berendezést (amely a továbbítandó információtól és a hálózat tulajdonságaitól függően rendkívül sokféle lehet) a továbbiakban egységesen állomásnak, (végállomásnak) fogjuk nevezni.

Az információtovábbítási igény általában időszakosan lép fel, ilyen esetekben a hálózatban létre kell hozni az igénybevevő és a címzett között a kapcsolatot. A továbbiakban az igénybevevő helyett a hívó (hívó végállomás), a címzett helyett a hívott (hívott végállomás) kifejezést használjuk majd. Ha a hívó vagy a hívást fogadó valóságos személy, akkor hívó, illetve hívott félről fogunk beszélni.

2.2. Információ

A távközlési hálózatokon továbbítandó információ lehet:

kép, típusai: vonalas vagy tónusos, fekete-fehér vagy színes, álló vagy mozgó, két- vagy háromdimenziós, illetve ezek valamely kombinációja, *hang*, típusai: beszéd, zene, zöreje, egy-, két- vagy több csatornás (térhatású),

szöveg, megjelenhet írásban vagy beszéd formájában,

adat, elsősorban írásban vagy valamely kódban szokott megjelenni, de előfordulhat beszéd formájában is,

jel, jelzés, megjelenési formája valamely állapot, illetve valamely kód.

A továbbítandó információ a fentiek közül egyidejűleg több típusból is összetevődhet. Az információ származhat közvetlenül a forrásból, de lehet rögzítve valamilyen hordozón is. A beérkező információ azonnali felhasználásra, vagy pedig rögzítésre kerül.

A távközlőhálózatok időben változó elektromos jelek továbbítására alkalmasak, ezért az információt időben változó elektromos jellé kell átalakítani és abból visszalakítani, ezt a feladatot a hálózat szerves részét alkotó berendezéssel vagy esetenként csatlakoztatható berendezéssel lehet megoldani. Az át- és visszaalakító berendezéstől megkivánjuk, hogy az információt a hálózaton továbbításra alkalmas formában szolgáltatassa, illetve fogadja.

Az adatátviteli hálózat digitális jelek továbbítására alkalmas (kivéve pl. az akusztikus válaszadású paralel modem). A fentebb felsorolt információk mind megjeleníthetők digitális formában is, ezért a továbbiakban az „adat” kifejezést a szokásosnál tágabban értelmezzük, és a hálózat szempontjából minden digitális megjelenésű információt adatnak tekintünk.

Az információnak időegység alatt továbbítandó mennyisége az információforrástól, illetve a fogadó állomás jellemzőitől függ (e két berendezésnek együtt kell működni). Lényeges jellemző a csatorna-kapacitás-igény, amelyet analóg formában a szükséges sáv szélesség, digitális formában a bit/s (kétállapotú rendszerben baud), valamint a szükséges minimális jel/zaj viszony jellemez.

2.3. Meghatározott körzet

Valamely hálózatban csak együttműködésre alkalmas állomások között jöhet létre információátvitel. Az együttműködésre képes állomásokból csoportok képzése szükséges. Valamely állomás több csoportnak is lehet tagja. Ez utóbbi esetben — ha hívó állomás — jeleznie kell a hálózat felé, hogy mely információtipussal kívánja a kapcsolat létesítését, illetve — ha hívott állomás — a beérkező hívnak megfelelő típusú információ kezelésére üzemkésznek kell lennie.

A hálózat az igénybe vevők körét földrajzi kiterjedésének határai szerint korlátozza. E korlátozás más hálózatokkal közös összeköttetések útján kiterjeszhető, és több hálózat összekapcsolásával nagyobb kiterjedésű hálózat képezhető.

Az igénybe vevő kívánsága szerint osztály- és csoportképzési lehetőség is biztosítandó. Az osztályok és csoportok lehetnek zártak, ha csak egymás közötti kapcsolatokat létesíthetnek, illetve hierarchikusak, ha pl. az állomások saját csoportjukon kívül a magasabb szintű állomáscsoportot érhetik el, a magasabb csoport állomásai viszont a saját csoporton kívül több alacsonyabb szintű csoporttal is kapcsolatba kerülhetnek.

A hálózat állomásai lehetnek:

hívók és hívhatók, vagyis teljes jogú állomások,	} korlátozott jogú állomások.
csak hívók,	
csak hívhatók	

Az állomások forgalmi korlátozása lehet állandó, időszakos, osztályra, csoportra vonatkozó, sőt esetenként a teljes üzemszünet biztosítására is szükség lehet.

Jellemző adatként szükséges ismerni az állomások csoport- és osztályképzésének rendszerét, az egyes

csoporthoz, osztályokba tartozó állomások számát és azok földrajzi elhelyezkedését a különböző csatornakapacitás-igények szerinti bontásban, figyelembe véve, hogy egyes állomások esetleg esetenként más-más csatornakapacitást igényelnek.

2.4. Kívánt időpont, szükséges időtartam

Az információtovábbítási igény általában bármikor felléphet. Ez állandó üzemkésztséget tételez fel. Egyes állomásokra, csoportokra vagy osztályokra üzemi időszakok jelölhetők meg, illetve a hívások vagy a hívásfogadások időszakosan korlátozhatók.

A kapcsolat szükséges időtartamát általában az információcserében résztvevők határozzák meg, azonban az időtartam korlátozásának igénye is felmerülhet. Ugyancsak korlátozást jelenthet a hierarchia magasabb szintjéről érkező hívás (bontást vagy bontásra felszólító jelzést váltva ki). Az információcsere végét (a kapcsolat bontását) a hívó és a hívott, csak a hívó, csak a hívott vagy csak a bontásra jogosított (akár hívó, akár hívott) állomás kezdeményezheti.

A hálózat szempontjából jellemző adat a híváskezdeményezések, illetve a beérkező hívások várható száma és koncentráltsága (várható időbeli eloszlása), valamint a létrehozott kapcsolatok szükséges időtartama (várható foglaltsági idő). Természetesen mind ezen adatokat a csatornakapacitás-igénynek, valamint a különböző csoportoknak megfelelően bontva szükséges ismerni.

A kívánt időpontban létrehozandó kapcsolatot akár a hívó, akár a hívott állomás foglaltsága gátolhatja. A hívott foglaltsága esetén a hívás későbbi megismétlése szükséges, esetleg a hálózat regisztrálja a hívást, s a hívott felszabadulásakor létesíti a hívó és a hívott közötti kapcsolatot.

2.5. A megjelölt címzettek

A hívásra jogosult állomás része a hívómű, amelynek segítségével a kívánt kapcsolat létrehozásához szükséges adatok a hálózatba bevihetők. A hívóművet manuálisan vagy gépi úton lehet működtetni.

Az adatátviteli szándék mindig meghatározott helyen levő állomásra irányul, de mobil állomások alkalmazására is sor kerülhet. Az adatátviteli hálózatok terjedésével egyidejűleg várható, hogy személyre szóló hívások is fellépnek. Számítanunk kell arra is, hogy az adatfeldolgozási szolgáltatások igénybevételi jogosultsága szintén lehet személyhez kötött.

A személyre szóló hívások létrehozásának lehetősége több módon biztosítható, így pl.:

a hívott személy használatára kijelölt állomás kapcsolásával,

az utánirányítással, amikor a hívott állomáshoz kapcsolt információ tartalmazza a hívott személy elérését biztosító állomás adatait,

adott körzeten belül személyhívó alkalmazása, amelynek segítségével a hívott értesül a hívásról,

és így a legközelebbi állomáson bejelentkezve a hívást fogadni tudja, az arra jogosított személy az ott-tartózkodása kezdetén a helyhez kötött állomáson bejelentkezik, s a hálózat ezt követően az ő hívásait erre az állomásra irányítja.

Az előbbi példákban — de a többi lehetséges megoldásokban is — a személyhez kötött jogok (pl. a csoporthierarchia adta lehetőségek stb.) a jogosított ott-tartózkodása idejére az egyébként nem jogosított állomásra is kiterjeszthetők, ha egyéb műszaki feltételek ezt lehetővé teszik.

Valamely kívánt állomást hívni csak megfelelő jellemző adatok közlésével lehet, amelyek tetszőlegesek lehetnek, és nem kell szükségképpen egyezniük a hívott állomás hálózaton belüli azonosítójával. A jellemző adatokkal kapcsolatban szükséges, hogy a hívott állomásokat egyértelműen határozzák meg, de egy állomásnak lehet több különböző jellemzője is. Egyetlen hálózaton belüli különböző zárt állomáscsoportokban lehetnek azonos jellemzők is. Egyes hívóállomások használatában levő jellemzőknek nem kell feltétlenül különbözniük más állomások által használt jellemzőktől (pl. a rövidített hívószámok esetén).

A kapcsolatok különbözők lehetnek, mégpedig:

egy hívó, egy hívott (normál információcsere céljára),

egy hívó, több hívott (körözvényadás, információáramlás a hívótól a hívottak felé),

egy hívó, több hívott (konferenciahívás, információáramlás bármelyik résztvevőtől az összes többi felé),

több hívó, egy hívott (tájékoztatás, amikor a hívott információját egyidejűleg több hívó is megkaphatja, ilyen például a pontosidő-szolgálat).

A körözvényadás és konferenciahívás résztvevői előre kijelölt állomások lehetnek, vagy pedig esetenként kell jellemző adataikat megadni. Az előre kijelölt állomások csoportja a hívó állomás számára egyetlen jellemzővel is jelölhető. Egyetlen jellemzővel látható el két, egymással forgalmat bonyolító hálózatot összekapcsoló csatornanyaláb is, ha a hívott hálózatban a nyaláb bármely csatornájáról elérhetők a kívánt állomások (példa erre a távbeszélő-alközponti vonalcsoport). Bizonyos esetekben az állomás jellemző adatára nincs szükség (például két-állomásos zárt csoportban a hívási szándék egyértelműen kijelöli a hívott állomást is).

2.6. Hibamentesség

Az adatátviteli hálózattól megkívánjuk, hogy valamely állomásán belépő információ lehetőleg hibamentesen érkezzék meg a kívánt másik állomásra. A teljes hibamentesség gyakorlatilag nem biztosítható, az átvitel minőségét a hibaarányjal jellemezhetjük.

2.7. Gyorsaság

Adott mennyiségű információ továbbítása — abban az esetben, ha a továbbítandó anyag tárolón helyezkedik el — a csatornakapacitás kellő megvá-

lasztása esetén a kívánt időtartamon belül lebonyolítható. Természetesen ehhez az állomásokon megfelelő berendezések szükségesek.

Az információ átviteli sebessége (eltekintve az úrtávközlési megoldásoktól) gyakorlatilag kielégítő. Abban az esetben, ha az információ a hálózaton belül — továbbítás közben — tárolásra kerül, szükséges előírni a megengedett továbbítási időt.

Külön meg kell említenünk a hívási szándék jelzésétől az információcsere megindulásáig szükséges időtartamot, amely két szakaszra bontható: a várakozási időre, amely a hívási szándék jelzésétől a kapcsolat létesítéséhez szükséges adatok fogadási készségének jelzéséig tart és a kapcsolat létesítési idejére, amely magában foglalja az adatok közlési idejét és a kapcsolat létrehozásához szükséges időt is. Ezen adatok megengedhető értékeinek ismerete is szükséges.

2.8. Válaszadás

A távközlőhálózatok alapvetően kölcsönös információcsere-t tesznek lehetővé az egymással kapcsolatba került állomások között. A kapcsolat létrehozása során azonban először a hálózattal kerül érintkezésbe a hívó, majd a hívott is. A hívó hívási szándékát jelzi a hálózatnak, erre válaszként a hívott jellemzőinek fogadására való készségről érkezik jelzés. A hívó ekkor a hívómű segítségével közli az összeköttetéssel és a hívottal kapcsolatos jellemzőket. Az összeköttetés létesíthetőségéről vagy létesíthetetlenségéről tájékoztat a válaszcélzás. Ha a hívott fogadja a hívást, erről a hívó ismét jelzést kap, ekkor megindulhat az információtovábbítás. A hívó igényelheti a hívott fél azonosítását is. Ez megoldható a hívott által közölt azonosítással (pl. a hívott állomás hívójelének bemondásával), de automatikus azonosítási igény is felmerülhet, ezt az állomás berendezéseinek megfelelő kialakításával lehet megvalósítani. A hívott állomás részéről is felmerülhet a hívó azonosítása, esetleg még a hívás elfogadása előtt vagy közvetlenül az információcsere megkezdésekor, pl. rosszakaratú hívás esetén.

A létrejött kapcsolatban az információtovábbításnak több módja lehetséges:

egyirányú információátvitel (szimplex üzem),
váltakozva kétirányú átvitel (félduplex üzem),
egyidejűleg kétirányú átvitel (teljes duplex vagy duplex üzem).

A fenti üzemmódokban az információátvitellel egyidejűleg az ellenkező átviteli irányban felügyeleti jelzések továbbítási igénye is lehetséges.

Ha a hálózatban az információ továbbítás közben tárolásra is kerül, és a hívó már nincs kapcsolatban a hálózattal, amikor a hívotthoz az információ megérkezik, a hívó az üzenetének megérkezéséről választó üzenetet igényelhet.

2.9 Kellő titoktartás

A távközlési titok megsértése elleni védekezésül a hálózatban továbbított információról tudomást a hívón és a hívotton (hívottakon) kívül más nem

szerezhet. Ennek biztosítására a hálózatot technikailag megfelelően kell kialakítani (téves kapcsolás és idegen bekapcsolása elleni védettség, az áthallási csillapítás kielégítő értéken tartása stb.).

A távközlési hálózat igénybe vevői a fentiekben túlmenően igényelhetik kilétük, elérhetőségük, nevük, címük, jellemző adataik, valamint hívóik, hívottjaik körének titokban tartását is.

A titoktartási igények azonban nem terjedhetnek ki a hálózat üzemeltetése során szükséges adatokra, pl. az állomás jellemző adataira az azonosítás során.

2.10. Díjazás

A távközlőhálózat tulajdonosa és igénybe vevője közötti jogviszony mérvadó a hálózat igénybevételeért járó díjazás tekintetében. A saját célra fenntartott hálózatban általában nincs díjkötelezettség, a postai nyilvános, illetve bérelt hálózatok igénybevétele pedig díjköteles. A díjtételeket jogszabályok határozzák meg.

A díjazás rendszerint az igénybevételi időtartam és az áthidalt távolságot jellemző távolsági kategóriák szerint történik. A kapcsolat díja általában a hívót terheli, de bizonyos állomások vállalhatják a díj megfizetését akkor is, ha őket hívják. Egyes állomások hívása esetén szintén nincs díjkötelezettség.

A díj számlálása történhet a kapcsolat fennállása alatt vagy annak befejezésekor. A hívó igényelheti, hogy befejezett kapcsolatát követően azonnal tájékoztatást kapjon a térítendő díjról (ez pl. a szállodák esetén jelentős).

2.11. Továbbítás

A hálózat állomásai között átviteli útvonalakat kell kialakítani. Az egyes állomások között esetenként a hívásoknak megfelelően kell a kapcsolatoknak létrejönnie, ehhez a hálózatnak kapcsolóeszközök kell tartalmaznia, szokásos elnevezésével kapcsoló központot. A központ és az állomások közti kapcsolatot áramkörök hozzák létre, ezek rendszerint vezetékcsatlakozásos, egyes esetekben (pl. mobil állomásoknál) rádiós kapcsolatok.

Az állomások száma és földrajzi elhelyezkedése — figyelembe véve az átviteli áramkörök és a központ közös gazdasági optimumát — az irányítási és kapcsolási feladatot ellátó központ tagolását, vagyis több központos hálózat kialakítását indokolhatja.

Az állomások és a központ közötti áramköröket helyi hálózatnak, a központok közötti áramköröket trónkhálózatnak (átkérő áramköröknek) nevezzük. Az eddig kialakult gyakorlat szerint szokás még körzethálózatról és távhálózatról beszélni attól függően, hogy mekkora területre terjednek ki, illetve mily távolságokat hidalnak át. Működési szempontból jelentős különbséget csak az állomások és a központ, illetve a központok közötti hálózatok között találunk.

A helyi hálózat áramköreinek feladata, hogy az állomás csatornkapacitás-igényét a központig biztosítsa, ezért általában a legnagyobb kapacitásigény

kielégítésére kell az áramköröket létesíteni. A helyi hálózatban az állomásigényeknek megfelelően különböző kapacitású vonalak lehetnek.

A központok közötti trónkhálózatnak a központok közötti információforgalmat kell lehetővé tennie, ehhez sok, különböző csatornkapacitású áramkörre lehet szükség. Lehetséges nagy kapacitású áramkörön egyidejűleg több, kisebb kapacitásigényű átvitelt is megvalósítani.

Attól függően, hogy az állomásoknak milyen jellegű csatlakozásaik vannak, beszélhetünk analóg, digitális és vegyes hálózatról. Ez az osztályozás nem zárja ki a hálózaton belüli, más típusú átviteli módot.

2.12. A hálózat üzemvitelével kapcsolatos igények

A hívó állomás igényelheti a tájékoztatást, ha a hívása valamely ok miatt nem teljesíthető. Ily okok lehetnek:

- a hívott állomás foglalt,
- a hívott állomás üzeme ideiglenesen szünetel,
- a hívott állomás végleg megszűnt,
- a hívott állomás jellemző adata megváltozott,
- a kapcsolat üzemzavar következtében nem hozható létre.

A hálózat terjedelmét a forgalmi igények határozzák meg, ezek azonban az idő folyamán jelentősen változhatnak. Az igénybe vevők, de az üzemeltető is, tájékoztatást igényelhetnek arról, hogy az állomásaik felé irányuló információtovábbítási igényeket a hálózat, illetve az állomásaik kellően ki tudják-e szolgálni. Ezért szükség lehet annak ismeretére, hogy egyes állomások (illetve a hálózat egyes áramkörüi részei) foglaltságuk idején mily mértékű további igényeket nem képesek kielégíteni.

A foglalt állomások (áramkörök) ismételt igénybevételi szándékát, vagyis a többlethívást, rendszeresen vagy csak kívánságra regisztrálni kell. A regisztrálás a hívás pusztán tényén túlmenően a hívó adataira, az időpontra stb. is kiterjedhet.

2.13. A hálózat felhasználásával kielégíthető igények

A hálózat üzemvitelével kapcsolatos igények közül a tudakozó szolgálat, a hibabejelentő, valamint az állomásokon elhelyezett berendezések üzemképességének megállapításához szükséges vizsgálójelek biztosítása a hálózat felhasználásával elégíthető ki. A hálózatban létesíteni kell olyan minden állomás által elérhető állomásokat, amelyek közül egyeseknek a tudakozó szolgálat ellátása, másoknak a hibabejelentések kezelése, illetve meghatározott vizsgálójeleknek a hívó állomásra küldése (esetleg a hívótól érkező jelsorozat értékelése, és az eredményeknek a hívó állomással való közlése) a feladata.

2.14. Az üzemeltetők igényei

Az eddig áttekintett igények elsősorban az igénybe vevőkre vonatkoztak. Ezen igények kielégítésén, valamint a támasztható műszaki követelményeken

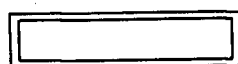
túlmenően ki kell hangsúlyoznunk az üzemeltetők alapvető követelményét, nevezetesen a nagyfokú megbízhatóságot és az ezzel járó minimális karbantartást.

3. Folyamatok leírasi módja

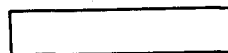
Meghatározott alaphelyzetből kiinduló, szabályok által irányított, végül valamely lehetséges helyzetet elérő eseménysorozatot folyamatnak nevezhetünk. A folyamatok leírásánál meg kell határozni a lehetséges vagy megengedett kiinduló helyzetek összességét (értelmezési tartományt), az elérendő vagy megengedett véghelyzetek összességét (értékészlet tartományát), végül pedig a két tartomány közötti összefüggést leíró szabályok összességét. A szabályok egymással rögzített kapcsolatban álló matematikai műveletek, logikai műveletek és egyéb tevékenységek.

A folyamatok leírhatók szöveges megfogalmazással is, azonban ennél lényegesen áttekinthetőbb a számítástechnikai alkalmazások következtében egyre inkább elterjedő folyamatábrás leírásmód, amikor is:

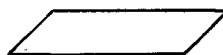
a műveleteket és a tevékenységeket szimbólumokkal ábrázoljuk,



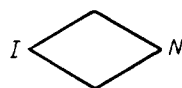
Alapállapotot jelző szimbólum



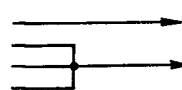
Tevékenység a szimbólumba írt szöveg szerint



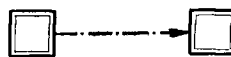
A hívó, vagy a hívott tevékenysége a kapcsolát során



Döntési művelet a szimbólumban írt szöveg szerint. A tetszőleges csúcsonál írt betűk: I = „igen” döntés, N = „nem” döntés



Két vagy több pont közötti vektor. A nyílhegy mindig a következő művelet vagy tevékenység irányába mutat



Trónkökkel egymáshoz kapcsolott hálózatok / hálózatvégek közötti folyamatok csatlakozó pontjai és a csatlakoztató vektor



Csatlakozási pont / az áttekinthetőség növelésére az összetartozó pontok jelölésére /

[H285-KK1]

1. ábra. Folyamatábrás-szimbólumok

a műveletek változóit és a tevékenységeket a szimbólumokba írt utalásokkal határozzuk meg, a műveletek és a tevékenységek egymással való kapcsolatát (egymásra következését) a szimbólumok közé húzott, irányított vonalakkal jelöljük.

A továbbiakban alkalmazandó szimbólumokat az 1. ábrán mutatjuk be.

4. Kapcsolási folyamat

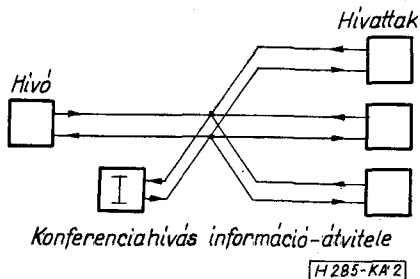
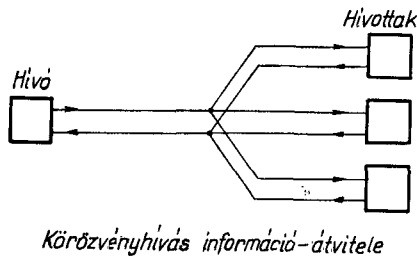
A kapcsolási folyamat a távközlőhálózatok minősítő jellemzője és alapvető tevékenységi formája.

A távközlőhálózatokkal kapcsolatos követelményeket a 2. fejezetben részletesen áttekintettük, ezek döntő többsége a kapcsolási folyamathoz tartozik, illetve a kapcsolási folyamat kialakítását jelentősen befolyásolja. Ez utóbbira példa a csatornakapacitás-igény, amelynek kielégítése az átviteltechnika feladata ugyan, de a kapcsolási folyamatban is figyelembe kell venni.

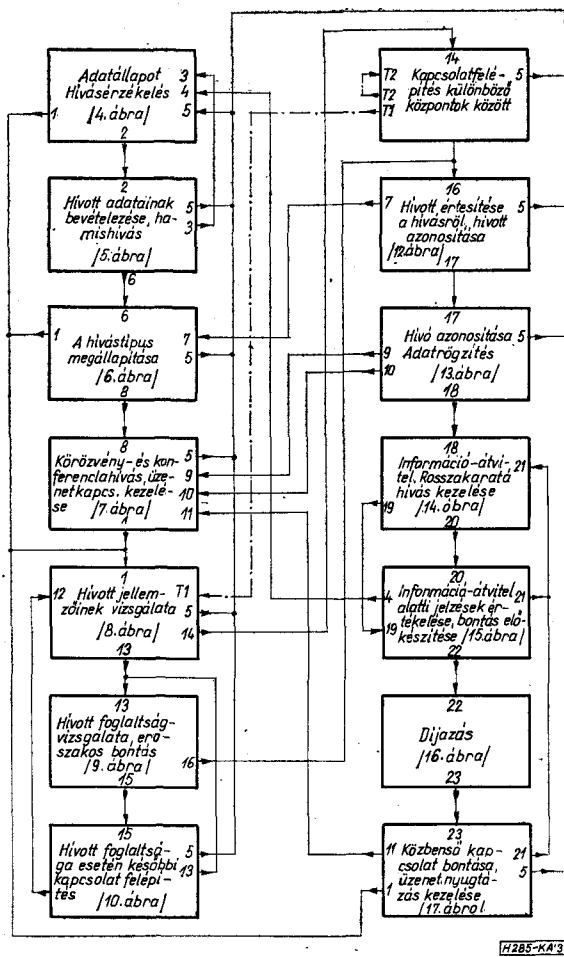
Célkítkezésünknek megfelelően az általános kapcsolási folyamatot dolgoztuk ki, azonban (nem az általánosság rovására!) néhány megszorítást kényszerültünk tenni. Ezek:

ábrázolási okokból soros működést tételeztünk fel, így pl. a körözvénny- és konferenciahívásoknál a részt vevő állomások behívását egymás után ábrázoltuk annak ellenére, hogy egyidejűleg több hívás kezdeményezésével e folyamatok időben egyszerre is megvalósíthatók,

a díjelszámolást a kapcsolat bontási folyamat-szakasza elé helyeztük és néhány tevékenységé koncentráltuk, nem véve figyelembe a kapcsolat fennállása alatti folyamatos díjazás lehetőségét (díjazás többszörös számlálással). Ez utóbbi az 1. fejezet végén leírt átalakítási elvek segítségével a folyamatábra tartalmi változása nélkül kialakítható.



2. ábra. Körözvénny- és konferenciahívás



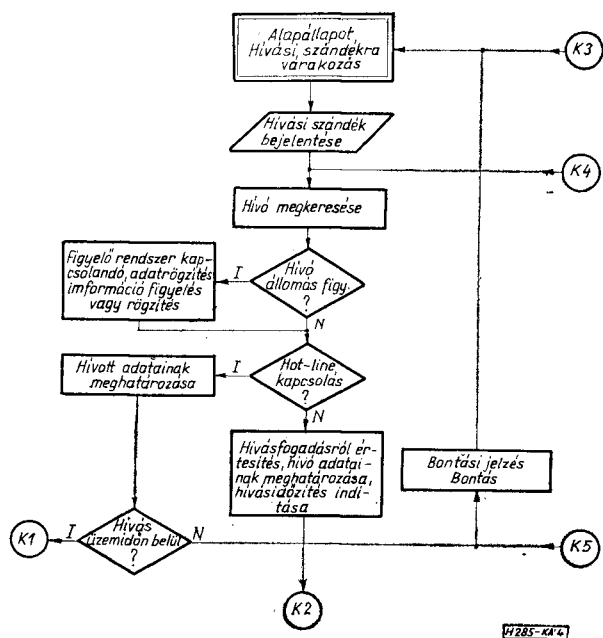
3. ábra. A részfolyamatábrák összefüggései

Fel kell hívnunk a figyelmet a konferencia- és a körözvénnyhívás kapcsolása közötti különbségre. A két hívástípus közötti különbség lényege az, hogy körözvénnyhívásnál a hívó és a hívottak között kell kapcsolatot létesíteni (a hívottak egymás közötti információcseréjére nincs szükség), körözvénnyhíváskor viszont az információt bármely résztvevőtől az összes többi résztvevőhöz továbbítani kell (lásd a 2. ábrát).

A kapcsolási folyamat minden egyes híváskezdeményezéséskor elindul, és a hívó szándékától, valamint a hálózat pillanatnyi állapotától függően végig zajlik, míg az alapállapotba ismét eljut. Mivel a távközlőhálózatokban egyidejűleg számos kapcsolat létesítési igénye léphet fel, illetve egyidejűleg számos létrehozott kapcsolaton folyhat információ-továbbítás, ezért a kapcsolási folyamat bármely két állapota egyidejűleg fennállhat a hálózatban. Számítógépes gyakorlattal hasonlítva multiprogramos, illetve multiprocesszoros eljárásról beszélhetünk.

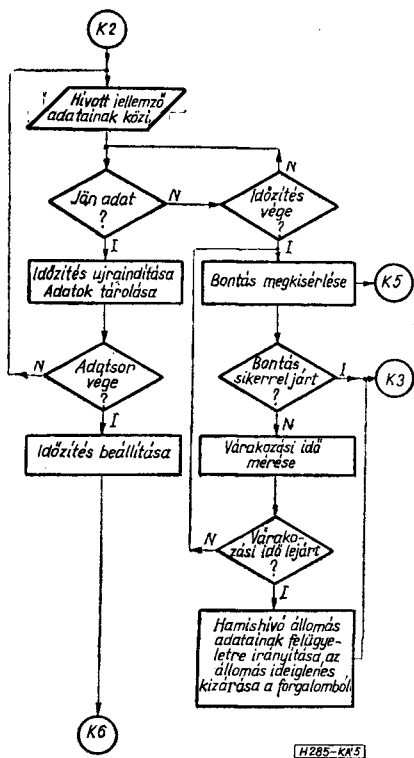
Egyetlen kapcsolási folyamat — a hívó és a hívott elhelyezkedésétől függően — a hálózat tetszőleges részére terjedhet ki, az egyes műveletek, illetve tevékenységek végrehajtási pontjai csak a hálózat pontos felépítésének ismeretében határozhatók meg.

A következőkben bemutatásra kerülő kapcsolási folyamatábrát vonalkapcsoló hálózat feltételezésével dolgoztuk ki, ez azonban nem megy az általá-



4. ábra. Adatállapot, hívásérzékelés

nosság rovására, mert a hálózattal — és így a kapcsolási folyamattal — szemben támasztott követelmények függetlenek a megvalósítás technikai eszközeitől. Az alkalmazott eszközök és eljárások legfeljebb a követelmények kielégíthető körének nagyságát befolyásolják. Folyamatábrák más elrendezésben, de ugyanazon funkciókat tartalmazná akkor is, ha üzenetkapcsolást, időmultiplexet vagy állapotváltást továbbító kapcsolási eljárást alkalmaznánk.

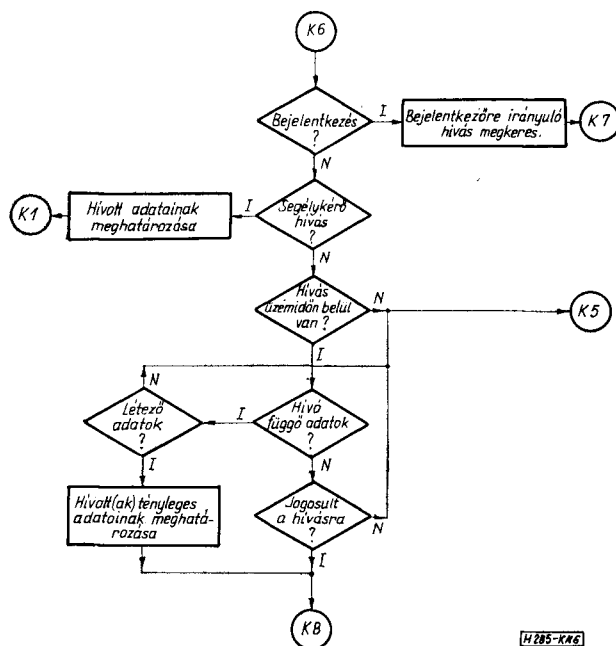


5. ábra. A hívott adatainak bevételezése, hamis hívás

Folyamatábránkban néhány olyan megoldást is feltüntetünk, amelyek az adatátvitel szempontjából nem feltétlenül szükségesek, de más központokban már megvalósításra kerültek (pl. a távbeszélő-alközpontokban hívás kezdeményezhető fennálló beszélgetés alatt is). Az ilyen általánosítás következtében folyamatábránk nemcsak az adatátviteli igények kielégítésére alkalmas, hanem leírja bármely hálózat kapcsolását.

A kapcsolási folyamat ábrája egyetlen lapon legalább két méter hosszúságú lenne, ezért kénytelenek voltunk viszonylag homogén részfolyamatokra bontva ábrázolni. Az egyes részek közötti kapcsolatokról a 3. ábra nyújt tájékoztatást. A következőkben röviden áttekintjük az egyes részfolyamatokat, megemlítve a jellemző tevékenységeket.

Alapállapot, hívásérzékelés (4. ábra). A folyamat nyugalmi állapota, illetve a hívási szándék érzékelése s a szükséges előkészítés került ábrázolásra.

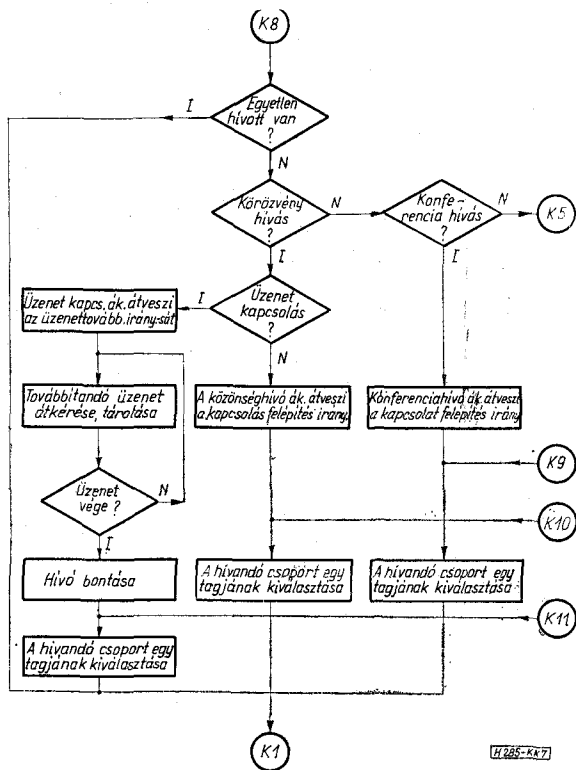


6. ábra. A hívástípus megállapítása

Hívott adatainak bevételezése, hamis hívás (5. ábra). A hívó közli a hívott jellemző adatait, illetve hamis hívás esetén a zavaró hatás kiküszöbölésére irányul a folyamat.

Hívástípus megállapítása (6. ábra). A hívó fél a kapott értesítésre jelentkezik. Vagy segélykérő szándéka van, vagy normális közvetítési szándéka. Az utóbbi esetben jogosultsága, valamint az általa közölt adatok helyes értelmezése szükséges (hívófüggő adat például a rövidített hívószám).

Körözvény- és konferenciahívás, üzenetkapcsolás kezelése (7. ábra). A körözvény-, illetve konferenciahívást különböző módon kell kezelni és kapcsolni. Az üzenetkapcsolás a körözvényhívásnak egy lehetséges megoldása: a hívó leadja a továbbítandó információt, meghatározza a hívottakat, az üzenet továbbításáról a hálózat automatikusan gondoskodik. A szükséges irányító funkciók kerültek itt feltüntetésre.



7. ábra. Közösségi- és konferenciahívás, üzenetkapcsolás kezelése

Hívott jellemzőinek vizsgálata (8. ábra). A kapcsolat létesítése számos feltételtől függ, ezek vizsgálata szükséges.

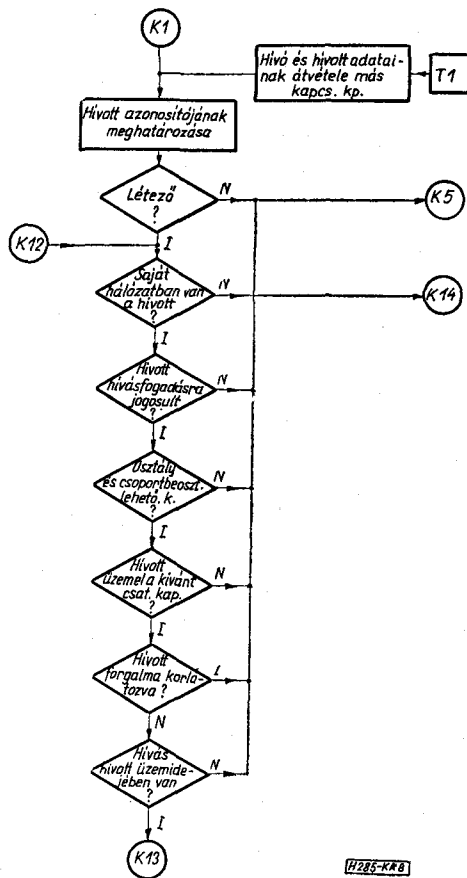
Hívott foglaltságvizsgálata, erőszakos bontás (9. ábra). Ha a kapcsolat létesíthető ugyan, de a hívott foglalt, megvizsgálandó, hogy mit lehet tenni. Bizonyos esetekben sor kerülhet az erőszakos bontásra is.

Hívott foglaltsága esetén későbbi kapcsolatfelépítés (10. ábra). Ha a kapcsolat nem hozható létre, a hívott felszabadulásakor vagy későbbi időpontban – újabb híváskezdeményezés nélkül – létrehozható az összeköttetés.

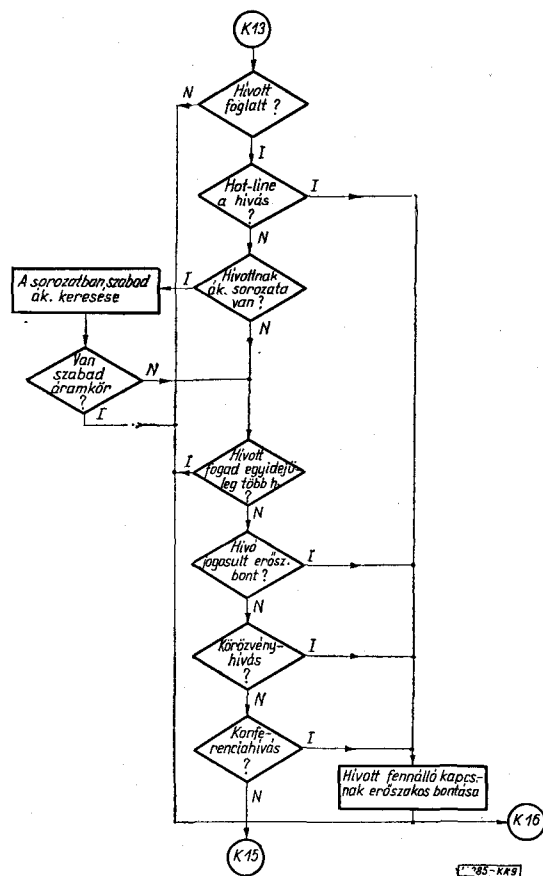
Kapcsolatfelépítés különböző kapcsolóközpontok között (11. ábra). Ha a hívott nem a hívó központjában van, a központok közötti trónkőkön kell a kapcsolatot létesíteni, ehhez trónkirány választása, foglaltság esetén kerülőirány igénybevétele szükséges.

Hívott értesítése a hívásról, hívott azonosítása (12. ábra). A hívott állomás szükség esetén azonosítandó a hívónál. Mobil állomások esetén, távbeszélőnél pl. a hívott személy általános felhívással értesítendő a hívásról, ezt a hívott bejelentkezése követi. Az összeköttetés létrehozása csak ezután kerülhet sorra.

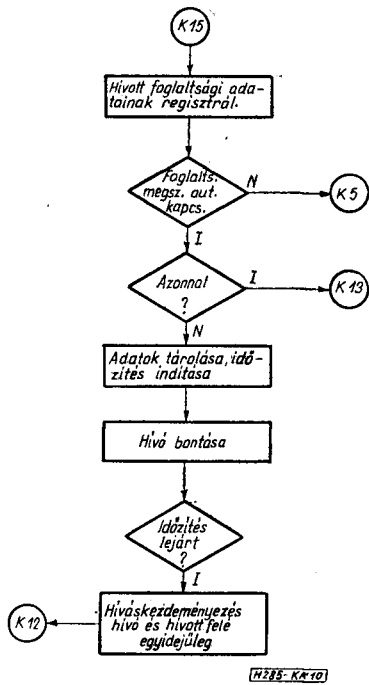
Hívó azonosítása, adatrögzítés (13. ábra). A hívott is igényelheti a hívó azonosítását. Konferencia-, illetve közösségi hívás esetén az információátvitel előtt ellenőrizni kell, hogy az összes hívott állomás kapcsolása megtörtént-e. A forgalomról esetleg statisztikai adatokat is rögzíteni kell.



8. ábra. A hívott jellemzőinek vizsgálata

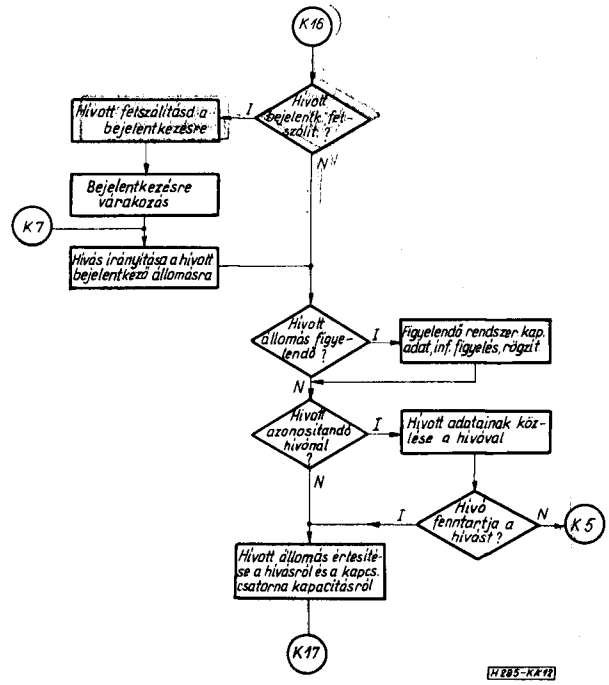


9. ábra. Hívott foglaltságvizsgálata, erőszakos bontás



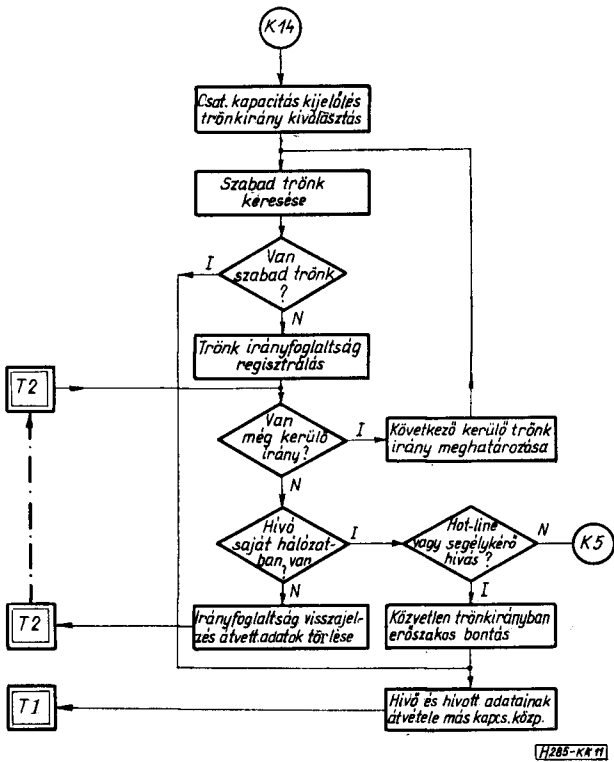
H285-KA10

10. ábra. Hívott foglaltsága esetén későbbi kapcsolat felépítése



H285-KA11

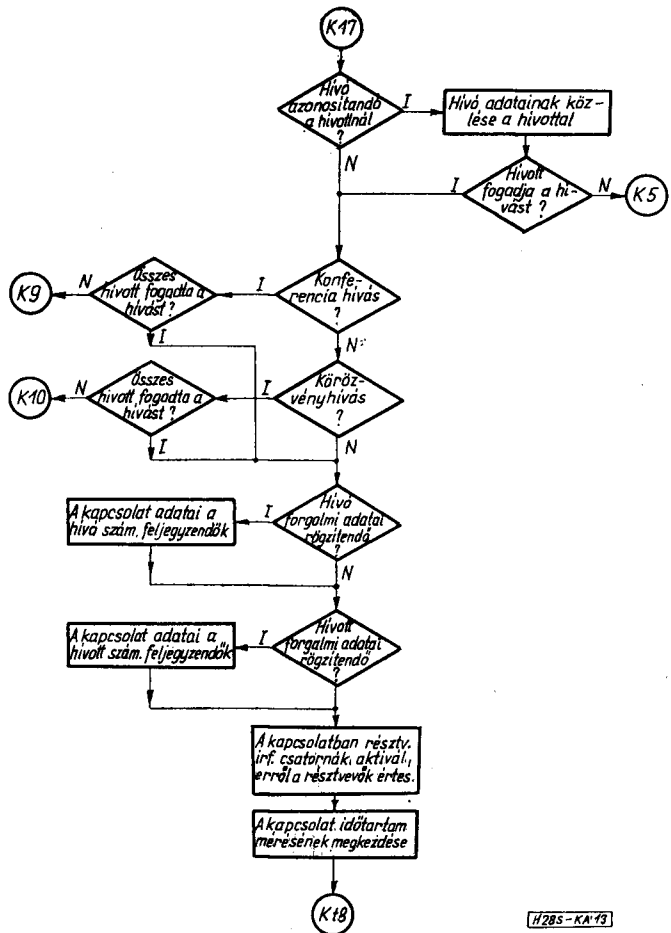
12. ábra. Hívott értesítése a hívásról, hívott azonosítása



H285-KA11

11. ábra. Kapcsolatfelépítés különböző kapcsolóközpontok között

Információátvitel, rosszakaratú hívás kezelése (14. ábra). Üzenetkapcsolás esetén az üzenet továbbítható, egyéb esetben az információ átvitelére kerülhet sor. Rosszakaratú hívás esetén megfelelő intézkedések szükségesek.



H285-KA13

13. ábra. Hívó azonosítása, adatrögzítés

ményezett újabb kapcsolatot szintén díjazni kell, ezt követően lehet bontani. Üzenetkapcsolás esetén a hívó kérheti körözvényének továbbításáról a visszaigazolást.

5. Forgalomellenőrzési folyamat

A tetszőleges időpontban, bármilyen követelménnyel fellépő információtovábbítási igények a túlméretezett hálózatban könnyedén kielégíthetők, azonban az ilyen hálózat önmagában gazdaságtalan. Az optimális hálózat — gépészeti hasonlaltal élve — egyensúlyárdságú, vagyis a hálózat minden része egyformán bírja elviselni a rájutó terhelést, és az igénybevétel aránya is mindenhol közel azonos.

Az információtovábbítási igények általában növekednek, és az áramlási irányok is változóak, ezért a mindenkor optimális, illetve az azt megközelítő hálózat forgalmi jellemzőit állandóan figyelemmel kell kísérni, és a felismert változási tendenciák okainak kiderítését követően a várható igényváltozások kielégítésére kellő időben fel kell készülni. Röviden: szükség van a forgalomellenőrzési folyamatra.

A forgalomellenőrzési folyamat két, egymástól jól elkülöníthető részre tagolható:

- a forgalmi adatok felvétele,
- a forgalmi adatok feldolgozása.

A forgalmi adatok szintén két jelentős csoportra oszthatók: a teljesített forgalom jellemzőire és a foglaltság vagy túlterhelés miatt nem teljesített forgalmi igényekre.

A túlterhelt hálózatra elsősorban a nem teljesített forgalmi igények mérőszámai a jellemzők, mert ezek mutatják meg, hogy elsősorban mely hálózatrészek bővítése szükséges (a kapcsolási folyamatábrában néhány ilyen adatgyűjtési tevékenységet feltüntetünk).

A teljesített forgalom mérése a legkülönfélébb módon történhet, például

a hívó és hívott adatainak, a kapcsolat időpontjának és időtartamának regisztrálásával, majd a hálózati struktúra figyelembevételével végzett statisztikai feldolgozással, egyes állomások, trónkok, trónkcsoportok, berendezések, berendezéscsoportok igénybevételi számának vagy igénybevételi idejének regisztrálásával, és ezen adatok statisztikai feldolgozásával, bármilyen más, az előzőekhez hasonló adatfelvétellel és adatfeldolgozással.

A fentiekből érzékelhető, hogy a forgalomellenőrzési folyamatra a kapcsolási folyamatábrához hasonló ábrázolás nem adható, mert a forgalmi jellemzők és a regisztrálandó események nagymértékben a hálózat tényleges struktúrájától, de nem kevésbé a műszaki megoldásból adódó szűk keresztmetszetektől függően választandók meg. Hasonló a helyzet az adatfeldolgozás módszerére vonatkozóan is.

Ki kell azonban hangsúlyoznunk, hogy a célszerűen kialakított adatgyűjtés a kapcsolási folyamatok szerves részét képezi. A forgalomellenőrzés helyes kialakításához ismerni kell az adott központ folyamatábráját, majd a forgalmi adatok rögzítéséhez szükséges funkciókat ezen folyamatábrába, illetve magába a folyamatba célszerű beilleszteni, beépíteni.

6. Összefoglalás

Az igénybe vevők által támasztott vagy támasztható követelmények összefoglalásával mód nyílt az adatátviteli (és kevés kiegészítéssel az egyéb távközlési) hálózatok kapcsolási folyamatának általános tárgyalására.

Az alkalmazott szemléletmód már eddig is jelentős ellenzést váltott ki elsősorban a távbeszélőkapcsolástechnikások körében. Ennek ellenére ez az a módszer lehetővé teszi, hogy a meglévő vagy tervezett központok kapcsolási folyamata azonos módon legyen szemlélhető. Ennek előnye elsősorban akkor jelentkezik, ha a meglévő hálózatba új, az eddigiektől eltérő működésű központok telepítése válik szükségessé, s az együttműködés kérdéseit kell vizsgálni. Természetesen új rendszerek tervezéséhez vagy tanulmányozásához is használható.

I R O D A L O M

- [1] *Koperniczky K.*: Távbeszélőközpont-technika általánosítása. Híradástechnika, 1973. február, XXIV. évf. 2. szám
- [2] *Mazgon S.*: Adatfeldolgozó hálózatok (Datex tanulmány). Posta Kísérleti Intézet, intézeti tanulmány, 1971.
- [3] *Mazgon S.*—*Kádár Á.*: Adathálózati koncepciótervezet. Posta Kísérleti Intézet, intézeti tanulmány, 1972.
- [4] Rendszerelmélet. Válogatott tanulmányok. Szerk.: *dr. Kindler J.*—*dr. Kiss I.* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1969.
- [5] Rendszerkutatás. Válogatott tanulmányok. Szerk.: *dr. Kindler J.*—*dr. Kiss I.* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1973.
- [6] *Szini I.*: Folyamatábra szimbólumok. Számítástechnikai Oktató Központ, Budapest, 1971.