

A CCITT 7-es jelzésrendszere és az integrált szolgáltatású digitális hálózat

BLUM ENDRE

Távközlési Kutató Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatja a CCITT 7-es jelzésrendszer funkcionális felépítését, összefoglalja az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat jelzésátviteli elveit és változza a 7-es jelzésrendszer ISDN-bővítéseit.

1. Bevezetés

Távközlési összeköttetések felépítésére és bontására, valamint távközlő hálózatok üzemeltetésére szolgáló információcserét *jelzésátvitelnek* nevezzük. A jelzésinformáció keletkezési és felhasználási helyét tekintve megkülönböztetünk előfizető és központ közötti, központon belüli és központok közötti jelzésátvitelt.

A *csatornához rendelt jelzéstechika* egy áramkör, vagy csatorna forgalmának vezérléséhez szükséges jeleket a beszédáramkörökön, vagy az azokhoz állandó jelleggel hozzárendelt jelzőcsatornán továbbítja.

A *közös csatornás jelzéstechika* egy áramkörnyaláb jelzéseit közös jelzésátviteli úton, címkézett üzenetek alakjában továbbítja. Ez a jelzéstechika a tárolt program vezérlés térhódításával alakult ki és vált a távközlési vezérlőberendezések közötti kommunikáció elfogadott eszközévé.

A *CCITT 7-es jelzésrendszert* általános felhasználásra tervezték. Az ISDN-elvek kialakulásával a kezdeti funkcionális felépítés keretei szűknek bizonyultak és szükségessé válik a 7-es jelzésrendszer ISDN-célokra való továbbfejlesztése. Ugyanakkor a CCITT ISDN csatlakozási felületet definiált a felhasználó és hálózat között és új, *felhasználói jelzésrendszert* dolgozott ki.

Az alábbiakban vázlatosan bemutatjuk a CCITT 7-es jelzésrendszer felépítési elveit, az ISDN jelzéstechika fogalmait és a 7-es jelzésrendszer továbbfejlesztésének lehetőségeit.

A CCITT/OSI rétegelt protokoll szervezés alapján kidolgozott új felhasználói jelzésrendszert külön cikkben mutatjuk be [1]. Ez a jelzésrendszer a hagyományos, előfizető és központi szolgáltatásokat általánosítja és kibővíti az ISDN felhasználó és hálózat közötti szolgáltatásokkal.

2. Közös csatornás jelzés

A jelzésinformáció a vonalak állapotával kapcsolatos adatokat, valamint végpontok címével és a hívásfelépítés előrehaladásával kapcsolatos információt tartalmaz.

A hagyományos, beszédcsatornához rendelt jelzéstechika vonaljelzést és regiszterjelzést különböztet

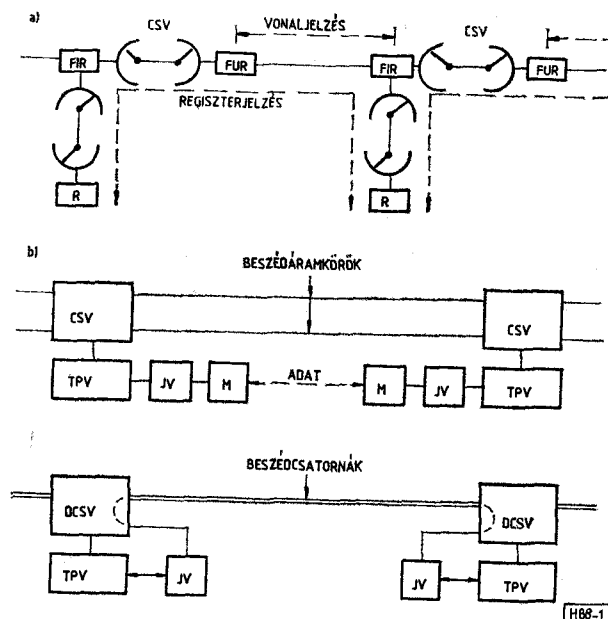
BLUM ENDRE

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: PCM jelzésillesztő berendezések tervezése, kihelyezett digitális kapcsoló berendezés tervezése, jelzéstechika az integrált digitális távközlő hálózatokban.

meg. A *vonaljelzést* a központok közötti trónkvonalakhoz állandóan hozzárendelt vonalcsatlakozó áramkörök közvetítik. A *regiszterjelek* a trónkvonalakhoz a hívásfelépítés meghatározott fázisában felkapcsolt regiszterek jelzőberendezései között haladnak (1.a ábra). Abból a tényből, hogy jelzésátvitelre magát a beszédáramkört, vagy a hozzárendelt jelzőcsatornát használják fel, az következik, hogy mind a jelzési sebességet, mind a jelkészlet kapacitását a beszédáramkör, vagy a jelzőcsatorna jellemzői határozzák meg.

Tárolt program vezérlésű kapcsolórendszerek esetében ez a jelzési sebesség és ez a jelkészlet korlátozó tényezőt jelentene a kapcsolási és szolgáltatási követelmények megvalósításában. Ezért itt *közös csatornás jelzést* alkalmaznak, amely nagy teljesítőképességű, megbízható jelzésátvitelt tesz lehetővé. A közös csatornás jelzés egy beszédáramkörnyaláb számára valamennyi jelzést elkülönített jelzőcsatornán továbbítja



1. ábra. Jelzéstechikai módszerek: a) csatornához rendelt jelzés, b) közös csatornás jelzés analóg áramkörön, c) közös csatornás jelzés digitális áramkörön

Beérkezett: 1985. VII. 1. (□)

a JV jelzészegződések között. Analóg beszédáramkörnél ez lehet két M modem közötti adatkapcsolat (1.b ábra), digitális csoportválasztók közötti digitális beszédáramkör-nyalábnál pedig lehet az időosztásos keret jelzésátvitelre fenntartott időrése (1.c ábra).

A beszédáramkör-nyaláb és a közös jelzórámkör szétválasztásának előnye az, hogy a közös csatornán, címkézett üzenetek alakjában, nemcsak szigorúan a hívásfelépítéssel kapcsolatos üzenetek továbbíthatók, hanem a megnövekedett jelkészlet felhasználható különféle üzemviteli-fenntartási és egyéb információ átvitelére is. A szétválasztás fő hátránya viszont az, hogy a jelzésátvitel helyes működése önmagában még nem szükségképpen jelenti a beszédátvitel lehetőségét is, ezért utóbbi ellenőrzéséről külön gondoskodni kell.

A közös csatornás jelzés első gyakorlati megvalósítása a CCITT 6-os jelzésrendszere volt [2], amelyet adatmodemek közötti 2400 bit/s-os jelfolyamra specifikáltak. A 6-os jelzésrendszer alapján fejlesztették ki és vezették be 1976-tól kezdődően [3] az észak-amerikai távközlő hálózatban a CCIS jelzésrendszert (Common-Channel Inter-office Signaling), amely ma már földréz méretű közös csatornás jelzeshálózatot alkot. A 6-os jelzésrendszer elterjedését jelentősen korlátozta a digitális hálózatra optimalizált 7-es jelzésrendszer megjelenése.

3. A CCITT 7-es jelzésrendszere

A CCITT 7-es jelzésrendszere digitális távközlő hálózatokra optimalizált, általános rendeltetésű, közös csatornás jelzésrendszer, amely megfelel a híváskezelés, távvezérlés és fenntartás jelenlegi és jövőbeni követelményeinek. A 7-es jelzésrendszer alapvetően a tárolt program vezérlésű digitális kapcsolóberendezések processzorközi jelzésátvitelének eszköze, amely alkalmazható nemzetközi és belföldi távközlő hálózatokban, földi és műholdas összeköttetésekben.

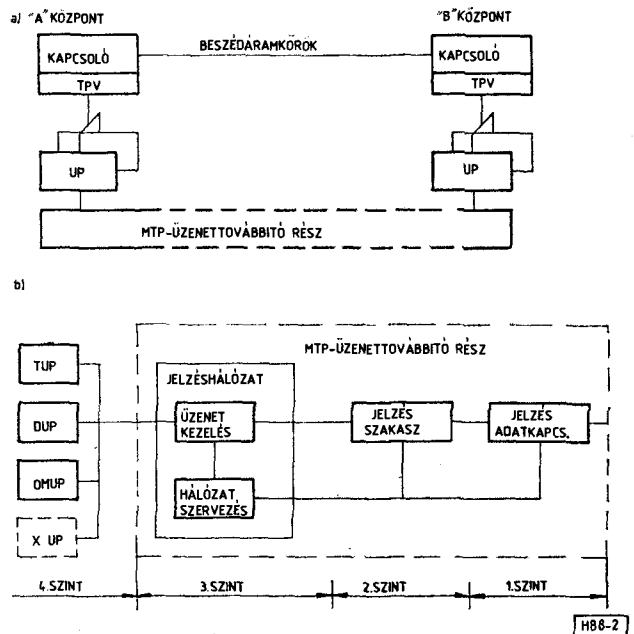
A jelzésrendszer alapváltozatát 1980-ban specifikálta a CCITT [4]. Az utóbbi években valamennyi jelentősebb digitális kapcsolórendszerbe beépítették, működési jellemzőit és szolgáltatásait vonalpróbákon vizsgálták [5]. Az ISDN-ben való felhasználása érdekében a CCITT az alapváltozatot további funkcionális elemekkel bővítette [6].

3.1 Funkcionális felépítés

A 7-es jelzésrendszer szervezésének alapelve az a funkcionális felosztás, amely közös MTP Üzenettovábbító Részt (Message Transfer Part) és különféle UP Felhasználói Részeket (User Parts) különböztet meg (2.a ábra).

Az MTP Üzenettovábbító Rész szállítórendszerként szolgál, amely az üzenetek megbízható, üzenetvesztéstől és üzenetkettőzéstől mentes átvitelét biztosítja. Az UP Felhasználói Részeket adott alkalmazások követelményei alapján tervezik. A CCITT által ajánlott tipikus alkalmazások:

- TUP telefonhálózati alkalmazás,
- DUP adathálózati alkalmazás,
- ISDN-UP alkalmazás az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatban és



2. ábra. A CCITT 7-es jelzésrendszer funkcionális felépítése: a) Felosztás MTP Üzenettovábbító Részre és UP Felhasználói Részekre, b) Felosztás funkcionális szintekre

— OMUP üzemviteli és fenntartási alkalmazás.

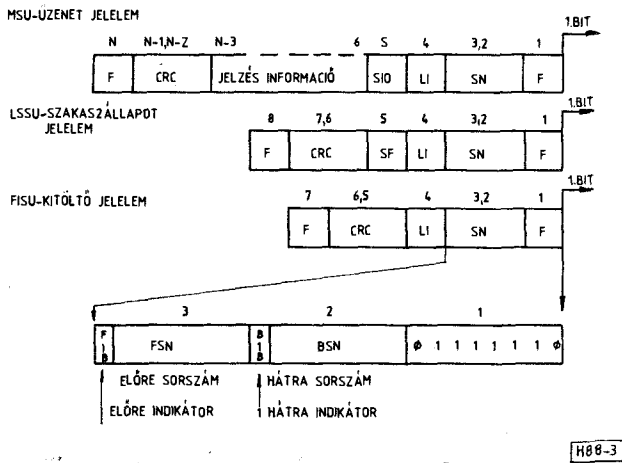
A 7-es jelzésrendszerben *szinteket* definiáltak (2.b ábra):

- a *jelzés adatkapcsolat szint* (1. szint) a jelzés adatösszeköttetés fizikai, villamos és funkcionális jellemzőit, valamint a csatlakozás módjait definiálja. Digitális környezetben rendszeren 64 kbit/s-os digitális utakat alkalmaznak, amelyek a jelzésösszeköttetések automatikus átkonfigurálhatósága érdekében a digitális kapcsolón keresztül érhetőek el. Analóg környezetben alkalmazhatók modemekkel ellátott analóg szakaszok is.
- a *jelzésszakasz szint* (2. szint) a jelzésüzenetek egyéni jelzésszakaszon való továbbításával kapcsolatos funkciókat és eljárásokat specifikálja.
- a *jelzeshálózat szint* (3. szint) a jelzésszakaszok közös szállítási funkcióit, valamint a jelzésüzenetek kezelésével és a jelzeshálózat szervezésével kapcsolatos funkciókat tartalmazza.
- a *felhasználói szint* (4. szint) a jelzésrendszer egy meghatározott felhasználó típusára jellemző funkciókat és eljárásokat foglalja magában.

3.2 Jelzésüzenet formátum

A jelzésinformációt *jelelemek* továbbítják. Minden jelelem 8-bites (oktett) szervezésű és változó hosszúságú. A 7-es jelzésrendszer a jelelemek három típusát különbözteti meg:

- MSU *Üzenet jelelemet* (Message Signal Unit), amely az értékes információt hordozza,
- LSSU *Szakaszállapot jelelemet* (Link State Signal Unit), amely a jelzésszakasz első bekapcsolása, vagy reaktiválása alkalmával állapotinformációt továbbít és
- FISU *Kitöltő jelelemet* (Fill-in Signal Unit),



3. ábra. Jelelemtípusok a CCITT 7-es jelzésrendszerben

amely üzemképes jelzésszakaszon értékes információ hiánya esetén küldhető.

A *jelelem formátumot* nyitózásló (1. oktett) és zárózásló (N-edik oktett) határolja (3. ábra), amely jelelem kezdetének és végének azonosítására szolgál és az általánosan elfogadott 0111 1110 zásló bitkombinációt tartalmazza. (A 7-es jelzésrendszer üzenet-ábrázolásában — eltérően az adatátviteli ábrázolástól — az első továbbítandó bit a jobboldali.)

A nyitózáslót az SN sorszám információ követi (2. és 3. oktett), amely a jelelemek sorrendileg helyes átvitelére, hibás átvitel esetén pedig a jelelemek megismétlésére, tehát összefoglalóan hibajavításra szolgál. Megjegyzendő az, hogy a hibajavítási eljárás a három jelelemtípus közül csak az MSU üzenet jelelemet ismétli.

Az Li *hosszúságindikátor* (4. oktett) egyrészt a jelelemtípusok megkülönböztetésére, másrészt az MSU üzenet jelelemben levő oktettek számának megjelölésére használatos.

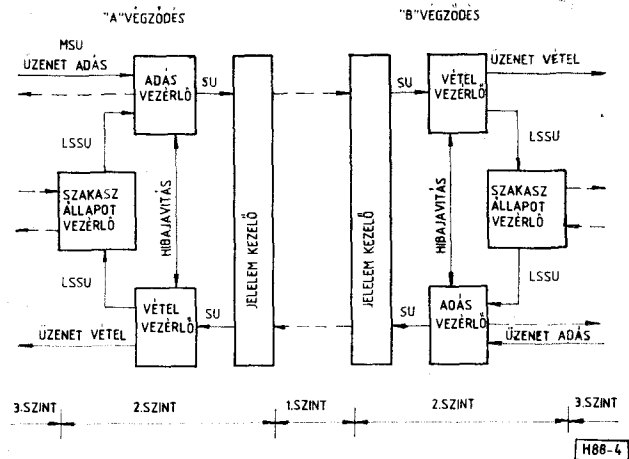
Valamennyi jelelem a zárózáslót megelőzően 16-bites CRC *ciklikus redundanciakódot* tartalmaz (N-1)-edik és (N-2)-edik oktett, amely hibadetektálásra használható fel. A ciklikus redundanciakódot az adó jelzésvégződés generálja a kód megelőző üzenettartalom függvényében és a vevő jelzésvégződés értékeli ki.

Az MSU üzenet jelelem sajátos tartalma a SIO *szolgálat információ*, amely az üzenet rendeltetését azonosítja és az értékes jelzésinformáció. Az LSSU szakaszállapot jelelem SF állapotinformációt tartalmaz.

3.3 Jelzésüzenetek továbbítása

A *jelzésszakasz funkciók* feladata az, hogy szabványos formátumú jelelemeket küldjenek el a jelzés adatkapcsolaton, illetve a jelzés adatkapcsolatról vett, szabványos formátumú jelelemek helyességét eldöntsék és rendeltetési helyükre továbbítsák azokat (4. ábra).

A jelzésszakasz üzemképes állapotát a jelzés adatkapcsolat két végén levő szakaszállapot vezérlők együttműködése állapítja meg és tartja fenn. Ezek működését a 3. szintű jelzeshálózati funkció indítja el. A jelzésszakasz szinkronizálási folyamata állapot-üzenetek cseréjét és ezt követően beállítási hibaarány



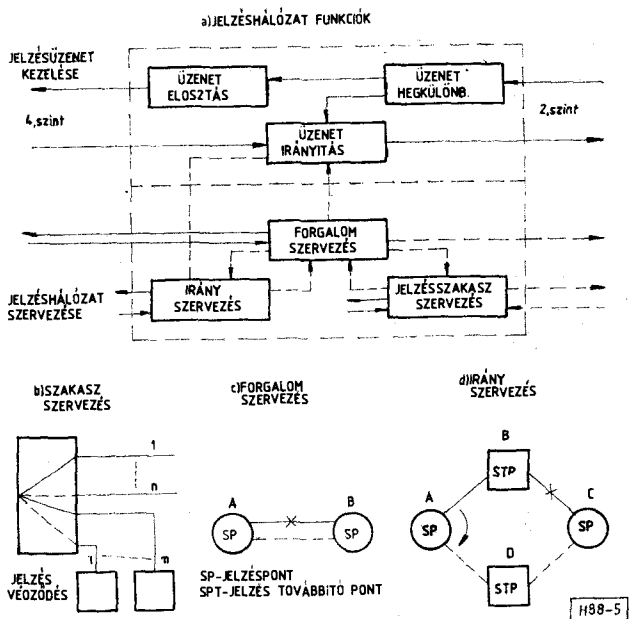
4. ábra. Jelzésszakasz-funkciók a CCITT 7-es jelzésrendszerben

mérést foglal magában. Az eredményt a 3. szintű jelzeshálózati funkció kapja vissza.

A továbbítandó jelelemek sorrendjét és a jelelemtípusok közötti elsőbbségeket az adásvezérlő határozza meg. A vételvezérlő feladata a vett jelelemek felismerése és rendeltetési helyükre való továbbítása. Az adásvezérlő és vételvezérlő együttműködésének feladata a hibajavítás. A *hibajavításra* szolgáló FSN *előre sorszám* (3. ábra) azt a jelelemet azonosítja, amelyben elküldik, a BSN *hátra sorszám* a jelelem vételének nyugtázására ellenirányban küldött sorszám. Mindkét sorszám a 0...127 tartományból választható. A FIB *hátra indikátor* állapotváltozása azt jelzi, hogy helytelen sorszámú jelelem érkezett és a sorrendtartás érdekében jelelemek ismétlésére van szükség. Az FIB *előre indikátor* állapotváltozása arra mutat, hogy az adott jelelem a hibajavítás keretében végzett ismétlési eljárás első eleme. A hibajavítás változata:

- az *alapszabvány* pozitív-negatív nyugtázásos, ismétléses eljárás, amelyben az adásvezérlő adási puffertában mindaddig tárolja a már elküldött jelelemeket, amíg azok helyes vételére vonatkozó pozitív nyugtázás nem érkezett. Ha viszont negatív nyugtázás érkezett, akkor az új jelelemek küldését megszakítva mindazon jelelemet meg kell ismétlni, amelyekre pozitív nyugtázás még nem érkezett.
- a *megelőző ciklikus ismétlés* módszer pozitív nyugtázással működő, ciklikus ismétlést alkalmazó eljárás, amely műholdas összeköttetésen és nagy terjedési késleltetésű, interkontinentális áramkörökön alkalmazandó. Ebben olyan időszakokban, amikor nincs értékes elküldendő jelelem, az adásvezérlő ciklikusan ismétli mindazon jelelemeket, amelyekre vonatkozóan pozitív nyugtázás még nem érkezett.

Az MTP Üzenettovábbító Rész szolgáltatásai önálló *jelzeshálózat* kialakítását teszik lehetővé. A jelzeshálózat azon csomópontjait, amelyek jelzésüzenetek küldésére és fogadására képesek, SP *jelzéspontoknak* (Signalling Point) nevezzük. Az üzenetet létrehozó jelzéspont az üzenet kezdeményezési pontja, az a jelzéspont pedig, ahova az üzenetet szánják, az üzenet rendeltetési pontja. Az olyan jelzéspontot, amely egyik jelzésszakaszon érkező üzenetet másik szakaszon



5. ábra. Jelzeshálózat-funkciók a CCITT 7-es jelzésrendszerben

továbbít, STP *jelzéstovábbító pontnak* (Signalling Transfer Point) nevezzük.

A *jelzeshálózat funkciók* jelzésüzenet kezelési és jelzeshálózat szervezési műveleteket tartalmaznak.

A *jelzésüzenet kezelés* (Signalling Message Handling) alapfunkciói (5.a ábra):

- az *üzenetmegkülönböztetés*, amely egy üzenet vételekor azt dönti el, hogy a szóban forgó jelzéspont ezen üzenetnek rendeltetési pontja-e, vagy nem és ennek megfelelően az üzenetet helyben kell kiértékelni, illetve megfelelő irányban kell továbbítani,
- az *üzenetelosztás*, amely az üzenet rendeltetési pontján azt dönti el, az üzenetet melyik UP Felhasználói Részhez kell továbbítani és
- az *üzenetirányítás*, amely a rendelkezésre álló, üzemképes jelzésszakaszok közül kiválasztja azt, amelyen az üzenetet továbbítani lehet.

A *jelzeshálózat szervezés* (Signalling Network Management) alapfunkciói (5.a ábra):

- a *jelzésszakasz szervezés*, amelynek feladata a hálózatban levő jelzésszakaszok aktiválása, inaktíválása és a hibás jelzésszakaszok helyreállítása. A jelzésszakasz szervezési funkció a jelzésszakaszokat és a jelzés végberendezéseket a digitális kapcsolón át összekapcsolja egymással és ha a jelzésszakaszok használhatósági állapota megváltozik, akkor intézkedéseket tesz a használhatóság helyreállítására (5.a ábra).
- a *jelzésforgalom szervezés* az üzenetirányítás fennálló rendszerét megtartja, vagy módosítja a hálózat állapotában bekövetkezett esetleges változások hatására. Ennek során — átkapcsolási és visszkapcsolási eljárás segítségével — a jelzésforgalom bizonyos részét másik jelzésszakaszra tereli át (5.c ábra).
- A *jelzésirány szervezés* a jelzésirányok használhatóságára vonatkozó információt továbbít távoli jelzéspontoknak abból a célból, hogy ott a

szükséges *jelzésforgalmi* intézkedéseket megtegyék. Például jelzi azt, hogy egy rendeltetési pont adott jelzéstovábbító ponton át nem érhető el (5.d ábra).

3.4 Alkalmazás kapcsolt telefonhálózatban

Világméretű összeköttetésekben alkalmazott nemzetközi áramkörök vezérlésére specifikálja a CCITT a 7-es jelzésrendszer TUP *Telefonhálózati Felhasználói Részt*, amely felhasználható belföldi alkalmazásokban is. A nemzetközi alkalmazásra készült üzenetek többsége belföldi hálózatban is szükséges, azonban az üzenetkészlet megfelelő tartalékokat tartalmaz speciálisan belföldi üzenetek számára is.

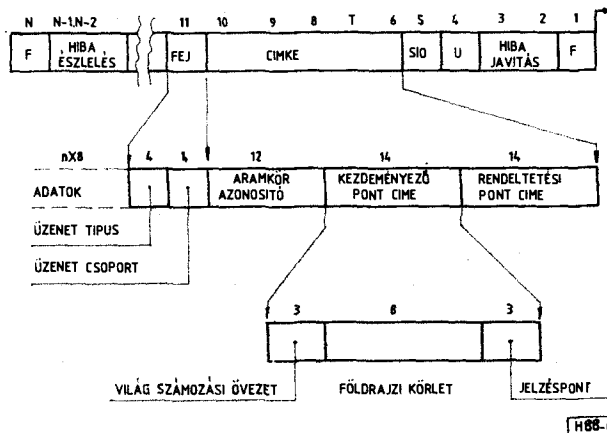
A Telefonhálózati Felhasználói Részt a szolgálat indikátor SIO=0100 kódja azonosítja. A telefonüzenet formátumában három rész különböztethető meg:

- a címke,
- a fejrész és
- az információ.

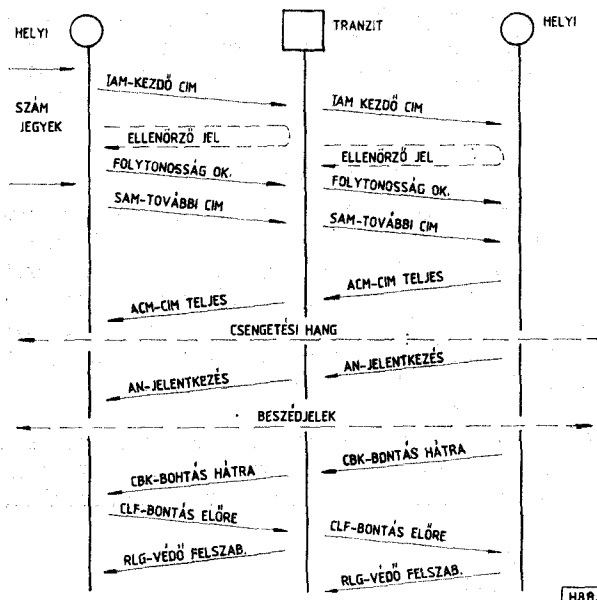
A *címke* az a valamennyi jelzésüzenetben előforduló információelem (6.a ábra), amely megjelöli az üzenetforrást, az üzenet rendeltetési hely és a felhasznált áramkör azonosságát. A címke elemei: a DPC *rendeltetési pont kód* (Destination Point Code), az OP *kezdemenyezési pont kód* (Originating Point Code) és a CIC *áramkör azonosító kód* (Circuit Identification Code).

A szabványos szervezésű címke akkor használható fel egyértelműen, ha a jelzeshálózatban minden egyes, 7-es rendszerű jelzéspontként működő központhoz egy általános kód kiosztási terv meghatározott kódja tartozik. A CCITT-ben elfogadott nemzetközi *kód kiosztási terv* szerint [6] (6. ábra) 8 világszámzási övezetet különböztetnek meg, egy övezetben a földrajzi körzetet 8-bites kód jelöli ki és egy körzetben 8 nemzetközi jelzéspont vehető fel. Magyarország a 2-es világszámzási övezetbe tartozik, földrajzi körzete 032 és feltehetően csak egyetlen nemzetközi jelzéspontja lesz, így nemzetközi jelzéspont kódja: 2—032—0.

A *fej* az üzenettípus azonosítására szolgál. Felbontható H0 üzenetcsoport kódra és H1 üzenettípus kódra. A lehetséges 16 funkcionális csoport közül eddig 8-at definiáltak, a nemzetközi alkalmazásban használt üzenetek száma mintegy 50.



6. ábra. Üzenetformátumok a 7-es jelzésrendszer telefon alkalmazásához



7. ábra. Tipikus telefonjelzési folyamat a 7-es jelzésrendszerben

Az információ az üzenettípushoz tartozó címetek, indikátorokat és paramétereket tartalmazza. Az információt nem tartalmazó üzenetek teljes hosszúsága 14 oklett (pl. jelentkezési üzenet, blokkolási üzenet stb.). Az információt tartalmazó üzenetek hosszúsága változó és tartalmazhatja a hívó, és/vagy hívott címét, tarifát, szolgáltatásokat stb.

A TUP Telefonhálózati Felhasználói Rész egyszerűsített híváskezelési folyamatát a 7. ábra mutatja. A folyamat az IAM kezdő címüzenet (Initial Address Message) küldésével indul. Ez egyúttal lefoglalja az áramkört és tartalmazza a hívott fél címének a lefoglalás pillanatában rendelkezésre álló részét. Ha a telefonáramkör analóg szakaszt is tartalmaz, akkor ellenőrzőjel küldésével kell meggyőződni a felhasználni kívánt beszédáramkör folytonosságáról. A folytonosság ellenőrizhető az átviteli minőség figyelésével, vagy beépített hibadektorokkal is.

A folytonosságvizsgálat eredményének és a teljes címinformáció birtokában a hívott oldal ACM cím-teljes üzenettel válaszol. A hívott jelentkezését az AN jelentkezés üzenet (Answer), a bontást a CBK bontás hátra (Clear back), vagy CLF bontás előre (Clear forward), a védő-felszabadítást pedig a RLG (Release Guard) üzenetek közvetítik a korábbi jelzésrendszerekben elfogadott gyakorlat szerint.

A 7-es jelzésrendszer Telefonhálózati Felhasználó Részében alkalmazott, megnövekedett jelkészlet számos olyan jelzés és információ továbbítására nyújt módot, amelyekre korábban nem volt lehetőség. Sikertelen hívás esetén például különféle olyan, a 7. ábrán nem látható üzenet küldhető, amely megjelöli a sikertelenség okát (torlódás a helyi, vagy nemzetközi hálózatban, hiba a központban, áramkör csoport foglaltsága stb.).

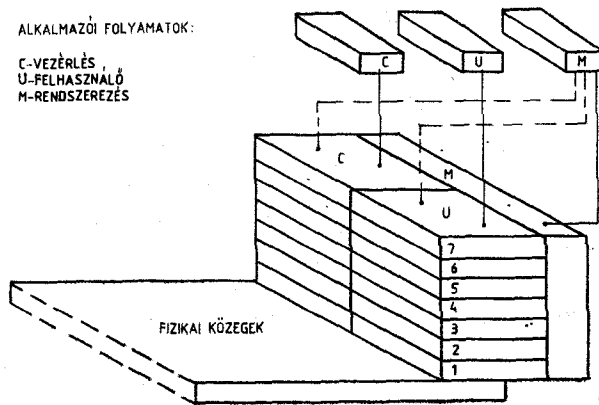
4. ISDN jelzéstechika

4.1. ISDN fogalmak

A CCITT-ben elfogadott új meghatározás szerint [7] „az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN)

ALKALMAZÓI FOLYAMATOK:

C-VEZÉRLÉS
U-FELHASZNÁLÓ
M-RENDSZEREZÉS



H88-8

8. ábra. Protokoll blok a CCITT/OSI Referencia Modellben. (Az U és C társ-társ protokollok nem láthatók.)

olyan hálózat, amely felhasználó és hálózat közötti csatlakozási felületek (interfészek) között digitális összeköttetéseket nyújt különféle távközlési szolgáltatások létesítésére, vagy elősegítésére”.

Ebből a definícióból adódóan az ISDN néhány alapgondolata [7]:

- ugyanazon hálózatban nyújt beszéd és nem beszéd jellegű szolgáltatásokat és a szolgáltatások integrálásának kulcsa korlátozott számú, felhasználó és hálózat közötti interfész alkalmazása,
- különféle alkalmazásokat tesz lehetővé, így kapcsolt és nem kapcsolt összeköttetéseket, a kapcsolt összeköttetéseken belül vonalkapcsolást és csomagkapcsolást,
- hosszabb átmeneti időszak alatt kialakulhat egy meglévő Integrált Digitális Telefonhálózatból és végeredményben az ilyen hálózatokban alkalmazott digitális átviteli és kapcsolóberendezések felhasználásával fog végpontok közötti közvetlen digitális összeköttetéseket szolgáltatni.

Az ISDN-ben alkalmazott felhasználói és vezérlési információfolyamatok modellezésére a CCITT kialakított egy ISDN protokoll referenciamodellt [7] amely a Nyílt Rendszerek Összekapcsolása (OSI) 7 rétegű referenciamodell [8] alapjaira épül. Az OSI-modell eredetileg adathálózatokra készült. Mivel az ISDN többszolgáltatású távközlést kívánt nyújtani, az OSI-alapvető úgy kellett továbbfejleszteni, hogy az kifejezze az ISDN sajátos, a jelenlegi adathálózatokban meg nem levő tulajdonságokat is, ilyenek a különféle távközlési módok (vonal- és csomagkapcsolás), szolgáltatások között), valamint a végpontok közötti jelzés a fennálló kommunikációs mód megváltoztatása érdekében.

Ezek a széles körű szolgáltatások és szolgáltatások tették szükségessé az ISDN közös alapon való modellezését. Az előforduló folyamatok két csoportra bonthatók:

- felhasználói információfolyamatra (U=user), ilyen a digitális beszédjel és adat, amelyeket az ISDN továbbíthat átlátszóan, vagy feldolgozhat belsőleg és
- vezérlési információfolyamra (C=control), amely egyrészt a hálózati összeköttetések felépítését

és bontását vezérli, másrészt a már felépített összeköttetéseket felhasználva megváltoztathatja az összeköttetések szolgáltatásait.

Az ISDN hálózatban és a felhasználó területén alkalmazott különféle elemek leírására általános *protokoll alaplókkot* definiáltak (8. ábra). A protokoll szervezés egyfajta funkcionális felbontást valósít meg. Minden rétegnek saját funkciói vannak és minden réteg szolgáltatásokat nyújt a felette levő szomszédos rétegnek. A különböző felhasználói rendszerekben levő, azonos szintű rétegek (ún. társ-entitások) együttműködés protokollok útján valósul meg.

A protokoll blokk háromdimenziós ábrázolása [7] leírja:

- az *U-típusú* felhasználói információt és az ahhoz tartozó rétegelt protokollokat,
- a *C-típusú* vezérlési információt és az ahhoz tartozó rétegelt protokollokat és
- az *M-típusú* helyi rendszerszervezési (management) információt, ilyen a forgalom vezérlése a hálózati erőforrások optimális kihasználása céljából, vagy a megfelelő válasz kiválasztása összeköttetés hiba esetén stb. Az M-típusú információ továbbítására az U-típusú és C-típusú protokollok szolgáltatásai használhatók fel.

Az ISDN egyik célkitűzése a beszéd és nem beszéd jellegű szolgálatok integrálása. Ennek az integrálásnak egyik összetevője néhány, többcélú felhasználó és hálózat közötti interfész definiálása. Az ISDN *felhasználó — hálózat interfészek* specifikálásának elősegítésére a CCITT funkcionális csoportosításon alapuló, ISDN *referencia konfigurációt definiált* [7] (9.a ábra), amelyben:

- az *NTI hálózatvégződés* (Network Termination) az OSI 1. rétegével egyenértékű funkciókat tartalmaz, így átvitel végződést, időzítést, esetleg táplálást, multiplexelést, a többpont-csatlakozásoknál előforduló ütközés-kiküszöbölést stb.,

- az *NT2 hálózatvégződés* az OSI 2. és 3. rétegének megfelelő funkciókat tartalmaz és így protokoll kezelést, multiplexelést és kapcsolást, fenntartást végez. NT2 típusú funkciókat nyújt például az alközpont, vagy a helyi adathálózat (LAN),
- *TE végberendezés* (Terminal Equipment, például telefon végberendezés, adat végberendezés, integrált munkahely stb., amelynek két osztályát különböztetik meg:

a) a TE1 olyan végberendezés, amelynek csatlakozása megfelel az ISDN felhasználó — hálózat interfésznek (ISDN-kompatibilis) és

b) a TE2 olyan végberendezés, amelynek csatlakozása nem felel meg fenti interfésznek (nem ISDN kompatibilis), ezért a TA végberendezés illesztőt (Terminal Adaptor) kell alkalmazni.

Az R, S, T referenciapontok a funkcionális egységek közötti szétválasztást jelzik, ahol a fizikai interfészek megjelenhetnek. A funkcionális egységek különféle elrendezésekben valósíthatók meg [1], [7].

Az ISDN felhasználó — hálózat interfész információ továbbítási képességét meghatározott bitsebességű felhasználói és vezérlési *csatornákkal* jellemzik:

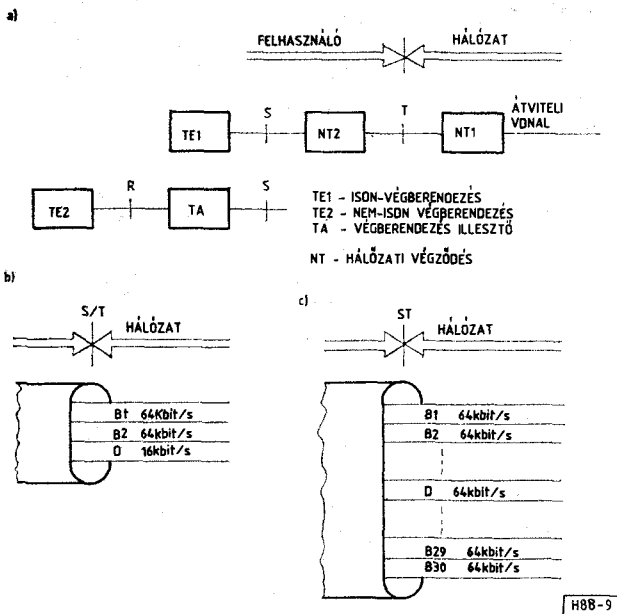
- a *B-csatornák* 64 kbit/s-os csatornák, amelyek váltakozva, vagy egyidejűleg különféle felhasználói információ folyamatokat továbbítanak, pl. beszéd, vonal- és csomagkapcsolt adat stb.,
- a *D-csatornák* elsődleges célja vonalkapcsolt szolgálatok jelzés információjának továbbítása 16 kbit/s-on, vagy 64 kbit/s-on. Rétegelt protokollt alkalmaznak 1 és felhasználhatók más információhoz is, pl. csomagkapcsolt adat, távmérés stb.,
- az *E-csatorna* 64 kbit/s-os csatorna vonalkapcsolt szolgálat jelzésinformációjának továbbítására. Rétegelt protokollt alkalmaz, amely egyrészt a D-csatornás protokollra [1], másrészt a 7-es jelzésrendszer MTP Üzenettovábbító Részének szolgálataira épül,
- a *H-csatornákat* nagyobb bitsebességű felhasználói információhoz alkalmazzák. A H0-csatorna bitsebessége 384 kbit/s, a H1-csatorna két változatáé: H11-csatorna 1535 kbit/s és H12-csatorna 1920 kbit/s a 1,5, illetve a 2 Mbit/s sebességű rendszereknek megfelelően.

Az ISDN felhasználó és hálózat közötti fizikai interfészhez *hozzáférési struktúrákat* definiáltak:

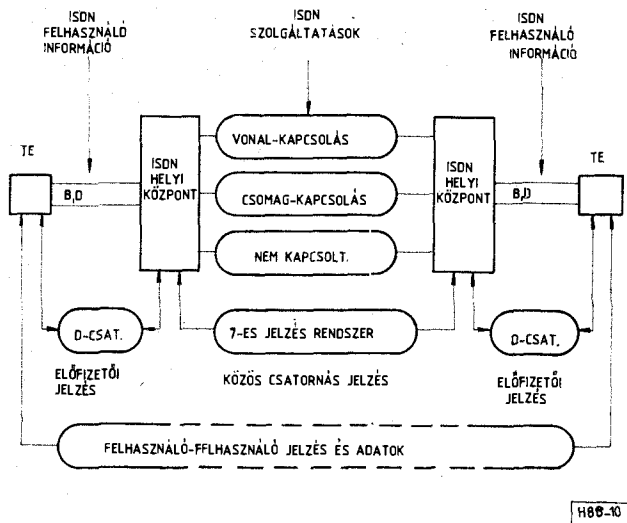
- az *alaphozzáférés* (basic access) két 64 kbit/s-os B-csatornához egy 16 kbit/s-os D-csatornát rendelt (9b. ábra),
- a *B-típusú primer sebességű multiplex hozzáférés* 30 64 kbit/s-os B-csatornát és egy 64 kbit/s-os D-csatornát fog össze egyetlen 2048 kbit/s-os folyamba (9c. ábra),
- a H0-típusú primer sebességű multiplex hozzáférés H0-csatornákat és 64 kbit/s-os D-csatornát, míg a
- H1-típusú primer sebességű multiplex hozzáférés egyetlen H12-csatornát és 64 kbit/s-os D-csatornát tartalmaz.

4.2 ISDN jelzésmódok

Az ISDN jelzéstechnika elemei az ISDN funkcionális modellje alapján: (10. ábra) a következők:

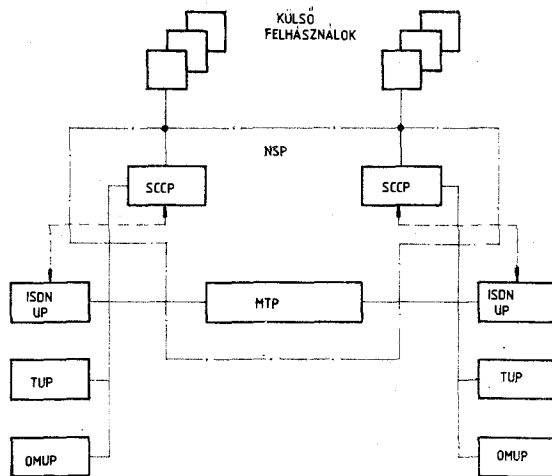


9. ábra. Referenciapontok és csatlakozási módok az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatba. a) Felhasználói csatlakozás az ISDN-szolgálatokhoz, b) Alapcsatlakozás, d) Primer sebességű multiplex csatlakozás

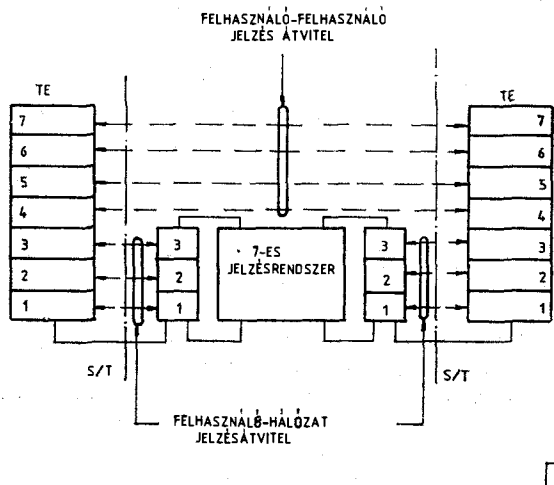


10. ábra. Jelzési módszerek az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatban

MTP-ÜZENET TOVÁBBÍTÓ RÉSZ
NSP-HÁLÓZAT SZOLGÁLTATI RÉSZ
SCCP-JELZÉS ÖSSZEKÖTTETÉS VEZÉRLŐ RÉSZ



12. ábra. A CCITT 7-es jelzésrendszer bővített funkcionális felépítése



11. ábra. Jelzésátvitel ISDN-felhasználók között a típusú információval

- felhasználói jelzésátvitel az ISDN felhasználó és hálózat közötti csatlakozási felület D-csatornáján át,
- ISDN helyi központok közötti jelzésátvitel E-csatornán keresztül és
- felhasználó és felhasználó közötti közvetlen jelzésátvitel a felhasználói jelzésátvitel és a központok közötti jelzésátvitel segítségével felépített összeköttetéseken keresztül.

Az ISDN jelzéstechika alapjellemzője a közös csatornás jelzés és az időrezen kívüli (out-slot) jelzémód alkalmazása. Az a tény, hogy a felhasználói B csatorna és a hívásvezérlési D-csatorna útja szétválik, általános rendeltetésű jelzésprotokollok bevezetését teszi lehetővé, eltérően például a CCITT X. 25. Ajánlás szerinti hozzáférési protokolltól, ahol a felhasználói információ és a jelzés ugyanazon úton halad.

Az ISDN végpontok közötti közvetlen üzenetváltás lebonyolítható a már felépített, vonalkapcsolt összeköttetéseken át, vagy összeköttetés nélküli üzemmódban. Utóbbi esetben a B-csatornán és a D-csatornán más kommunikáció is lehetséges.

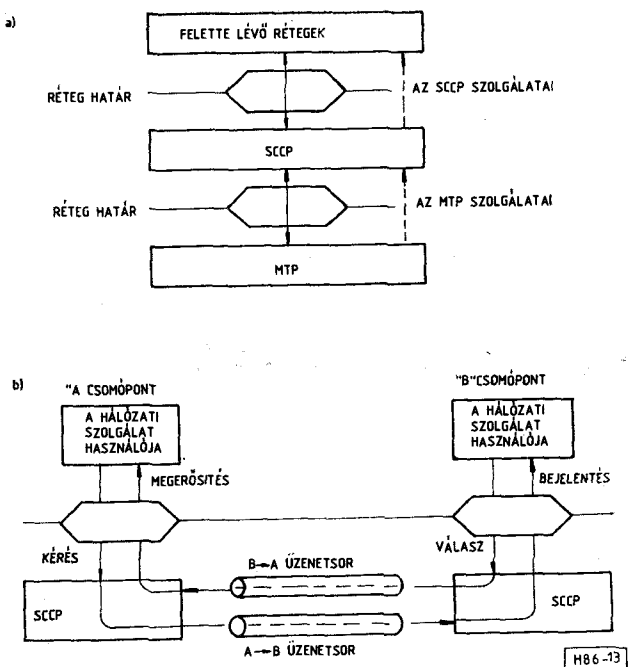
A felhasználó és felhasználó közötti közvetlen jelzésátvitel úgy is felfogható (11. ábra), hogy a 7 rétegű architektúra 1—3 alsó rétegei szállítási mechanizmust nyújtanak, míg a 4—7 felső rétegek társ-társ protokollok alakjában közvetlenül együttműködnek. Ehhez természetesen a D-csatornás hozzáférési protokoll és a 7-es jelzésrendszer hálózati protokollja között teljes kompatibilitást kellene megvalósítani, ami még a CCITT-ben további tanulmányozást igényel.

4.3 A 7-es jelzésrendszer ISDN bővítései

A 7-es jelzésrendszer MTP Üzenettovábbító Részé válozó hosszúságú üzenetek tartalomtól független továbbítására, elosztására és irányítására alkalmas. Az UP Felhasználói Részek szakaszonként, áramkör alapon építik fel az összeköttetéseket. Az ISDN jellemzők kialakulásával nyilvánvalóvá vált az, hogy az új szolgáltatási követelmények már nem elégíthetők ki oly módon, hogy az UP Felhasználói Részek készletét egy további, ISDN-UP Felhasználói Résszel bővítik mert:

- csatornától független üzeneteket is továbbítani kell, például amikor egy hívás a foglalt előfizető felszabadulására várakozik,
- olyan, közvetlen üzenetcsere van szükség a végpontok között, amelyekről a közbeni tranzit pontoknak nem feltétlenül kell tudomást szerezniük és
- ha az ISDN-ben mind a felhasználói információt, mind a jelzésinformációt a CCITT-OSI 7 rétegű architektúra szerint írják le, akkor a 7-es jelzésrendszer szervezésének a 3. réteg követelményeihez kell illeszkednie, amelyet azután a külső felhasználók is igénybe vehetnek.

Fenti jellegű követelmények teljesítésére a 7-es jelzésrendszer funkcionális felbontását az SCCP Jelzésösszeköttetés Vezérlő Résszel (Signalling Connection Control Part) bővítették (12. ábra) [6]. Az SCCP többletfunkciókat nyújt az MTP-nek, amelyekkel az alkalmas lesz:



13. ábra. A 7-es jelzésrendszerben alkalmazott SCCP Jelzés-összeköttetés Vezérlő Rész. a) Helye a rétegelt architektúrában, b) ISDN-csomópontok közötti kommunikáció modellje összeköttetés-módú szolgáltatónál

- mind összeköttetés típusú, mind összeköttetésmentes szolgálat megvalósítására,
- mind áramkörrel kapcsolatos, mind áramkörtől független információ továbbítására és
- együttesen az MTP és SCCP olyan NSP Hálózat Szolgálati Részt (Network Service Part) alkot, amely megfelel a CCITT-OSI referencia modell 3. réteg szolgálat követelményeinek.

Az SCCP feladatai a 13.a. ábrán láthatók funkcionális vázlat alapján:

- igénybe veszi az MTP által nyújtott szolgálatokat,
- önálló SCCP-funkciókat valósít meg és
- szolgálatokat nyújt a felette levő külső felhasználóknak.

Az NSP Hálózat Szolgálati Részek közötti jelzés-összeköttetés absztrakt modellje két sorral írható le (13.b. ábra), ahol a kezdeményező felhasználó üzenetet tesz a sorhoz, a rendeltetési felhasználó pedig üzeneteket vesz el a sorból.

Az ISDN-UP *ISDN Felhasználói Rész* a beszéd és nem beszéd jellegű alkalmazásokban a kapcsolt szolgálat és a felhasználói szolgáltatások jelzésfunkcióit valósítja meg. Ugyanakkor alkalmas egycélú kapcsolt telefon vagy adathálózatokban való alkalmazásra is, ily módon a TUP és DUP Felhasználói Részek továbbfejlesztésének is tekinthető.

Az ISDN-UP *alapszolgálat*a a vonalkapcsolt hálózati összeköttetések vezérlése a digitális központ elő-

fizetői vonalvégződése között. A szabványos összeköttetés típus 64 kbit/s-os. Az alkalmazott protokoll megengedi további összeköttetés típusok, például kis sebességű csatornák használatát is.

Az ISDN-UP az alapszolgálaton túlmenően különféle *felhasználó és hálózati szolgáltatásokat* is megenged, ilyenek:

- a felhasználó hozzáférése a hívó és hívott címadataihoz,
- hívások átirányítása,
- hívások felépítése foglalt előfizetőhöz,
- kapcsolás várakoztatás a hívott felszabadulásáig,
- rosszakaratú hívások azonosítása.

A hívást kezdeményező helyi központban és a rendeltetési helyi központban levő ISDN-UP-k között végpontok közötti jelzések küldhetők annak érdekében, hogy a hívással kapcsolatos többletinformációt kérjünk és a hálózat átlátszóan továbbítsa információt a felhasználók között.

5. Záró megjegyzések

Bemutattuk a CCITT 7-es jelzésrendszert mint az ISDN jelzéstechika egyik elemét. Az MTP Üzenetváltó Rész felépítése és szolgáltatásai kialakultak. Úgy tűnik, hogy az ISDN helyi központok megjelenésével az SCCP szolgálataival és az ISDN-UP Felhasználói Résszel számolnak és ez ki fogja váltani az eredeti TUP Telefonhálózati Felhasználó Részt. Napirenden van ezenkívül a 7-es jelzésrendszer szintjének illesztése a CCITT-OSI megfelelő rétegeihez.

IRODALOM

- [1] Blum, E.: A digitális csatlakozás jelzésrendszere az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatban. Híradástechnika, (megjelenés előtt)
- [2] Specifications of Signalling System No. 6. Recommendations Q.250—Q.300. CCITT Yellow Book, Vol. VI. Fascicle, VI. 3. Geneva, 1981.
- [3] S. Horing et al.: Stored Program Controlled Networks. Bell System Technical Journal, Vol. 61. No. 7. 1982.
- [4] Specification of Signalling System No. 7. Recommendations Q.701—Q.707, Q.721—Q.724. CCITT Yellow Book, Vol. VI. Fascicle VI. 6. Geneva, 1981.
- [5] International Switching Symposium ISS '84, Florence. Papers 31B1—31B7.
- [6] Specifications of Signalling System No. 7. Recommendations Q.711—Q.714, Q.721—Q.795. CCITT Red Book, Vol. VI. Fascicles VI. 7. and VI. 8. Geneva, 1985.
- [7] Series—I Recommendations. Rec. 1.320—ISDN Protocol Reference Model. Rec. 1.411—ISDN User-network interfaces. Rec. 1.430—Layer 1 specifications. CCITT Red Book, Vol. III. Fascicle III. 5. Geneva, 1985.
- [8] Open System Interconnection Description Techniques Recommendations X.200—X.250. CCITT Red Book, Vol. VIII. Fascicle VIII. 5. Geneva, 1985.
- [9] Digital Access Signalling System. Recommendations Q.920—Q.931 CCITT Red Book, Vol. VI. Fascicle, VI. 9. Geneva, 1985.