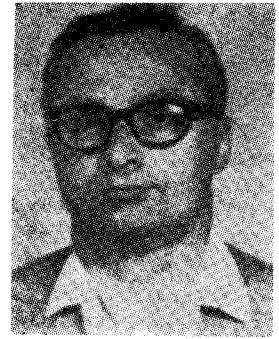


ISDN jelzésrendszer digitális felhasználók csatlakoztatására

BLUM ENDRE
Távközlési Kutató Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk digitális felhasználók és az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN) csatlakoztatásának jelzésátviteli kérdéseivel foglalkozik. Bemutatja a D-csatornás jelzés felépítését a CCITT—OSI rétegelt struktúrája alapján, valamint összefoglalja az 1—3 rétegek feladatait, szolgáltatásait és keretszervezését. Felhívja a figyelmet az ISDN alközponti alkalmazás lehetőségeire és a CCITT 7-es jelzésrendszerrel való együttműködésre.

1. Bevezetés

A kapcsolt távbeszélő hálózatban az összeköttetések vezérlésére szolgáló információcserét a jelzésátvitel bonyolítja le. Előfizetői jelzést alkalmazunk előfizető és központ között, és jelzésinformációt továbbítunk a kapcsolt hálózat központjai között. A hagyományos előfizetői készülék a távbeszélő alapszolgáltatást nyújtja, így az előfizetői jelzés funkciói, jellemzői és szolgáltatásai alig változnak. A hálózati követelmények és a kapcsolórendszer szolgáltatásai azonban állandóan fejlődnek és ennek nyomán különféle jelzésrendszerek alakulnak ki központok közötti jelzés és együttműködés céljaira. Ezek egy része az egyéni beszédáramkörökhöz rendelt jelzéseket, másik része közös csatornás jelzést alkalmaz.

Az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN) elveinek kialakulása [1] mérföldkövet jelent a távközlési jelzéstechika fejlődésében. Az ISDN közvetlendigitális összeköttetéseket nyújt felhasználói számára a felhasználó és a hálózat közötti szabványos interfészek között. Az ISDN-központok közötti jelzésátvitel széleskörűen elfogadott eszköze a CCITT 7-es jelzésrendszere [2]. A 7-es jelzésrendszer és az ISDN kapcsolatával egy korábbi cikkben foglalkoztunk [3]. A vezérlési információfolyam továbbítására a felhasználó és a hálózat közötti interfész D-csatornáját jelölték ki és erre a célra újabb a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét specifikálták [4].

Az ISDN jelzéstechika újszerűsége a nyílt rendszerek összekapcsolása (OSI—Open System Interconnection) fogalmainak bevezetéséből adódik [5]. Ez a jelzési funkciók rétegekre bontását és ennek nyomán a felépítés és a szolgáltatások új tárgyalási és leírás módját eredményezi [6].

A D-csatornás jelzésrendszer az ISDN vezérlési információfolyamait továbbítja a felhasználó és a hálózat közötti interfész segítségével. Egyetlen D-csatornán több adatkapcsolat létesíthető és

BLUM ENDBE

1960-ban végezte el a Budapesti Műszaki Egyetemet. 1967-ig a BHG Fejlesztési Osztályán dolgozott és részt vett a hazai elektronikus vezérlésű telefonközpontok tervezésében. 1967 óta a Táv-

közlési Kutató Intézet tudományos főmunkatársa. Tevékenységi területe: PGM jelzésillesztő berendezések tervezése, kihelyezett digitális kapcsoló berendezés tervezése, jelzéstechika az integrált digitális távközlő hálózatokban.

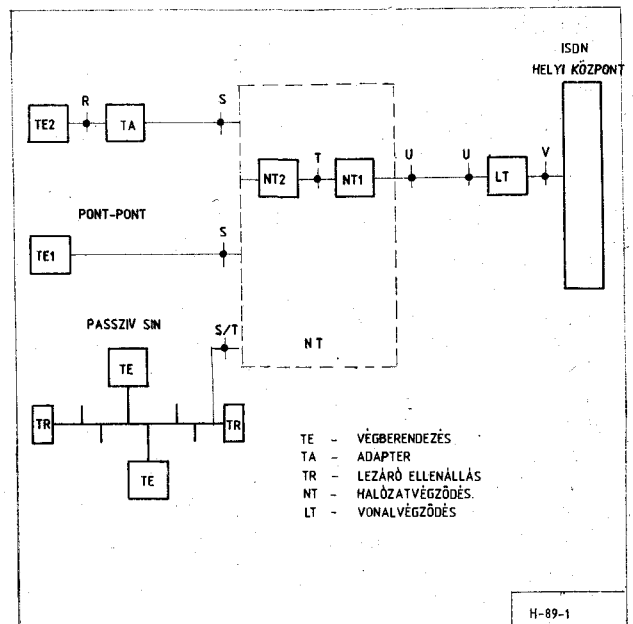
ezen az adatkapcsolatok használhatóak fel a D-csatornás jelzés hívásvezérlési üzeneteinek továbbítására.

Mivel az ISDN szolgálatait és szolgáltatásait elsőként várhatóan üzleti felhasználók fogják igényelni, a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét mindenekelőtt ISDN-terminálokban és ISDN-alközpontokban fogják bevezetni.

2. Felhasználó és hálózat közötti csatlakozás

2.1 ISDN-felhasználók

Az ISDN-elvek kialakítása során felismerték azt, hogy a berendezések és az alkalmazások kompatibilitásának egyik kulcskérdése a szabványos csatlakozás felhasználó és hálózat között. Ez képezi az alapot beszéd és neni-beszéd jellegű szolgálatok integrálásához [1, 9].



1. ábra. ISDN felhasználói referencia konfiguráció

Beérkezett: 1985. VII. 1. (□)

A felhasználó és hálózat közötti csatlakozás specifikálásának elősegítésére a CCITT funkció csoportosításán alapuló *ISDN referenciamodell*-konfigurációt definiált [1], amelyben (1. ábra):

— a *TE végberendezések* (Terminal Equipment) két osztályát különböztetik meg:

1. olyan TE1 végberendezést, amelyben *ISDN-kompatibilis* felhasználó — hálózat interfész van és a berendezés az S-típusú referenciaponton csatlakozik és
2. olyan TE2 végberendezést, amelyben *nincs ISDN-kompatibilis* felhasználó-hálózat interfész és így a berendezés az R-típusú referenciaponthoz csatlakozik a TA illesztő (Terminal Adaptor) közvetítésével.

A TE végberendezések mind pont-pont típusú, mind passzív sín alakú pont-többpont típusú elrendezésekben alkalmazhatók.

— Az *NT hálózatvégződés* (Network Termination) két változatát definiálták:

1. az *NT1 típusú hálózatvégződést*, amely a fizikai közeggel kapcsolatos funkciókat, pl. időzítést, tápáramellátást, az LT átvitelvégződés illesztését tartalmazza és
2. az *NT2 típusú hálózatvégződést*, amely magasabbrendű funkciókat, pl. protokoll kezelést, hívásvezérlést stb. lát el.

A felhasználó és hálózat csatlakoztatása a T, S és R referenciapontokon történhet. Az NT1 és NT2 típusú hálózatvégződések összevonhatók, vagy megvalósíthatók külön berendezésekben. A digitális vonali interfész U referenciapontjának szabványosítását a CCITT nem tervezi.

2.2 ISDN-csatlakozások

A felhasználó és hálózat közötti csatlakozás információtovábbítási képességét meghatározott sebességű felhasználói és vezérlési csatornákkal jellemzik. Ilyenek:

- a 64 kbit/s-os *B-csatornák*, amelyek — felváltva vagy egyidejűleg — különféle felhasználói információfolyamatokat, beszédet, vonalkapcsolt adatot, csomagkapcsolt adatot stb. továbbíthatnak;
- a 16 vagy 64 kbit/s-os *D-csatorna*, amelynek elsődleges célja a vonalkapcsolt szolgálat jelzésinformációjának továbbítása, de felhasználható pl. távmérési adatok átvitelére is;
- a 64 kbit/s-os *E-csatorna* a vonalkapcsolt szolgálat jelzésinformációjának ISDN-központok közötti továbbítására, valamint
- a nagyobb sebességű felhasználói információkhoz használható *H-csatornák*, így a 384 kbit/s-os HO-csatorna és az 1534 kbit/s-os H11, illetve az 1920 kbit/s-os H12-csatorna.

A felhasználó és hálózat fizikai csatlakoztatásához hozzáférési elrendezéseket definiáltak, amelyeknek két alapváltozata:

- a) a két 64 kbit/s-os B-csatornát és egy 16 kbit/s-os D-csatornát tartalmazó *2B+D típusú alaphozzáférés* és
- b) a harminc B-csatornát és egy 64 kbit/s-os D-csatornát tartalmazó *30B+D típusú primer multiplex hozzáférés*.

2.3 ISDN információfolyamok

Számítógépek és számítógépes eszközök együttműködésének funkcionális leírására nemzetközileg elfogadott megoldás a nyílt rendszerek összekapcsolásának (OSI) *7-rétegű architektúrája*. Ennek egy változatát a CCITT is elfogadta távközlési alkalmazások céljaira. Miután az ISDN felhasználói végberendezései között is lesznek OSI-modell alapján specifikált eszközök, célszerű ezt a 7-rétegű architektúrára épülő tárgyalásmódot az ISDN-ekben előforduló információfolyamok leírására is kiterjeszteni.

Általános megfogalmazásban az ISDN-ben előforduló információfolyamok három osztályra bonthatók:

1. *U-típusú* felhasználói információfolyamokra, (itt: U = User),
2. *C-típusú* vezérlési információfolyamokra, itt: (C = Control) és
3. *M-típusú* helyi rendszerszervezési információfolyamokra (itt: M = Management).

Az U-típusú és C-típusú információfolyamokat a CCITT *ISDN protokoll referenciamodell* alapján jellemezzük [6] és ehhez a 7-rétegű modell elveit és fogalmait használjuk fel. Az ISDN protokoll referenciamodell segítségével a különféle ISDN összeköttetéstípusok leírhatók.

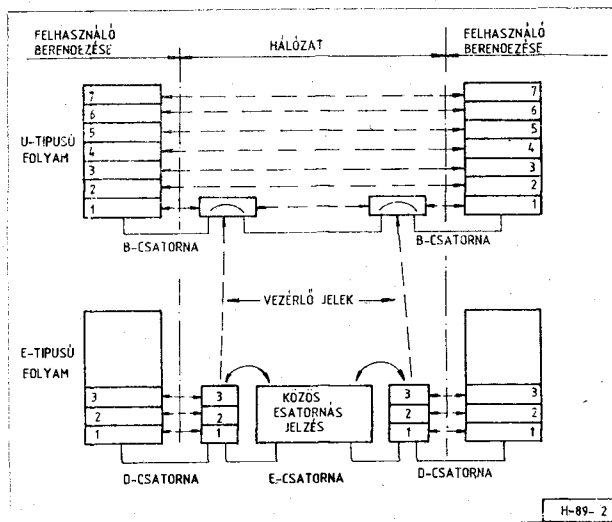
A legegyszerűbben tárgyalható ISDN-összeköttetés, a *vonalkapcsolt összeköttetés* referenciamodelljében [6] (2. ábra):

— az U-típusú folyamatot az 1. réteg (fizikai réteg) kezeli, felhasználva a D-csatornás jelzésrendszer vezérlőjeleit, a végrendszerek pedig a 2—7. rétegekkel protokoll kapcsolatban vannak egymással;

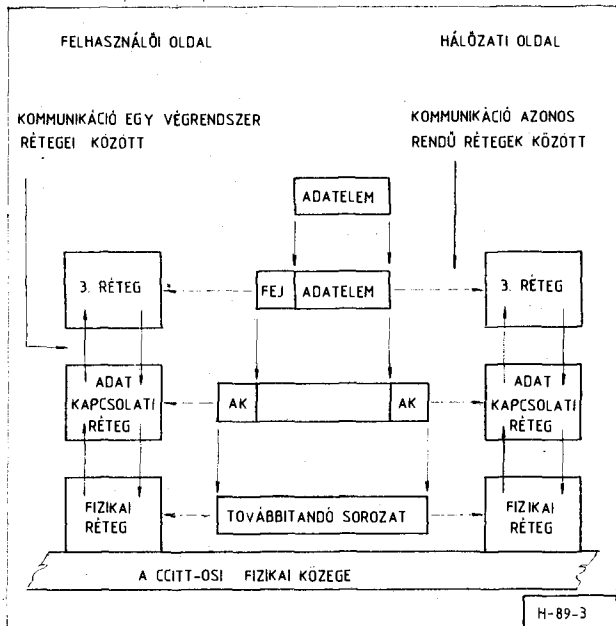
— a C-típusú folyamatot az alsó 1—3. rétegek dolgozzák fel;

— az M-típusú információ továbbítására pedig az U-típusú és/vagy C-típusú folyamatok szolgáltatásai használhatók fel.

Az ISDN jelzéstéchnika elemei: a digitális felhasználó csatlakoztatására szolgáló *felhasználói jelzés* a felhasználó és a hálózat közötti interfész



2. ábra. ISDN vonalkapcsolt összeköttetés protokoll referenciamodellje



3. ábra. A D-csatornás jelzés rétegelt modellje

D-csatornáján; az ISDN-központok együttműködésére használt bővített 7-es jelzésrendszer az E-csatornán; és a felhasználó közötti közvetlen jelzés a felépített összeköttetésekön, vagy összeköttetésmentes üzemmódban, amely alapvetően a szolgáltatások és működésmód hívásközbeni módosítását teszi lehetővé.

A 4-szintű funkcionális felbontást alkalmazó 7-es jelzésrendszer és a 3-rétegű felbontásra épülő D-csatornás jelzés együttműködése még további egyeztetésre szorul, amelyet a CCITT a jelen tanulmányi időszakban kíván megoldani [7].

3. D-csatornás jelzésrendszer

3.1 Rendeltetés

A CCITT a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét a C-típusú vezérlési információfolyamnak a felhasználó és hálózat közötti interfészen való továbbítására specifikálta [4]. A D-csatornás jelzés protokoll referenciamodelljében (3. ábra):

- a csatlakozás 1. (fizikai) rétege a hozzáférési elrendezésekben mind a B-csatorna, mind a D-csatorna információját kezeli (I. 430—I. 431 Ajánlások), [1, 10]
- a csatlakozás 2. (adatkapcsolati) rétege kapcsolathozzáférési eljárásokat specifikált a D-csatornán továbbított vezérlési információ számára (I. 440—I. 441 Ajánlások) és
- a csatlakozás 3. rétege a D-csatornás jelzés hívásvezérlési folyamatait kezeli (I. 450—I. 451 Ajánlások), [1, 11].

A D-csatornás jelzés felhasználói oldala és hálózati oldala között adatelemeket továbbítunk (3. ábra). A 3. réteg társ-társ protokollja hozzátesz egy saját fejrészt és a 2. rétegtől kéri az így kibővített adatelem továbbítását. A 2. (adatkapcsolati) réteg az AK üzenetrészekkel bővített formátum továbbítását kéri az 1. (fizikai) rétegtől.

3.2 Protokoll referenciamodell

A protokoll referenciamodell absztrakcióra épül, amelynek az alapmódszere a rétegzés. A D-csatornás jelzés protokoll referenciamodelljében az említett három rétegről beszélhetünk. Minden réteg több logikai részt (entity) tartalmazhat. A D-csatornás jelzés esetében például a 3. réteg tartalmaz hívásvezérlési logikai részt, csomagátviteli logikai részeket.

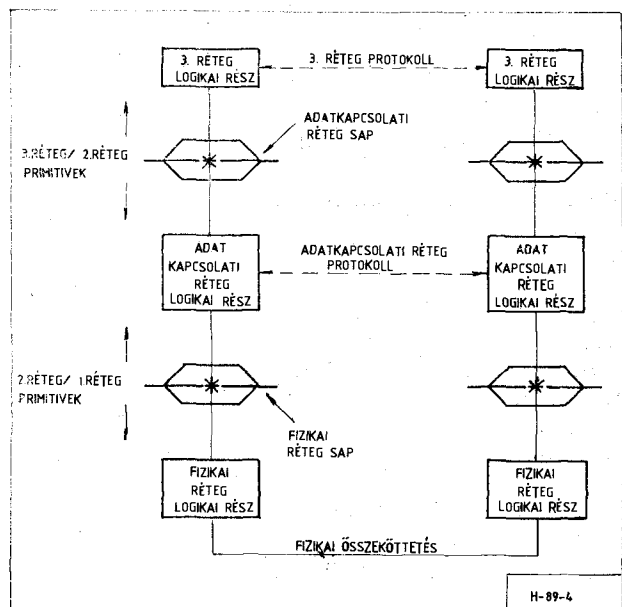
A rétegek közötti kommunikációnak kétféle formáját definiáljuk.

Ugyanazon végrendszerben lévő rétegek közös határfelületükön kommunikálnak egymással. Minden réteg szolgáltatást nyújt a felette álló rétegnek és ehhez igénybeveszi saját szolgálatait és az alatta fekvő réteg által nyújtott szolgáltatásokat. Így az adatkapcsolati réteg szolgáltatást nyújt a 3. rétegnek (pl. információtovábbítási szolgáltatást) és ehhez egyrészt a saját rétegében lévő funkciókat, másrészt az 1. réteg szolgálatait használja fel.

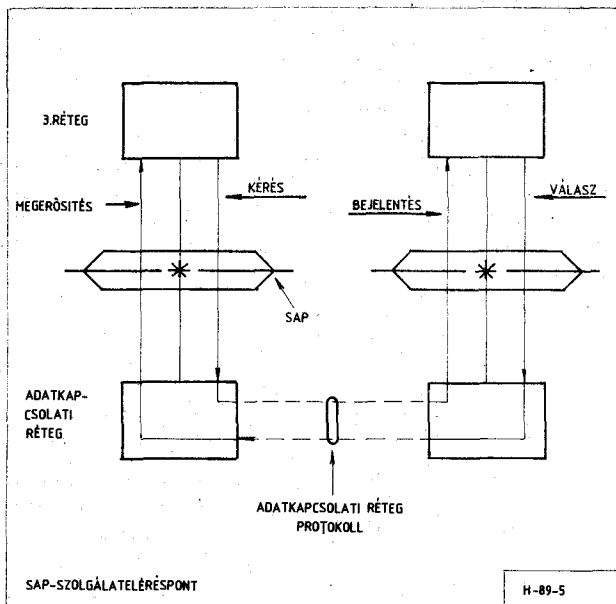
Különböző végrendszer azonos rendű rétegeit, illetve a rétegekben lévő azonos logikai részek között, tehát jelen esetben a felhasználói és a hálózati oldali végrendszerek 3. rétegbeli hívásvezérlési logikai részei között, információt kell cserélni. Ezt az azonos rendű rétegre, és az azonos logikai részre való hivatkozással társ-társ (peer-to-peer) kommunikációnak nevezzük.

A szolgálatelérési pont (SAP—Service Access Point) az az eszköz, amelynek segítségével egy réteg szolgáltatást nyújt a felette álló rétegnek. Így D-csatornás jelzés esetében adatkapcsolati réteg szolgálatelérési pontról és fizikai réteg szolgálatelérési pontról beszélünk (4. ábra).

Egy réteg az alatta fekvő rétegtől szolgáltat-primítív útján kér szolgáltatást. A szolgálat-primítív ugyancsak absztrakt módon képviseli a réteg és a szomszédos réteg közötti kapcsolatot, anélkül,



4. ábra. A D-csatornás jelzés 2. (adatkapcsolati) rétegének együttműködése a szomszédos rétegekkel szolgálatelérési pontokon keresztül



5. ábra. Szolgáltatásműveletek a 3. réteg és a 2. réteg között

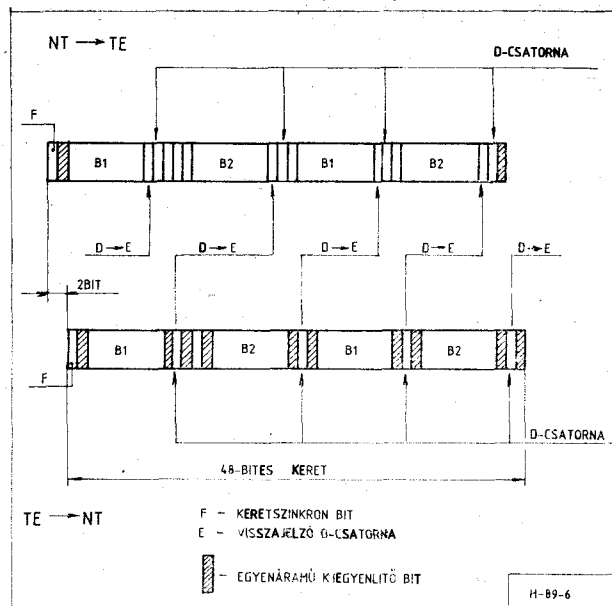
hogyan leírja a tényleges együttműködés megvalósítását. A 3. réteg és a 2. réteg közötti, illetve a 2. réteg és az 1. réteg közötti primitívek típusai (5. ábra):

1. **KÉRÉS (REQUEST)** típusú primitívet akkor használunk, amikor a réteg szolgáltatást kér az alatta fekvő rétegtől, pl az ADAT-KÉRÉS primitív információ továbbítását kéri.
2. **BEJELENTÉS (INDICATION)** típusú primitívvel a réteg a felette álló réteget értesíti a tevékenységről, pl. ADAT-BEJELENTÉS primitívvel jelzi, hogy információ érkezett.
3. **VÁLASZ (RESPONSE)** típusú primitívvel nyugtázza a réteg a BEJELENTÉS-típusú primitív vételét.
4. **Megerősítés (CONFIRM)** típusú primitívvel a szolgáltatást nyújtó réteg visszajelzi a kért tevékenység befejeződését.

A 3. réteg és a 2. réteg közötti primitívet DL-lel (Data Link — adatkapcsolat), a 2. réteg és az 1. réteg közötti primitívet PH-val jelölik. A primitívek használatára egyszerű példa az információ továbbítása. A DL-ADAT-KÉRÉS primitívvel az 3. réteg átadja az üzenetet a 2. rétegnek, amely a kibővített üzenetet PH-ADAT-KÉRÉS primitívvel juttatja el az 1. rétegnek. A fizikai közegen való továbbítás után a távoli oldal 1. rétege PH-ADAT-BEJELENTÉS primitívvel közli az üzenet megérkezését a 2. réteggel, amely DL-ADAT-BEJELENTÉS primitív útján közli ezt a 3. réteggel.

3.3 Az interfész 1. (fizikai) rétege

Az interfész 1. rétege mind a 2B+D, mind a 3OB+D típusú hozzáférési elrendezést specifikálja. Alapszolgálatként a kétirányú jelátvitel 192 kbit/s-os jelfolyamban a 6. ábra szerinti keretszervezésben. (Az egyszerűsítés érdekében az ábra a vonali kódolás részleteit nem tünteti fel.)

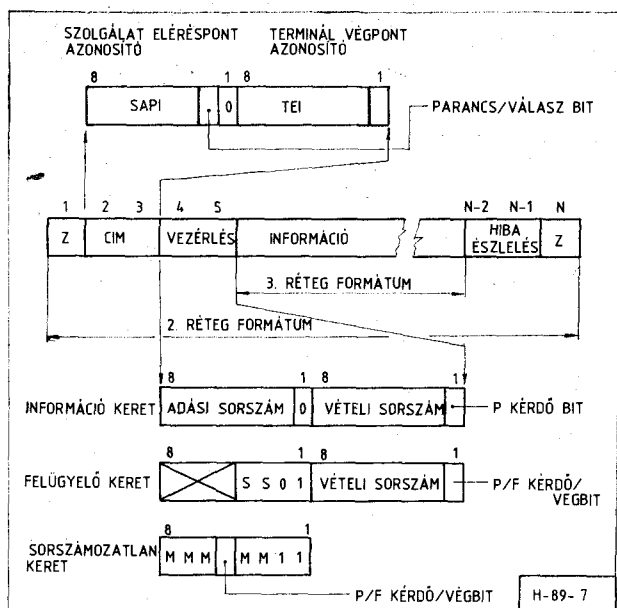


6. ábra. Kétirányú jelátvitel keretszervezése 2B+D típusú alaphozzáférés esetén

A 250 μ s periódusidejű keret 48 bithelyen a B1 és B2 felhasználói csatornák információját, a kétirányú hívásvezérlési D-csatorna információt és egyéb, kiegészítő adatot tartalmaz. A bitek felhasználása a két átviteli irányban nem teljesen azonos. Mindkét irányú keret az F keretszinkron bittel kezdődik. A TE végberendezés felől érkező jelfolyam a B és D csatorna bitek között egyen-áramú kiegyenlítő biteket tartalmaz. A D-csatorna hozzáférés vezérlési eljárás megvalósításához a hálózat a TE végberendezés felé haladó jelfolyamba az E visszajelző biteket iktatja be.

A TE végberendezések mind pont-pont típusú, mind pont-többpont típusú elrendezésekben kábelezhetők. Pont-pont típusú kábelezésnél legfeljebb 1 km távolságra lévő egy adó és egy vevő kapcsolható össze. A passzív sín alakú pont-többpont kábelezésnél legfeljebb 8 TE végberendezés csatlakozhat a sín tetszőleges pontjához, az NT hálózatvégződéstől legfeljebb 200 m távolságban (1. ábra). Az ún. hosszú passzív sín elrendezésben a TE végberendezések a kábel távoli végén csoportosíthatók.

Pont-többpont típusú kábelezésnél szabályozni kell a D-csatornához mint közös erőforráshoz való csatlakozás módját. Ennek érdekében az NT hálózatvégződés a 16 kbit/s-os D-csatornán vett biteket az ugyancsak 16 kbit/s-os visszajelző csatornán visszaküldi a TE végberendezéseknek, hogy azok az E-bitek figyelésével szabályozzák csatlakozásukat a közös D-csatornához. Alaphelyzetben mind TE, mind NT bináris 1-eket küld a D-csatornán, ami az alkalmazott vonali kódolás szerint jelhiánynak felel meg. Minden TE végberendezésnek az E visszajelző bitek figyelésével kell figyelni a többi TE esetleges aktivitását. Általános szabályként TE akkor adhat, ha az egymástkövető 1-ek száma nagyobb, mint egy küszöbérték. TE akkor folytathatja az adást, ha az



7. ábra. A D-csatornás jelzés 2. (adatkapcsolati) rétegének keretszervezése

elküldött D-bit és a következő visszajelző E-bit azonos és azonnal le kell állítania az adást, ha ezek eltérők. Ekkor TE visszatér a visszajelző E-bitek figyelésére.

1. Az interfész 2. rétege — Adatkapcsolat

4.1. Kapcsolathozzáférési eljárás

Az ISDN felhasználói jelzésrendszerben az interfész 2. rétegének funkcióit a D-csatornás kapcsolathozzáférési eljárás (LAPD—Link Access Procedure on the D-channel) specifikálja [4, 11], amelynek alapvető célkitűzése az, hogy lehetővé tegye egyetlen D-csatornán több adatkapcsolat létesítését. Erre mind többfunkciójú végberendezések, mind pedig több 3 rétegbeli funkció egyidejű kiszolgálásához szükség van.

A LAPD D-csatornás kapcsolathozzáférési eljárás alkalmazható egyaránt 2B+D típusú alaphozzáférésre és 3OB+D típusú primer hozzáférésre és megengedi mind pont-pont, mind pont-több-pont típusú adatkapcsolatok létesítését. Az eljárás minden üzenetet zászlókkal határolt keretekben továbbít (7. ábra). Minden keretet Z kezdőzászló nyit meg és Z zárózászló fejez be (01111110 kombináció). A 2. réteg formátum keretszervezése a HDLC magasszintű adatkapcsolat vezérlés általánosan elfogadott és szabványosított felépítését követi.

A címmező 2 oktettből áll és a paráncskeret tervezett vevőjét, illetve a válaszkertet tényleges adóját azonosítja. A parancs/válasz bit a szóbanforgó keret típusát jelöli ki. Az ISDN interfész felhasználói oldala 0 parancs/válasz bittel küld parancsot és 1 parancs/válasz bittel válaszol, míg az interfész hálózat oldala 1 bittel küld parancsot és 0 bittel válaszol.

Annak érdekében, hogy az adatkapcsolati réteg azonosítani tudjon meghatározott adatkapcsolatokat, a címmezőben két adatot továbbít:

- az adatkapcsolati réteg *szolgáltatárelérőspont* (SAPI—Service Access Point Identifier), amely azt a pontot azonosítja, ahol az adatkapcsolati réteg szolgáltatást nyújt a 3. rétegnek; a lehetséges 64 közül például SAPI=0 a hívásvezérlési eljárást, SAPI=16 a csomagközlelést, SAPI=63 a rendszerszervezést jelenti.
- *terminál végpont azonosítót* (TEI—Terminal Endpoint Identifier,) amely a SAP szolgáltatárelérési ponton belül meghatározott összeköttetés végpontot ad meg. Rendszerint a TEI-érték egy terminált azonosít. A lehetséges 128 TEI-érték közül a TEI=127 pont — több-pont típusú kapcsolathoz csoportos TEI-érték, míg a többi pont-pont típusú adatkapcsolatokhoz egyéni TEI-érték osztható ki.

A *vezérlésmező* a kerettípusát adja meg. Háromféle kerettípus továbbítható:

- az *I-formátum* (információs keret) 3 rétegbeli logikai részek közötti információ továbbítására szolgál. Minden I-keret tartalmaz N(S) adási és N(R) vételi sorszámot;
- az *S-formátum* (felügyelő keret) az adatkapcsolat felügyelet vezérlésére szolgál, S-formátumú üzenetekkel I-keretek vétele nyugtázható, vagy ismétlése kérhető stb.;
- az *U-formátum* (sorszámozatlan keret) sorszám nélkül információ továbbítására szolgál, U-formátumú üzenetek további adatkapcsolat vezérlési funkciókat végeznek.

Minden keret tartalmaz *kérdő/végbitet* (P/F = Poll/Final), amely paráncskeretben P-bitet, válaszkertben F-bitet jelent.

Fenti keretformátumokkal kapcsolatban a LAPD kapcsolathozzáférési eljárás jellegzetes funkciói: a formátum kialakítása és felismerése, a sorrendvezérlés és sorrendtartás, a formátumhibák és az átviteli hibák észlelése, valamint a hibaállapotokból való visszatérés és a javíthatatlan hibák jelzése a rendszerszervezési logikai résznek.

4.2 Információ továbbítási szolgálat

Az ISDN felhasználói jelzésrendszer 3 rétegbeli logikai részei közötti információtovábbításra az adatkapcsolati réteg kétféle működés módját specifikálták. Ugyanazon D-csatornán mindkét működés mód egyidejűleg is alkalmazható:

- A *nyugtázás nélküli* információ továbbítási szolgálat a 3. rétegbeli információt UI-típusú (UI—Unnumbered Information) sorszámozatlan információ keretekben továbbítja és az adatkapcsolati réteg az ilyen kereteket nem nyugtázza. Átviteli hiba és formátumhiba észlelhető, de a hibaállapotból való visszatérés nem lehetséges.
- A *nyugtázásos* információ továbbítás szolgálatban a 3. rétegbeli információt olyan keretek továbbítják, amelyeket az adatkapcsolati réteg nyugtáz, a nem nyugtázott keretek ismételtetők. Csak pont-pont közötti összeköttetésen alkalmazzák.

5. Az interfész 3. rétege — Hívásvezérlés

5.1 Feladatok

A D-csatornás jelzésrendszer 3. rétegének szolgálati hálózati összeköttetések felépítésével és bontásával, tehát hívásvezérléssel kapcsolatos eljárásokat tartalmaznak. Ilyen összeköttetés lehet például a vonalkapcsolt összeköttetés a B-csatornán, felhasználó és felhasználó közötti közvetlen összeköttetés a D-csatornán, vagy csomagkapcsolt összeköttetés a B-csatornán vagy a D-csatornán. A hívásvezérléshez tartoznak az üzenet-továbbítással kapcsolatos olyan kiegészítő funkciók is, amelyeket nem nyújt az adatkapcsolati réteg, pl. jelzésüzenetek átirányítása másik D-csatornára az üzemi D-csatorna hibája esetén.

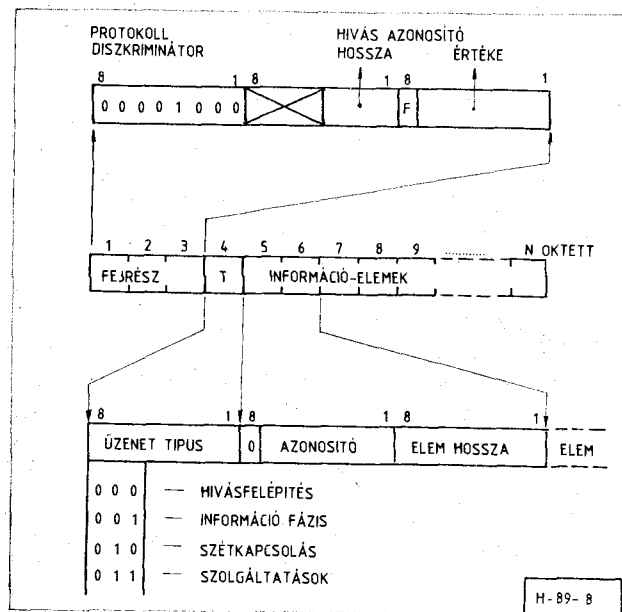
A felhasználó és hálózati közötti interfész 3. réteg protokolljának általános jellemzői:

- *szimmetrikus protokoll* kimenő és bejövő hívásokra, ami felhasználó és felhasználó közötti közvetlen összeköttetéseknel alkalmazható, pl. bérelt vonalon összekapcsolt alközpontoknál,
- olyan *üzenetszervezés*, amely közös elemeket tartalmaz minden üzenettípusra és kiegészítő információelemeket bizonyos üzenettípusokra,
- *eseményüzemmódban* (stimulus mode) működő terminálok alkalmazhatósága, ami lehetővé teszi az egyszerű terminálfunkciók kibővítését.

5.2 Üzenetformátum

Valamennyi 3. rétegbeli hívásvezérlési üzenet közös elemei a következők (8. ábra): fejrész, üzenettípus és esetenként információelemek.

A 3. rétegbeli üzenetformátum *fejrésze* protokoll diszkriminátort és hívásazonosítót tartalmaz. A *protokoll diszkriminátor* a felhasználó-hálózat interfész hívásvezérlési üzeneteit más típusú üzenetektől, vagy olyan 3. réteg protokoll elemektől különbözteti meg, amelyet más ajánlások szerint



8. ábra. Hívásvezérlési üzenet szervezése a D-csatornás jelzés 3. rétegében

kódoltak. A felhasználó-hálózat interfész típusú hívásvezérlési üzenetek protokoll diszkriminátora 00001000. A *hívásazonosító* F jelzőbitje azt mutatja, meg, hogy az adatkapcsolatnak melyik oldala kezdeményezte a hívást. (Így a kezdeményező oldal 0-ra, a rendeltetési oldal pedig 1-re állítja be a hívásazonosító jelzőbitet.) A hívásazonosító értéket a kezdeményező oldal adja meg a hívás kezdetén és fenntartja azt a hívás folyamán. Bontás után a hívásazonosító érték újra kiosztható más hívásokhoz.

Az üzenettípus rendeltetését illetően lehet hívásfelépítési, információfázis, hívásszétkapcsolási és szolgáltatási üzenet.

5.3 Üzenettípusok

A D-csatornás jelzésrendszer hívásvezérlési üzeneteinek megnevezése és rendeltetése jelentősen eltér a korábban használatos jelzésrendszerek jelkészletétől.

a) Hívásfelépítési üzenetek

A *felépítés* (SETUP) üzenetet akár a felhasználó, akár a hálózat küldheti hívásfelépítés kezdeményezése céljából és a fogadó oldal *felépítés nyugta* (SETUP ACK) üzenettel ismeri el azt. A *hívásmenet* (CALL PROC) üzenet azt közli, hogy a kórt hívásfelépítés megkezdődött. A *kapcsolás* (CONN) üzenetet akkor küldik, amikor a hívást a hívott felhasználó elfogadta, ez *kapcsolás nyugta* (CONN ACK) üzenettel ismerhető el.

b) Információfázis üzenetek

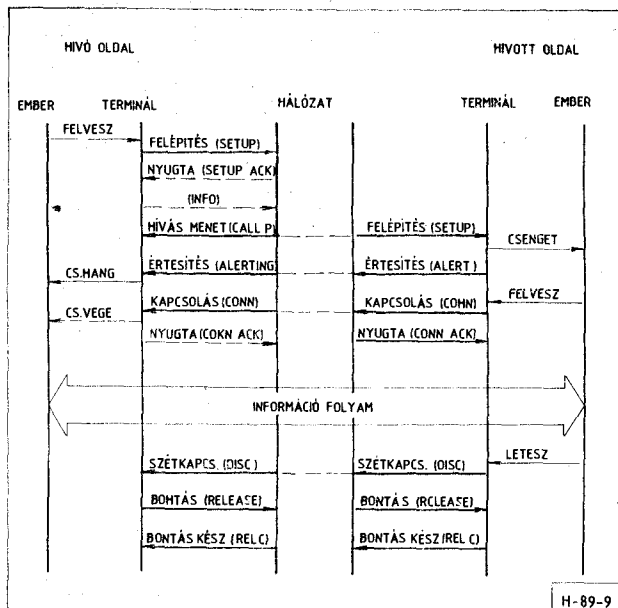
A *felhasználói információt* (USER INFO) az egyik felhasználó küldi a hálózatnak, majd az továbbítja a másik felhasználónak. A *módosítás* (MOD) üzenettel hívásközbeni módosítás kérhető, amely nyugtázható a *módosítás kész* (MOD COMP) üzenettel, vagy elvethető a *módosítás elutasítva* (MOD REJ) üzenettel. A felhasználó kérheti a hívás felfüggesztését *felfüggesztés* (SUSP) üzenettel, majd a felfüggesztett hívás folytatását *visszatérés* (RESUME) üzenettel. Mind a felfüggesztés, mind a visszatérés nyugtázható, vagy elutasítható.

c) Hívásszétkapcsolási üzenetek

Ha a felhasználó lekapcsolta a csatornát, de megőrizte a hívásazonosítót, akkor *levélasztás* (DETACH) üzenetet küld. A *szétkapcsolás* (DISC) üzenet felhívás a csatorna és a hívásazonosító bontására. A *bontás* (RELEASE) üzenettel a felhasználó, vagy a hálózat azt közli, hogy bontani fogja a hívásazonosítót. A bontás és a hívásazonosító törlése a *bontás kész* (REL COMP) üzenettel jelezhető.

d) Szolgáltatási üzenetek

A *szolgáltatás* (PAC) üzenetet akár a felhasználó, akár a hálózat küldheti egy szolgáltatáshoz való hozzáférés céljából. Ez elfogadható (FAC ACK), vagy elutasítható (FAC REJ). A szolgáltatás előjegyzése vagy törlése kezdeményezhető az



9. ábra. Tipikus hívásvezérlési folyamat D-csatornás jelzésrendszerben

előjegyzés (REG), illetve törlés (CANC), üzenettel. A hívás bármely fázisában kérhető és küldhető állapottüzenet (STATUS).

5.4 Információelemek

A hívásvezérlés adatait változó hosszúságú információelemek hordozzák. Az információelem azonosítót, hosszúságindikátort és különféle adatokat tartalmaz. (8. ábra). Az információelemek rendkívül széles választékát specifikálták. Ezek között a hordozóképes információelem a hálózat által nyújtott hordozóképeségeket jellemzi, a hívás-állapot információelem a hívás pillanatnyi fázisát írja le, a hívó száma és a hívott száma információelem számjegyeket és a számozással kapcsolatos egyéb adatokat tartalmaz.

5.5 Hívásvezérlési eljárás

Egyszerűsített D-csatornás hívásvezérlési folyamatot mutat a 9. ábra, amely feltételezi a megbízható adatkapcsolati összeköttetés meglétét felhasználó és hálózat között.

A felhasználó felépítés (SETUP) üzenettel indítja a hívási folyamatot, amelynek vételét a hálózati oldal hívásmenet (CALL PROC) üzenettel nyugtázza, megadva egyúttal a B-csatorna azonosságát is, valamint a felépítés (SETUP) üzenetet továbbküldi a hívott felhasználó felé. A hívott felhasználói berendezés az értesítés (ALERTING) üzenettel közli azt, hogy megkezdődött a hívott értesítése (pl. felcsengetése), az a hívó felhasználói berendezésben a csengetési hang küldését váltja ki. A hívás elfogadásának tényét a kapcsolás (CONN) üzenet hordozza, ez kapcsolhatja ki a csengetési hangot.

Az összeköttetés felszabadítása érdekében akár a hívó, akár a hívott felhasználó küldhet szétkapcsolási (DISC) üzenetet, amelyre a másik oldal bontás (REL) üzenettel válaszolhat, amely azt

közli, hogy a kezdeményező oldal bontotta az összeköttetést és ugyanezt kéri a másik oldaltól is. Ezt a fogadó oldal visszaigazolja a bontás kész (REL COMP) üzenettel és ezután a csatorna egy következő hívás felépítéséhez felhasználható.

5.6 Esemény üzemmódú jelzés

A 3. rétegbeli hívásvezérlési eljárásokat funkcionális jelzési folyamatokon túlmenően ún. esemény üzemmódban (stimulus mode) működő ISDN terminálokra is specifikálták.

Az esemény üzemmódú terminálban előállított üzenet közvetlenül tükrözi a terminál használatjának tevékenységét, pl. a kézibeszélő felemelését és letetését, szerepe pedig nem több, mint leírni az eseményt, amely ember és gép között bekövetkezett.

A hálózattól az esemény üzemmódú terminálnak küldött üzenet explicit utasítást tartalmaz a terminálban végrehajtandó műveletre vonatkozóan, pl. meghatározott értesítő jelzőhang bekapcsolására.

Az esemény üzemmódú terminál tulajdonképpen master-slave kapcsolatban van a hálózattal, tehát nem kell követnie és rögzítenie a hívás állapotát. A terminálnak küldött üzenet információelem az utasítást tartalmazza, a terminálból küldött üzenet információelem pedig a kézibeszélő állapotát továbbítja.

Az esemény üzemmódú jelzés alkalmazásával a vezérlési funkciók az ISDN-központban koncentrálhatók, így a funkcionális bővítés főként a központban igényel majd változtatást.

6. Alkalmazások

A CCITT I-sorozatú Ajánlásai [1] elsősorban nyilvános ISDN-ek kialakításával foglalkoznak és esetenként említik meg a felhasználói elrendezéseket, pl. a többszolgáltatú terminált, az alközpontokat, lokális hálózatokat stb. Az ISDN helyi központok kidolgozásakor felhasználói oldalon a D-csatornás jelzésrendszert, hálózati oldalon pedig a 7-es jelzésrendszert építik be. Az egységes ISDN-jelzésátvitel eléréséhez specifikálni kell még a két jelzésrendszer együttműködésének elveit, meg kell oldani a D-csatornás jelzés rétegeinek illesztését a 7-es jelzés szintjeihez [7] és ezzel a D-csatornás jelzés a 7-es jelzésrendszer alközponti felhasználói része lehet.

Az ISDN-ek alkalmazásait illetően elfogadható az a feltételezés, hogy az első alkalmazók üzleti, hivatali felhasználók lesznek és az ISDN bevezetése lakáselőfizetőkhez kezdetben kismértékű lesz. Következésképpen a nyilvános ISDN-ek mellett a magáncélú ISDN-ek rendszertechnikai elemzését is napirendre kell tűzni [8].

Jelenleg a hivatalok és intézmények külön csatlakozásokat alkalmaznak a különféle távközlési hálózatokhoz és szolgáltatókhoz. Ez nem segíti elő az átviteli és kapcsolási erőforrások optimális kihasználását. Egységes ISDN-csatlakozásokkal azonban a különálló csatlakozások felhasználó és hálózat közötti interfészekben egyesíthetők. E

szabványos csatlakozás felhasználásával az ISDN-alközpont akár ISDN helyi központhoz, akár másik ISDN alközpontozhoz kapcsolódhat.

Az ISDN mellékállomási vonal kiszolgálhat bármilyen típus terminált. A csak telefonszolgálatot igénylő mellékállomás azonban kétségtelenül gazdaságosabban valósítható meg a hagyományos analóg csatlakozással. Így elsőként olyan intézményekben térhetnének át digitális csatlakozásra, amelyek többfajta szolgálatot igényelnek és ki tudják használni a felkínált sokféle szolgáltatást. Ugyanakkor az ISDN-alközpont legyen eléggé rugalmas ahhoz, hogy az analóg és digitális csatlakozások különféle elrendezéseihez illeszkedjék.

7. Záró megjegyzések

Bemutattuk a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét mint az ISDN jelzéstechika felhasználói elemét. A nyílt rendszerek összekapcsolása 7. rétegű architektúrájára épülő tárgyalásmód új fogalmi megközelítést és megvalósítási módszereket igényel. A fizikai réteg megvalósításához már új technológiai eszközök állnak rendelkezésre. Az adatkapcsolat szolgáltatásai és eljárásai kialakultak, napirenden van a hívásvezérlési eljárások véglegesítése és illesztése. Az új ISDN-alközpontok

rendszertervezésében a jelzéstechikának a D-csatornás jelzésre kell épülnie.

I R O D A L O M

- [1] Series—I Recommendations. CCITT Red Book, Vol. III/5. Geneva, 1985.
- [2] Specification of Signalling System No. 7. CCITT Red Book, Vol. VI/7 and VI/8, Geneva, 1985.
- [3] *Blum, E.*: A CCITT 7-es jelzésrendszere és az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat. Híradástechika, XXXVII. évf. 1986. 1. sz.
- [4] Digital Access Signalling System. CCITT Red Book, Vol. VI/9, Geneva, 1985.
- [5] Data Communication Networks. Open System Interconnection. CCITT Red Book, VIII/5 Geneva, 1985.
- [6] *Nguyen Q. Doc.—Eng, K. Chew*: ISDN protocol architecture. IEE Communication Magazine, Vol. 23. No. 3. pp 15—22. March 1985.
- [7] Methodology for describing the interworking of Rec. Q. 76x and Rec. Q. 93x CCITT COM XI—35 E Jul. 1985.
- [8] *Horváth I.*: ISDN megközelítés az alközpontok felől Híradástechika, XXXVI. évf. 1985. 8. sz.
- [9] *Dr. Huszty, G.—Rajkai Gy.*: ISDN felhasználóhálózat interfész. Híradástechika (megjelenés előtt).
- [10] *U de Julio, G. Pelegrini*: Layer 1 ISDN Recommendations. Proc of the ICC 85. Chicago, 1985. pp 1078—1082.
- [11] *S. Kano*: Layers 2 and 3 ISDN Recommendations. Proc of the ICC 85. Chicago, 1985. pp 1083—1087.

Beszámoló a hetedik Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciáról

A kétévenként rendezett Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciát (ECCTD) 1985-ben Prágában tartották. A dominánsan európai szakemberek mellett a konferenciának tengerentúli (Japán, USA) résztvevői is voltak. A konferencia a klasszikus hálózatelméleti témákkal és az elektronika új irányzataival egyaránt foglalkozott.

A megnyitó két plenáris előadását Géher K. professzor: Újabb eredmények az elektronikus áramkörök érzékenység és toleranciaelméletében és A. Fettweis professzor: Többdimenziós áramkörök és rendszerek tartották.

A programot öt fő szekcióban bonyolították le:

- VLSI áramkör tervezés
- Hálózat- és rendszerelmélet
- Kommunikációs rendszerek és alrendszerek
- Digitális jelfeldolgozás
- Szűrők és approximációk

A VLSI áramkörök elméleti, tervezési és alkalmazási problémái — illetve ezek kölcsönös egymásrahatása — a konferencia központi témája volt. Nagy figyelem kísérte a layout tervező al-

goritmusokról, az eszközszimuláció és modellezésről, valamint az NBS—84 strukturált leíró nyelvről szóló előadásokat.

A statisztikus tervezés szekció több témakört ölelt fel mint a neve mutatja. A gazdaságos gyártás hálózatelméleti megalapozásának mindhárom témakörét, a statisztikus tolerancia tervezést, a hangolást és a hibalokalizálást áttekintette és bemutatta ezek mai helyzetét. A számítógépes tervezés és modellezés szekcióban a legérdekesebb témák a következők voltak: áramköranalízis programok alapelvei, idővariáns áramkörök spektrális analízise, digitális MOS integrált áramkörök kevert szintű szimulációja, digitális szűrők frekvenciatarománybeli analízise analóg áramköranalízis programmal.

A konferencián a legtöbb előadás a digitális jelfeldolgozás szekcióban hangzott el. Az elméleti jellegű dolgozatok elég változatos területeket öleltek fel, a legnagyobb érdeklődés a Winograd-főle Fourier-transzformációs algoritmus általánosításáról szóló japán előadást, ill. a jelfeldolgozó programok tervezését megkönnyítő ún. hálózati leíró nyelvet bemutató finn előadást kísérte.

A digitális szűrőtervezéssel foglalkozó szekcióban a legtöbb új eredmény speciális szűrőstruktúra ügyes tervezésére (pl. csökkentett számításigényű, az elemek megváltozására, ill. a hibákra kevésbé érzékeny szűrők méretezése stb.) vonatkozott. Meglepő volt a hullámszűrők diszkrét megvalósításával foglalkozó dolgozatok nagy száma. Egy nyugatnémet előadásban először javasolták a CORDIC építőelemet hullámdigitális szűrők megvalósítására. A szűrők bonyolultságának csökkentésére irányuló kutatások intenzitását jelzi a témakörrel foglalkozó írások viszonylag nagy száma. Néhány érdekesebb módszer: deltamodulált jelek alkalmazása, a jól ismert előjeles algoritmus általánosítása nemlineáris adaptív esetre, logaritmikus aritmetikával történő realizálás, minimális számú visszacsatoló hurkot tartalmazó digitális szűrők tervezése, lineáris fázisú FIR-szűrők szorzó nélkül stb. A digitális jelfeldolgozás alkalmazásával foglalkozó előadások három fő témaköré csoportosíthatók: beszédfeldolgozás, képfeldolgozás, ill. alakfelismerés: átvitt beszéd minőségének javítása, lineáris predikciós alkalmazások, DPCM kvantálás, képminőség javítása, minták felismerése, távérzékeléssel kapott különböző térbeli felbontású képek összehasonlítása, kötött idejű képfeldolgozást lehetővé tevő rendszer, meteorológiai képek értékelése.

Szembetűnő volt, hogy az előadások többsége az alkalmazásokra koncentrált, de a felhasznált elméleti háttér az esetek többségében igen erős volt.

A kommunikációs rendszerek és alrendszerek szekciója igen széles területet fogott át. Egyik súlyponti témája a digitális távközlés volt, amelyben a digitális kapcsolóközpontokról (struktúrák, előfizetői vonalak automatikus mérése, MFC jelzésátvitel), egyidejű hang-és adatátvitel lokális hálózatokon, valamint az optikai távközlésről hangzottak el előadások. A másik súlyponti terület a távközlési rendszerek szimulációja volt, amely mind az analóg, mind pedig a digitális rendszereket felölelte. Számos előadás foglalkozott a digitális jelfeldolgozás és szűrés távközléstechnikai alkalmazásával. A digitális jelfeldolgozás és szűrés távközléstechnikai alkalmazásai témák közül a transzmultiplexerek tervezési módszerei, a Kalman-szűrés alkalmazása és a nemlineáris adaptív szűrés alkalmazása idővariáns csatornában történő adatátvitel esetén voltak a legfigyelemre méltóbbak.

A szűrők és approximációk szekcióban számos előadás foglalkozott az SC áramkörökkel. Az analízis és szintézis témakörben az SC jelfeldolgozó rendszerek időtartománybeli szimulációjáról, a rácsstruktúrájú referens szűrőből tervezett hullám SC szűrőkről, új felüláteresztő VIS-SC struktúrákról, valamint nagyon kis relatív sáv szélességű N-utas SC szűrőrendszerekről beszámoló előadások voltak a legértékesebbek. A MOS integrált realizáció során jelentkező hatásokkal foglalkozó témakörben az órajel szivárgás mechanizmusának pontos leírásáról, a zajanalízisről és a nemlineáris torzításról hangzottak el a legérdekesebb előadások.

A konferencia magyar résztvevői az alábbi előadásokat tartották:

- L. Gefferth: Diagnosis of double faults in DC networks
- J. Ladványzsky, A. Baranyi: On power matching of nonlinear resistive sources
- L. Kunsági, K. Cséfalvay: Symbolic network analysis
- G. Kolombán: Transient properties of high speed frequency synthesizers based on sampled PLL
- T. Tóth, L. Vály: Wideband low distortion microwave PLL power amplifiers for analog and digital communications
- T. Temesi, Zs. Pápay: Intelligent telemetering of subscriber lines in digital communication systems
- L. Jagudits: Digital receiver for multifrequency coded signals
- F. Kocsis: Wiegner-distribution for causal signals
- T. Henk: New algorithm for maximally-flat, low-pass delay approximation
- T. Pörnczy: Fast analysis of active switched-capacitor filters
- T. Fülöp: Transient behaviour of switched-capacitor integrators
- K. Cséfalvay, I. Varga: Sensitivity calculations in discrete-time networks
- L. Tóth, A. Vitályos, G. Kalvach, E. Simonyi: Noise analysis of ideal and lossy SC networks.

A konferencia anyaga két kötetben jelent meg Proceedings of the Seventh European Conference on Circuit Theory and Design Prague Czechoslovakia September 2—6 1985. címmel.

Dr. Fülöp Tamás, dr. Gefferth László, dr. Jagudits László (BME HEI), dr. Kocsis Ferenc (TKI), dr. Prónay Gábor (HTE)