



dr. Papp Sándor

ISDN szolgáltatások beállítása

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Távközlési szaktevékenységek

A követelménymodul száma: 0909-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-023-50

ISDN SZOLGÁLTATÁSOK BEÁLLÍTÁSA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy távközlési részvénytársaság vezetékes üzletágán dolgozik, így naponta találkozik az előfizetők műszaki problémáival, akik elköltöznek, lemondják a vonalat, és új előfizetőket kell telepíteni, beállítani. Az ISDN a vezetékes szolgáltatások között még mindig népszerű, bár az ügyfelek inkább üzleti előfizetők. Az új ISDN ügyfél telepítése csak kisebb mértékben jelenti a végfelhasználói eszközök telepítését az ügyfél lakásán vagy telephelyén, a munka nagyobbik részét a hálózati kapcsolatok felépítése, beállítása jelenti, többnyire a digitális telefonközpontban.

Önnek át kell látnia a teljes folyamatot: milyen beállításokat kell elvégeznie, mely eszközökön, illetve a hálózat melyik pontján. Ehhez át kell tekinteni az ISDN rendszernek nemcsak az előfizetői, hanem a hálózati oldalát is.

Telefonálás szempontjából az ISDN rendszer nem különbözik túlságosan a hagyományos PSTN rendszertől: beszédminták továbbítódnak a hálózaton, a végpontokon analóg/digitális átalakítással (kodekkel). A nagy különbség az ISDN és a PSTN között a beszédmintákat kísérő jelzések gazdagságában van: ezek a jelzések teszik lehetővé a sokféle szolgáltatás vezérlését a végpontok között.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

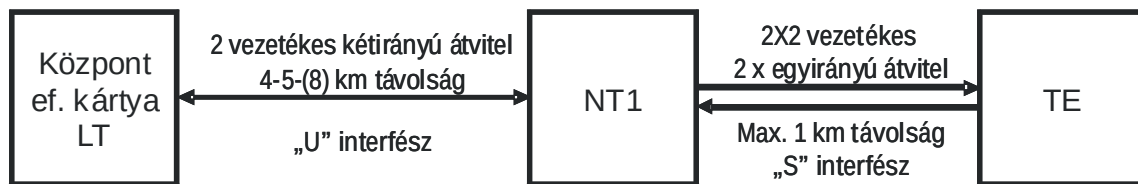
Az "ISDN készülékek kezelése" című tartalomelem az előfizetői / fogyasztói, tehát az ügyfél oldalán működő eszközökkel, és az azokon megjelenő szolgáltatásokkal foglalkozott. Arról kevés szó esett, hogy a digitális telefonközpontban hogyan jutnak el a készülék jelei.

Az ISDN szolgáltatások beállítása című szakmai tartalomelem az "ISDN készülékek kezelése" című tartalomelemmel együtt ad átfogó, de leegyszerűsített képet az ISDN világról. Ennél részletesebb ismereteket a Távközlési technikus képzés Beszédhálózatok működtetése című modulja tartalmaz.

A felépülő ISDN hívás sok hálózati szakaszon épül fel. Mivel az ISDN alapvetően bitszinkron rendszer, ezért a továbbított információk keretekbe szerveződnek. ISDN telefonhívás esetében a beszédminták mindegyik szakaszon, mindegyik kerettípusban jelen vannak, de a különféle keretek szerkezete és teljes tartalma az adott átviteli szakasztól függ.

1. Az ISDN, mint hozzáférési hálózat

Első közelítésben a központ és az ISDN előfizető közötti kapcsolat két szakaszból áll:



1. ábra. a központ és az előfizetői ISDN terminál közötti kapcsolat

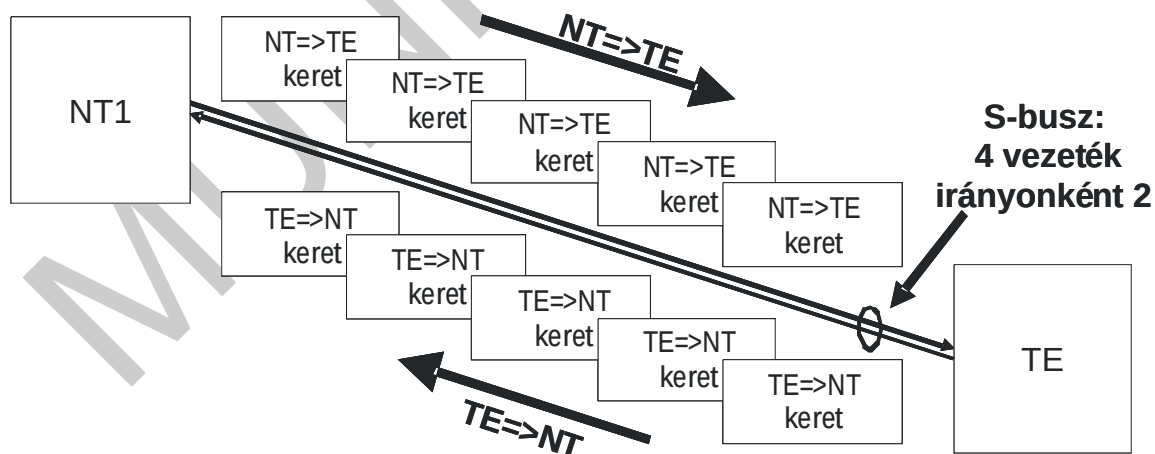
1.1 Az ISDN előfizető és a központ közötti kapcsolat négyvezetékes része

Az "ISDN készülékek kezelése" című tartalomemben elsősorban az ISDN hálózatzavargódás (NT1) és az ISDN készülékek közötti kapcsolatot (az S-buszt) vizsgáltuk, amelyről kiderült, hogy pont-többpont jellegű (az NT1-hez több terminál is csatlakozhat egyidejűleg, legfeljebb 8). Az ISDN hálózatzavargódás (NT1) és a hálózat közötti kapcsolatról csak annyit tudtunk meg, hogy az egy "U" interfészen keresztül épül fel.

Ha ennél valamivel pontosabb képet szeretnénk a telefonhívás továbbításáról kapni, akkor meg kell ismerkednünk az "S" interfész és az "U" interfész keretszervezésével és a keretek tartalmával. A bitszintű leírás itt nem szükséges, csak a keretek fő jellemzőivel kell megismerkednünk (ezért a kép leegyszerűsített).

Az un. "S" interfész az NT1 hálózatzavargódásban és az ISDN terminálokban is megtalálható.

Az "S" interfész egy S-buszt kezel, amely 2x2 vezetékes: az egyik kétvezetékes rendszer az NT1=>TE, a másik a TE=>NT1 irányú adatforgalmat szállítja.



2. ábra. az S-busz szerkezete és a továbbítási irányai

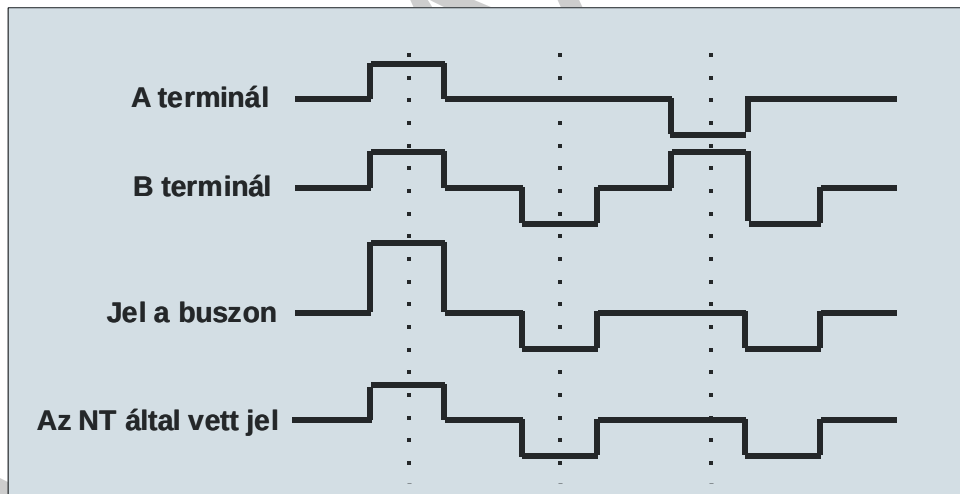
Az S-buszon (az "S" interfészek által kezelt négyvezetékes rendszeren) bitszinkron keretek továbbítódnak. A keretek tartalma TE=>NT és NT=>TE irányban kissé eltérő.

Az "S" keretek tartalma a következő (erősen egyszerűsítve):

S-keret 48 bit, 4000 keret / mp
Keretidő: 250 μ s, bitsebesség 192 kbit/s
Külön NT $\Rightarrow$ TE és TE $\Rightarrow$ NT irányú keret
Minden keretben 2xB1 és 2xB2 byte
Keretenként 4 db. D-csatoma bit
Keret kezdetét polaritás-sértés jelöli

3. ábra. az "S" keretek tartalma

Az S-busyra csatlakozó terminálok versengenek a buszhoz való hozzáférésben. A hozzáférés jogát vagy a hierarchiában betöltött **magas priorítás, vagy** az egyenrangú eszközöknek egyenlő hozzáférési esélyt biztosító **CSMA-CD** (Carrier-Sense Multiple Access – Collision Detection = hordozó-érzékeléses többszörös hozzáférés – ütközésérzékelés) eljárás osztja ki.



4. ábra. a szimbólum-ütközés értelmezése a S-buszon

A szimbólum-ütközés lényege

Ha két TE egyidejűleg kezd el adni, akkor a bináris „0” aktuális polaritásától függően két eset fordulhat elő:

1. – azonos polaritású impulzusok esetén NT bináris "0"-t érzékel a bemenetén,
 – ellentétes polaritású impulzusoknál a vonali jelek összege bináris "1"-et ad.

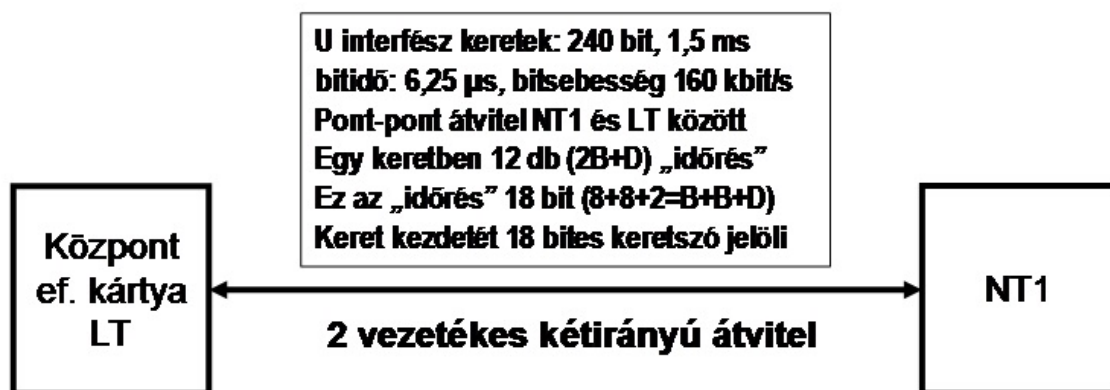
2. Az ilyen ütközések elkerülésére azon termináloknak, amelyek éppen nem küldenek információt, folyamatos bináris "1"-et kell a vonalra kiadniuk.

Az ütközés elkerülésére a TE=>NT keretekben továbbított D-bitek (D-csatornabitek) az NT=>TE irányú keretekben az E-bitbe íródnak. A TE figyeli, hogy az elküldött D-bit és a visszakapott E-bit megegyezik-e? Ha nem, akkor ez ütközést jelez, a TE-nek azonnal be kell szüntetnie az adást. A TE akkor kezdhet adásba, ha az E-csatornában (visszafordított D-csatorna) **legalább 8** egymás utáni "1"-est vesz (esetenként többet is, ezzel lehet prioritási sorrendbe állítani a várakozó TE-eket). A prioritás (az "1"-esek száma) úgy változik, hogy minden TE egyenlő esélyt kapjon az S-buszhoz való hozzáférésben.

Ezt az eljárást hívják **CSMA-CD** (Carrier-Sense Multiple Access – Collision Detection = hordozó-érzékeléses többszörös hozzáférés – ütközésérzékelés) eljárásnak.

1.2 Az ISDN előfizető és a központ közötti kapcsolat kétvezetékes része

Az ISDN NT1 hálózati oldala kétvezetékes, az előfizetői/használói oldala négyvezetékes. Ez **2/4 illetve 4/2 átalakítást** igényel, amit egy különleges áramkör, az un. **hibrid** végez. A hibridet már jól ismerjük a PSTN telefonos technikából. A kétvezetékes szakasz másik végén a központ egy áramköri egysége van: az ISDN előfizetői kártya, amely tartalmazza az LT (Line Termination= Vonalvégződés) áramkört. A jelfolyam csak fizikailag végződik az LT-n, a logikai végződés az un. ET (Exchange Termination=központi végződés), amely az előfizetői kártya szoftverében van.



5. ábra. a kétvezetékes ISDN szakasz végpontjai és keret-tartalma

1.2.1 A CL vezérlőcsatorna és a beépített fenntartási csatorna az U interfészen

Az U interfész keretekben fenntartási információk is továbbítódnak (keretenként 6 bit) a C_L (Control) csatornában. A C_L csatorna átviteli sebessége 4 kbit/s. A C_L kontroll csatorna tartalmaz egy EOC beépített üzemeltetési csatornát (fele kapacitás, 2 kbit/s), amelyben parancs-válasz üzemmódú kommunikáció folyhat a hálózat és az NT1 között. Az EOC (Embedded Operations Channel) felhasználható vezérlésre, mégpedig a következőképpen:

1.2.2 Az EOC csatorna használata vezérlésre

A digitális szakasz fenntartási feladatai (a központban)

Aktiválási és deaktiválási eljárások:

- alap aktiválási feladatok
- mérőhurok vezérlő eljárások
- Konfiguráció-vezérlő eljárások
- opcionális eljárások

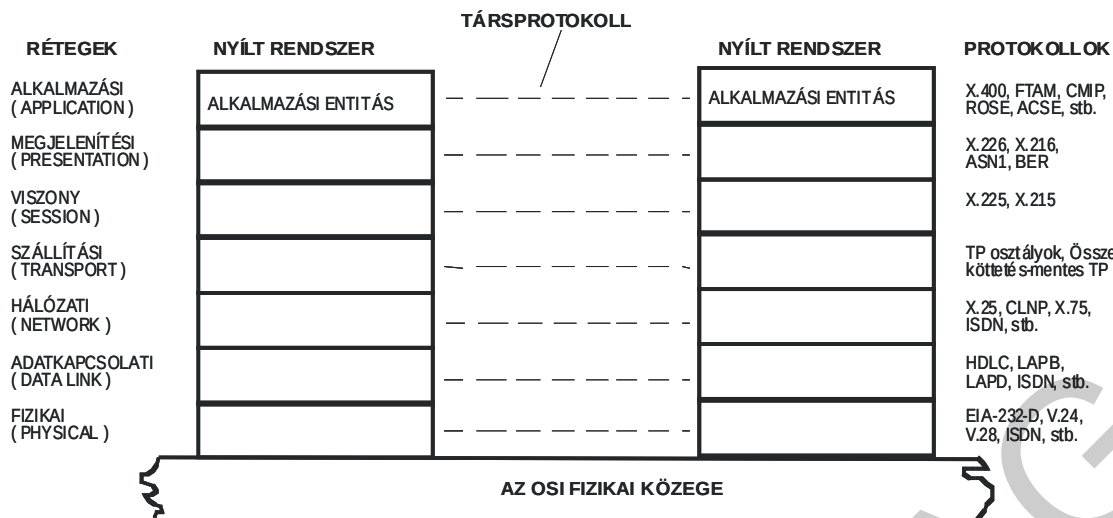
Hibaészlelések és követő intézkedések

- Az ISDN alaphozzáférés a digitális szakasz működése közben folyamatosan figyeli az átvitel minőségét, a tápellátás meglétét, ill. a bekövetkező hibaállapotokat.
- A rendszer aktiválása alatt, ill. annak aktivált állapotában lényeges, hogy a hibaállapotok észlelése után a rendszermenedzselés a megfelelő intézkedéseket meghozza.

Az EOC beépített fenntartási csatorna fenti leírásából kiderült, hogy a központ látja az NT1 hálózatzégződést, parancs-válasz üzemmódban le is tudja kérdezni, így a központból egy sor tevékenységet ki lehet terjeszteni az (ügyfél lakásán működő) NT1-re. Hiba esetén az üzemeltetési/fenntartási szakemberek a termináljukról lekérdezik az ISDN NT1 állapotát.

2. A nyílt rendszerek összekapcsolásának modellje

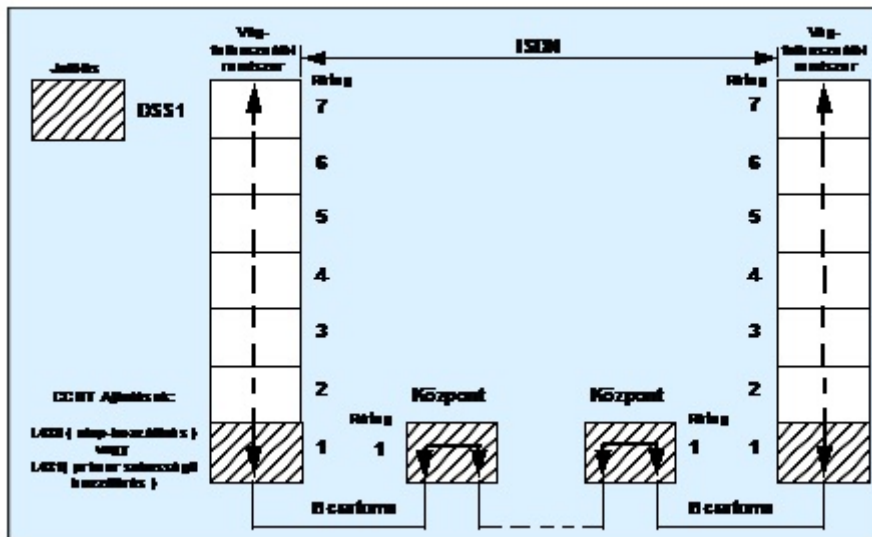
A központ és a terminál között a fizikai kapcsolaton (S-busz illetve U-busz) kívül létezik magasabb szintű kapcsolat is. Az ISO (International Standardisation Organization = Nemzetközi Szabványosítási Szervezet) az un. OSI (Open Systems Interconnection = Nyílt Rendszerek Összekapcsolása) modelljében a nyílt rendszerek közötti kommunikációt a következő módon írja le.



6. ábra. az OSI hétrétegű modell

2.1 A beszédkapcsolat a fizikai rétegben

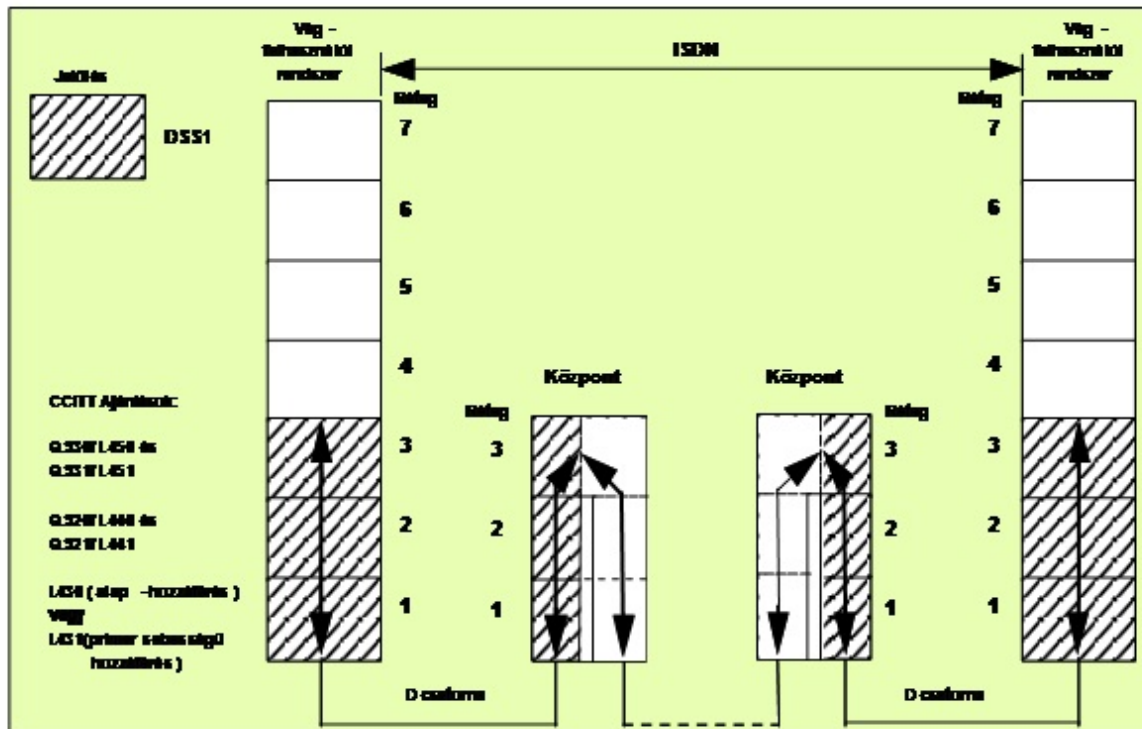
A Nyílt Rendszerek Összekapcsolási modelljében a végfelhasználói rendszerek rétegekből épülnek fel. Az OSI modell értelmében a **beszédkapcsolat a terminálok közötti fizikai rétegű kapcsolat, amelyet a kapcsolóközpontok is a fizikai rétegben támogatnak**. A beszédkapcsolat vezérlésére szolgáló magasabb rétegű kapcsolat a szolgáltatásnak megfelelő protokollokat alkalmazza, de ezek csak a két végpont között bírnak jelentőséggel. A protokollok a végfelhasználói rendszerek azonos rétegei közötti kommunikációs szabályok.



7. ábra. a beszédkapcsolat csak az első (fizikai) réteget érinti, de a vezérlés akár a hetedik rétegig terjedhet (ISDN telefon távszolgálat)

2.2 A jelzések továbbítása az OSI modell három rétegében

A közvetítő (tranzit) hálózat központok hálózatából áll. A központok nem vizsgálják a beszédkapcsolatot, hanem biztosítják a beszédút folytonosságát a fizikai rétegben, és közben közvetítik a hívás vezérlésére szolgáló jelzéseket. A jelzés minden központban az OSI modell első három rétegét érinti.



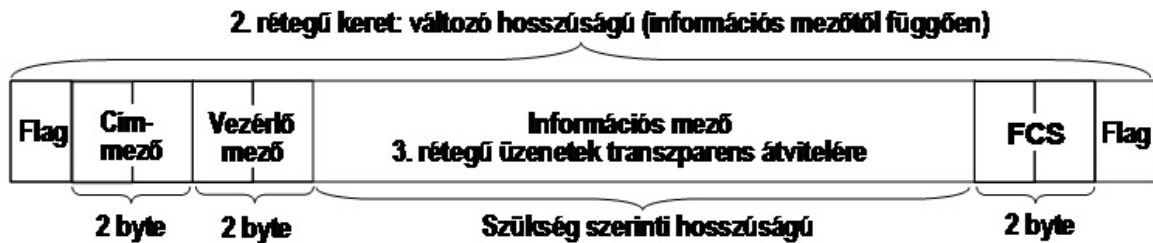
8. ábra. a jelzések továbbítása a végpontok (végfelhasználói rendszerek) között

A fizikai rétegben épülnek fel a beszédkapcsolatok és az analóg vagy digitális adatátviteli csatornák. Az analóg adatátviteli csatornára példa az analóg modemmel felépített fizikai átviteli út, a digitális adatátviteli csatorna pedig az ISDN B – csatorna (vagy csatorna-páros), amely 8 kHz-strukturált, nem-korlátozott (KODEK nélküli) adatátvitelt tesz lehetővé.

A fizikai rétegű átvitelnek jellemzője a fix hosszúságú keretek használata. Ez azért fontos, mert az adó- és vevő-oldal áramkörei is felismerik a jelfolyam szerkezetét. A jelfolyam hardverrel való kezelése csak pont-pont struktúrájú átvitelt tesz lehetővé, a pont-többpont átviteli struktúra csak a fizikai réteg feletti, magasabb réteg beavatkozásával alakítható ki.

2.3 A második (adatkapcsolati) réteg feladatai az ISDN jelzéstovábbításban

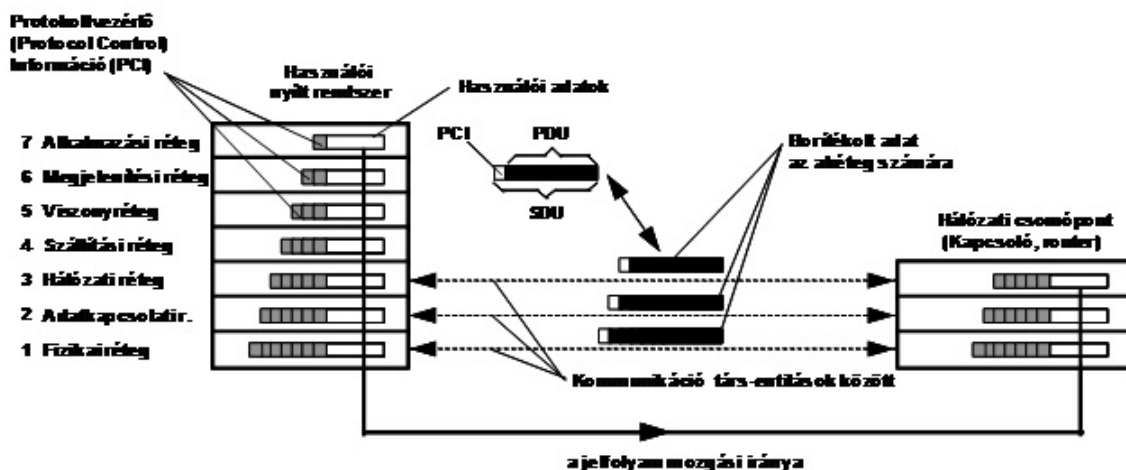
A második, adatkapcsolati réteg már a fizikai jelátvitelnél jóval bonyolultabb feladatokat lát el. A fix hosszúságú fizikai keretektől eltérően az adatkapcsolati rétegben a keretek változó hosszúságúak.



9. ábra. a 2. rétegű keretek szerkezete

Az adatkapcsolati réteg a 3. réteg információinak hibamentes, megbízható továbbítását végzi a D-csatornán keresztül. A 2. réteg a fizikai réteg szolgáltatait használja fel.

Ez utóbbi kijelentés bővebb magyarázatra szorul:



10. ábra. a nyílt rendszerek társ-entitásainak kommunikációja

Az OSI modellben az egymás után következő rétegek csak akkor tudnak működni, ha ehhez az alattuk lévő réteg ehhez szolgáltatást nyújt. Azért, hogy elkülönüljön a szolgáltatást nyújtó és azt igénybe vevő réteg továbbítandó információja (adatelem), az átvett üzenetet (SDU=Service Data Unit= szolgálati adatelem) a szolgáltatást nyújtó réteg "előtaggal" látja el, melynek neve: PCI (Protocol Control Information=protokollvezérlő információ), így keletkezik a szolgáltatást nyújtó réteg PDU-ja (protokoll adatelem). A két réteg között továbbított adatelemet szokás szolgálati primitívnek is nevezni.

A magasabb rétegekből továbbításra átvett SDU a fizikai rétegben a leghosszabb.

Az azonos szintű rétegek között peer-to-peer kommunikáció folyik, a melynek szabályai a rétegre jellemző protokollt adják meg.

Az eddig megismert rétegekben a következő protokollok azonosíthatók:

A fizikai rétegben az RS-232 (EIA-232-D), a V.24. V.28 és az ISDN alkotnak protokollokat (lásd 6. ábra).

Az adatkapcsolati réteg protokolljai a HDLC, LAPB (X.25), LADP (ISDN D-csatornás protokoll).

Az adatkapcsolati rétegben az ISDN D-csatornás protokollját LAPD-nek hívják (Link Access Procedure on the D channel, LAPD).

2.3.1 A LAPD protokoll fő feladatai

- a D-csatornán egy vagy több 2. rétegű összeköttetés létesítése az alaphozzáféréshez csatlakozó több terminál és több 3. rétegfunkció számára
- keret kialakítása, melyben a 3. réteg információi átlátszóan transzparensen) vihetők át
- keret-sorrend megőrzés
- hibafelismerés és automatikus hibajavítás (ismétlés-kéréssel)
- protokoll-hibák feljegyzése
- adatfolyam-vezérlés
- a 2. réteg funkcióinak adminisztrációja

A 9. ábra 2. rétegű keretében az információs mező lehet üres is, ekkor a címmező és a vezérlési mező segítségével vezérlési parancsokat lehet kiadni.

A címmezőnek (2. és 3. oktet) különleges szerepe van: egyedi módon azonosít egy 2. rétegű összeköttetést. Két címmező-kiterjesztő bitet (EA), egy parancs/válasz bitet (C/R bit), egy szolgáltatás-elérési pont azonosítót (SAPI) és egy terminál végpont azonosítót (TEI) tartalmaz.

A címmező-kiterjesztő (EA) bitekkel a címmező hossza kiterjeszthető két oktettre. A második EA-bit bináris "1" értéke jelzi a címmező utolsó oktetjét.

A parancs/válasz (C/R) bit azt jelzi, hogy a keret parancsot vagy választ tartalmaz-e.

8	7	6	5	4	3	2	1	bitszámozás
SAPI						C/R	EA (= 0)	2. oktett
TEI							EA (= 1)	3. oktett

11. ábra. a második rétegű címmezőben a SAPI és TEI

2.3.2 Szolgáltatás-elérési pont azonosító (SAPI)

A címmezőben a SAPI jelöli meg a továbbítandó információ típusát (egész pontosan azt, hogy az információt melyik 3. rétegbeli entitás küldi társentitásának). Ezen információs osztályokat arra használjuk, hogy megkülönböztessük a jelzést, a 2. rétegű fenntartási információt és a csomagkapcsolt adatokat, melyek felhasználó-felhasználó információk. A címmező hat bitjével, 0-tól 63-ig számozva, 64 információs osztály mindegyike azonosítható. A 2. oktett 3. bitje a legalacsonyabb helyi értékű bit (LSB) és a 8. bit a legmagasabb helyi értékű bit (MSB). A definiált SAPI-k jelentését a 12. ábra tartalmazza.

SAPI	Információs osztály
0	Jelzés (Q.931 jelzési eljárások)
1	Csomagkapcsolt adatok
16	Csomagkapcsolt adatok (X.25 3. rétegű eljárások)
63	2. rétegű fenntartási funkció (TEI kiosztás-vezérlés)
2-től 15-ig és 17-től 62-ig	Jövőbeni alkalmazásokra fenntartva

12. ábra. a SAPI értékek kiosztása

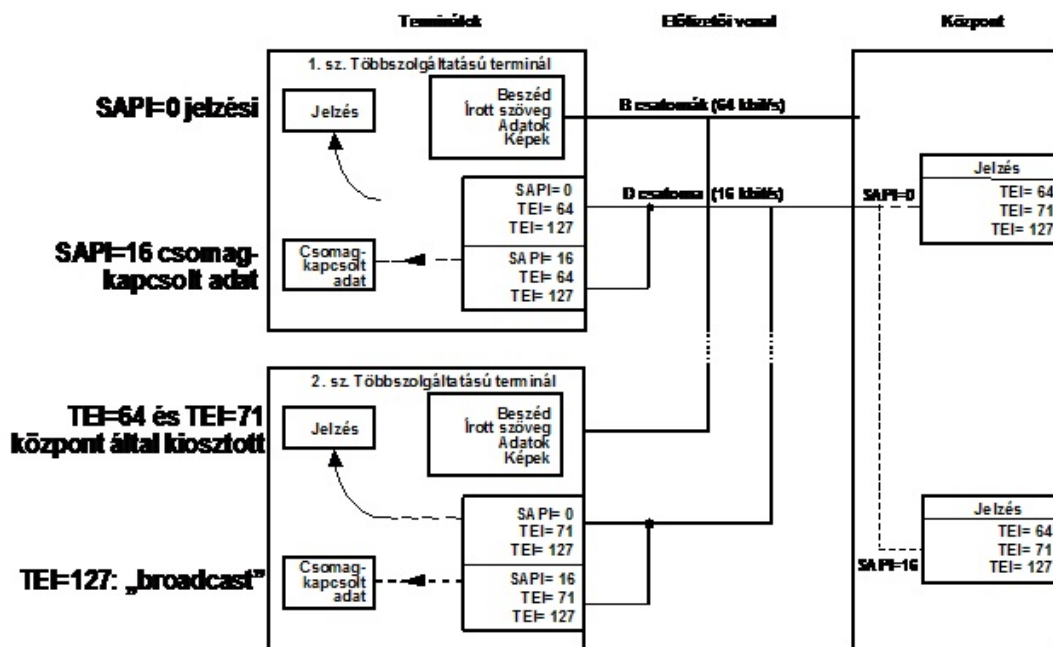
2.3.3 Terminál-végpont azonosító (TEI)

A címmezőben a TEI azonosítja a központ számára az üzenetet továbbító terminált. A többszolgáltatású (multiservice) terminál funkcionális csoportjainak ugyanúgy lehetnek saját TEI-jei, mint az egyedi termináloknak. A TEI-k teszik lehetővé az egy információs osztályhoz (azonos SAPI) tartozó 2. rétegű összeköttetés-végpontok (CEP- connection endpoint) megkülönböztetését és egy adott közös TEI-vel az összes végződés egyidejű elérhetőségét (broadcasting= körözvény). A terminál kivitelétől függően a TEI-t a végződéshez akár a felhasználó, akár automatikusan a hálózat hozzárendelheti. A címmező rendelkezésre álló 7 bitje 128 különböző lehetséges TEI értéket ad, 0-tól 127-ig. A 3. oktett 2. bitje a legalacsonyabb helyi értékű bit (LSB) és a 8. bit a legmagasabb helyi értékű bit (MSB).

TEI	Alkalmazások
0-tól 63-ig	a felhasználó rendeli hozzá (nem automatikus TEI értékek)
64-től 126-ig	a központ rendeli hozzá (automatikus TEI értékek)
127	Körözvény (broadcasting)

13. ábra. a TEI értékek hozzárendelése

2.3.4 Terminálcímzés a 2. rétegben



14. ábra. a SAPI és TEI azonosítók használata terminálcímzésre az ISDN-ben

Az előfizető információinak továbbítása a D-csatornában a központ és a terminálok között szimmetrikus. A bemutatott példa csak a központtól a terminálhoz történő információtovábbítás címzési eljárásával foglalkozik. A SAPI értéke attól függ, hogy jelzési (SAPI=0) vagy csomagkapcsolt adat (SAPI=16) továbbítódik-e. A központ a címmezőhöz csatolja az illető terminál végpont azonosítót (TEI) is. Példánkban (a központ által kiosztott) TEI=64 és 71 egy-egy terminálra vonatkozik, a TEI=127 viszont a terminálok egyidejű címzésére szolgál. Minden terminál megvizsgálja a címmezőt (TEI és SAPI) és meggyőződnek arról, hogy a keret nekik szól-e. Ha igen, a 2. rétegű üzenetet kiértékelik, és ha az **információs keret**, a keret információs mezője transzparensen továbbítódik a megfelelő 3. rétegű entitáshoz.

Az információs mező tartalmazhat például jelzési, csomagkapcsolt adatot, vagy 2. rétegű fenntartási adatokat. A jelzésüzenetek átvitele a hívás-vezérlés (felépítés, bontás) és a többlétszolgáltatások igénybe vételét biztosítja. Ha TEI=127, akkor minden olyan végződés veszi az üzeneteket, amely a megfelelő SAPI-val van ellátva. Hogy ekkor mi történik, az az üzenet típusától függ. A SAPI=63 című 2. rétegű fenntartási üzenetek használhatók például a TEI-k összeköttetés-végponthoz rendelésére.

A TEI értéket sokszor a használatnak/ügyfélnek kell az ISDN berendezéshez kézzel hozzárendelnie. Például egy nagy PBX-hez csatlakozó ISDN2 vagy ISDN30 linkek csak akkor működnek, a TEI=0 értéket rendelünk a PBX-hez. Ugyanezt egy beszédterminálnál nem kell elvégezni, mert az a hálózattól automatikus kiosztású TEI értéket kap.

2.4 Hálózati réteg (a DSS1 3. rétege)

A hálózati réteg magában foglalja a kapcsolat létesítését, fenntartását és bontását, valamint a többlétszolgáltatások igénybe vételét lehetővé tevő protokollokat (CCITT Q.930/I.450, Q.931/I.451 és Q.932 Ajánlások). Mindezen feladatokhoz a 3. réteg felhasználja a 2. réteg szolgáltatásait, hogy így biztosítsa a szükséges üzenetek megbízható átvitelét.

A 3. réteg funkciói a továbbítandó teljes üzeneteket a 2. rétegű primitívek adat-paraméterébe teszik, amit a 2. rétegű entitás egy információs keret információ-mezőjébe tölt (mezőnként egyet). Az üzenet hossza változhat, de 260 oktettnél sohasem több.

Az ISDN DSS1 protokollját a következő rétegprotokollok alkotják:

Az ISDN fizikai protokollja,

A D-csatornás protokoll (LAPD, CCITT Q.920/I.440 és Q.921/I.441 Ajánlások)

A hálózati réteg protokollja (CCITT Q.930/I.450, Q.931/I.451 és Q.932 Ajánlások)

A CCITT által szabványosított DSS1-üzenetek egységes felépítésűek, és mindegyik tartalmaz:

- protokoll azonosítót,
- hívásreferenciát,
- üzenettípust és

- az információ-elemek hosszát.

8	7	6	5	4	3	2	1	Bít számozás
Protokoll azonosító								1. oktett
Hívásreferencia								2. oktett
								3. oktett
Üzenettípus								4. oktett
Információ-elemek								5. oktett
•								•
•								•
•								•

15. ábra. a 3. rétegű DSS1 üzenetek általános formája

2.4.1 DSS1 protokoll-azonosító

egy 8 bites információ, amely azonosít egy szolgáltatói környezetet. Európában nyilvános távközlési szolgáltatók csak a "00001000" protokoll-azonosítót használhatják.

2.4.2 Hívásreferencia

A hívásreferencia érték sajátos viszonyt valósít meg a terminál – helyi központ szakaszon az üzenet és egy adott hívás vagy alkalmazás között. A különböző hívásreferencia értékek használata teszi lehetővé a 2. rétegbeli kapcsolatok többszörös felhasználását.

Egy adott hívásreferencia érték a hívásfelépítéstől a lebontásig tartósan kötődik a híváshoz.

A hívásreferencia mező a következőkből áll:

- alaphozzáférés esetén két oktett,
- primer sebességű hozzáférésnél három (hálózati opcióként kettő) oktett.

8	7	6	5	4	3	2	1	bítszámozás
0	0	0	0	Hívásreferencia érték hossza				2. oktett
				0	0	0	0	
Jelző bit	Hívásreferencia érték							3. oktett

16. ábra. a hívásreferencia-mező tartalma

Az 1–4. bitek jelzik a hívásreferencia érték hosszát (ti. 1 vagy 2 oktett). A hívási referenciákhoz a 0–127 (egy oktett), vagy 0–32767 (két oktett) értékek rendelhetők (véletlen-számok).

A hívásreferencia értéket a kezdeményező oldal határozza meg, számára mindig a teljes számtartomány elérhető. A jelzőbit jelöli meg a kezdeményezőt (előfizetőt vagy központot) a hívási referenciában. A kezdeményező oldal a jelzőbitet "0"-ra állítja be. A hívással összefüggő üzenetekben a jelzőbitet a távolvégen mindig negálják (bináris "1"-re állítják).

2.4.3 Üzenettípus-kódok

Az üzenettípus-kód hordozza a DSS1 jelzésüzenet jelentését, szándékát.

Az üzenettípus-kódok a jelzésüzenetek két nagy csoportját jelölik ki

Az üzenettípusok kódjai hívásfelépítésnél, bontásnál és vegyes üzeneteknél a CCITT Q.931 Ajánlása szerint,

ISDN többletszolgáltatások üzenettípusainak kódjai a CCITT Q.932 Ajánlása szerint

Üzenettípus oktett (Bit számozás)								Jelentés
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	Nemzeti alkalmazás: üzenet definiálása a következő oktettben
0	0	0	-	-	-	-	-	Hívás-felépítési üzenetek
			0	0	0	0	1	Készletben
			0	0	0	1	0	Hívás folyamatban
			0	0	1	1	1	Kapcsolás
			0	1	1	1	1	Kapcsolás nyugtázása
			0	0	0	1	1	Folyamatban
			0	0	1	0	1	Hívásfelépítés
			0	1	1	0	1	Hívás-felépítés nyugtázása
0	0	1	-	-	-	-	-	Üzenetek a hívás aktív fázisában
			0	0	1	1	0	Visszarétel
			0	1	1	1	0	Visszarétel nyugtázása
			0	0	0	1	0	Visszarétel visszautasítása
			0	0	1	0	1	Felfüggesztés
			0	1	1	0	1	Felfüggesztés nyugtázása
			0	0	0	0	1	Felfüggesztés visszautasítása
			0	0	0	0	0	Felhasználói információ
0	1	0	-	-	-	-	-	Hívás bontási üzenetek
			0	0	1	0	1	Leválasztás
			0	1	1	0	1	Bontás
			1	1	0	1	0	Bontás kész
			0	0	1	1	0	Újraindítás
			0	1	1	1	0	Újraindítás nyugtázása

17. ábra. Az üzenettípusok kódjai hívásfelépítésnél, bontásnál és vegyes üzeneteknél

Üzenettípus oktet (Bit számozás)								Jelentés
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	1	-	-	-	-	-	Üzenetek a hívás aktív fázisában (Q.931)
			0	0	1	0	0	Tartás
			0	1	0	0	0	Tartás nyugtázása
			1	0	0	0	0	Tartás visszautasítása
			1	0	0	0	1	Helyreállítás
			1	0	0	1	1	Helyreállítás nyugtázása
			1	0	1	1	1	Helyreállítás visszautasítása
0	1	1	-	-	-	-	-	Vegyes üzenetek (Q.931)
			0	0	0	1	0	Szolgáltatás
			0	0	1	0	0	Regisztr

18. ábra. ISDN többlétszolgáltatások üzenettípusainak kódjai

2.4.4 Az információ-elemek

Az információ-elemek a jelzésüzenetben az ISDN hívás résztvevőire, állapotára, sebességére, a hívás típusával való kompatibilitásra, stb. vonatkozó adatokat szállítanak.

Az üzenettípus és az információ-elemek szabják meg a szolgáltatás módját.

Új ISDN szolgáltatások kialakításához a meglévő információs elemek készletéből kell kiválasztani a kívánt működéshez szükséges információ-elemeket.

Az információelemek száma nagy (kb. 40, lásd: 19. ábra táblázatát), mégis előfordulhat, hogy egy innovatív IP alapú szolgáltatás ISDN megfelelőjének előállítása szinte lehetetlen.

Információs elemek kódolása	
Bitok:	
7 6 5 4 3 2 1	
1 : : : : : Egy oktetből álló információs elemek	0 1 0 1 0 0 1 Dátum/Idő
0 0 0 : : : Foglalt	0 1 0 1 1 0 0 Klaviatúra lehetőségek
0 0 1 : : : Shift	0 1 1 0 1 0 0 Jel (Signal)
0 1 0 0 0 0 Több adatot	1 0 0 0 0 0 0 Információ sebesség
0 1 0 0 0 1 Küldés teljes	1 0 0 0 0 1 0 Vég-vég tranzit kísérlet
0 1 1 : : : Töröltési szint	1 0 0 0 0 1 1 Tranzit kísérlet és válaszítás és kijelzés
1 0 1 : : : Ismétlésjelző	1 0 0 0 1 0 0 Csomag réteg bázis paraméterek
0 : : : : : Több oktetből álló információs elemek	1 0 0 0 1 0 1 Csomag réteg ablakméret
0 0 0 0 0 0 Szegmensek üzenet	1 0 0 0 1 1 0 Csomag méret
0 0 0 0 1 0 Hordozóképesség	1 0 0 0 1 1 1 Zárt használói csoport
0 0 0 1 0 0 Ok (Cause)	1 0 0 1 0 1 0 Fordított szimulációs jelzés
0 0 1 0 0 0 Hívás azonosítás	1 1 0 1 1 0 0 Hívó fél száma
0 0 1 0 1 0 Hívás állapota	1 1 0 1 1 0 1 Hívó fél alcíme
0 0 1 1 0 0 Csatlakozás azonosítás	1 1 1 0 0 0 0 Hívott fél száma
0 0 1 1 1 0 Előrehaladás-jelző (Progress indicator)	1 1 1 0 0 0 1 Hívott fél alcíme
0 1 0 0 0 0 Hálózati függő lehetőségek	1 1 1 0 1 0 0 Újraosztályozási szám
0 1 0 0 1 1 Figyelmeztetés-jelző (Notification indicator)	1 1 1 1 0 0 0 Tranzitállapot választás
0 1 0 1 0 0 Kijelzés	1 1 1 1 0 0 1 Újraosztályozási jelző (Restart indicator)
	1 1 1 1 1 0 0 Alsó rétegű kompatibilitás
	1 1 1 1 1 0 1 Felső rétegű kompatibilitás
	1 1 1 1 1 1 0 Használó-azonosító
	1 1 1 1 1 1 1 Vészkiút bővítéshez (Escape for extension)

19. ábra. az információ-elemek választéka az ISDN-ben

Az információ-elemek lehetséges hosszúságai



20. ábra. az információ-elemek hosszúsága és szerkezete

2.4.5 Az ISDN szolgáltatási platform

Az üzenettípusok és információ-elemek bő választéka 1990-ben a szolgáltatások szinte kimeríthetetlennek tűnő tárházával csábított az ISDN felé. Ez a potenciális előny azonban elenyészett az új szolgáltatások bevezetéséért folyó versenyben.

A szolgáltatók az innovatív, új szolgáltatások piacra vitelével könnyebb helyzetbe kerülnek: a versenytársak lemaradnak, nincs öldöklő árverseny, szinte monopol piacon dolgozhatnak mindaddig, amíg a versenytársak is megcsinálják ugyanazt a szolgáltatást, vagy még jobbat.

Ez a verseny tartja életben a piacot, a szolgáltatók friss tudást vásárolnak az innovációhoz, és új tapasztalatokat szereznek. A versenytársak egymást "kondicionálják", egyre fejlettebb "termékeket" dobnak a piacra, a szolgáltatások tartalma és minőségi szintje is egyre emelkedik.

A legjobban a fogyasztók járnak: monopol árakkal nem lehet őket sokáig "sakkban tartani", mert a verseny maga küzdi le a monopóliumokat.

Az ISDN az áramkőrmódú, bitszinkron, (szokásos elnevezéssel vonalkapcsolt) keskenysávú hírközlési technológia csúcsa, de minden csúcsról már csak lefelé vezetnek utak.

Ez a sors érte utol az ISDN-t is: a szolgáltatási platformja (az a készlet, amelyből új szolgáltatások rakhatók össze) véges, korlátozott.

A CCITT által meghatározott információ-elemekhez újakat már nem lehet írni, így azok a szolgáltatók fejlesztenek könnyedén, akiket nem köt a CCITT ISDN információ-elem készlete: ők az új IP-alapú szolgáltatók!

Az IP alapú szolgáltatási platformon minden lehetséges, amit programmal le lehet írni!

Az ISDN mégis tekintélyes előfizetői bázissal rendelkezik azok körében, akik szeretik a precíz telefonokat és a jól kidolgozott szolgáltatásokat.

Ne feledjük el, hogy az ISDN szolgáltatásokból a VoIP nagyon sokat tanult.

3. Gyakorlati feladatok

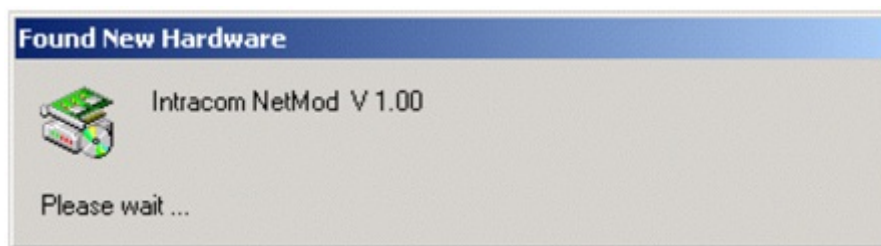
Az ISDN készülékek kezelése című tartalomelemben a készülékek között vizsgáltuk az NT1 funkciójú INTRACOM NETMOD nevű hálózatzégződést és modemet.

Ebben a tartalomelemben az ISDN szolgáltatások beállításainak egy részét a NETMOD-on gyakoroljuk.

3.1 Gyakorlat: NETMOD telepítése a számítógép soros portjára

Csatlakoztassuk a bekapcsolt, működőképes NETMOD-ot soros interfész kábelen keresztül (RS-232) a számítógép soros portjára!

XP operációs rendszert feltételezve, a számítógép azonnal felismeri a hardverváltozást:



21. ábra.

Két lehetőségünk van:

1. Nem keresünk meghajtó programot, hanem szabványos modemként installáljuk a COM1 porton. A modem így is működni fog, ugyanis hardver-modem,
2. Keresünk XP-vel kompatibilis meghajtót, ami azért előnyös, mert INTRACOM NETMOD néven kerül a modemek közé.

3.2 Gyakorlat: A „NetMod” ISDN NT1 hálózatzégződés programozása

A NetMod egy modemet is tartalmazó ISDN BRA hálózatzégződés. Az alapsebességű hálózatzégződés csak akkor tud ISDN hívásokat fogadni vagy küldeni, ha a hozzáféréshez a központban hozzárendelt ISDN számokat a csatlakoztatott terminálok MSN számként tartalmazzák. Az ISDN beszédterminálok menüjében az MSN számok beállíthatók,

Az analóg portokra csatlakozó analóg (adat és beszéd) készülékek csak akkor választhatók, ha az NT1 tartalmazza az MSN számaikat, egyébként az interfészre befutó minden hívást fogadnak. Az NT1 végződést tehát programozni kell.

Ennek kétféle lehetősége van:

1. Valamelyik beszédterminálon különleges billentyű-kombinációk beadásával, ezek az un. Keypad protokoll billentyűparancsok
2. Az NT1-nek küldött AT (vagy Hayes) parancsok küldésével.

Az 1.- 2. parancsokat az NT1 hardvere értelmezi és végrehajtja.

3.3 Gyakorlati feladat: Programozás Keypad protokollal

A Keypad billentyűparancsok egy POTS portra csatlakoztatott analóg készüléken, Tone (DTMF) üzemmódban adhatók be. A beállítás az adott POTS portra vonatkozik, egy másik portot csak az arra csatlakoztatott analóg telefon DTMF üzemmódjában programozhatunk, a DTE portot pedig csak a HyperTerminal kommunikációs alkalmazással.

A legfontosabb Keypad billentyűparancsok:

**11# A Keypad protokoll bekapcsolása

**10#	A Keypad protokoll kikapcsolása
**91*<MSN1>#	MSN1 szám beadása és tartós tárolása
**9x*<MSNx>#	MSNx szám beadása és tartós tárolása (x=1, 2, 3)
**9x*#	MSNx szám törlése és tartós tárolása

3.4 Gyakorlati feladat: Programozás Hayes parancsokkal

Az AT (Hayes) parancsok a HyperTerminal nevű kommunikációs programmal vihetők be a modembe. Az RS232 interfészen elérhető adatkommunikációs eszköz (ISDN modem) funkcióinak részletes programozása csak Hayes parancsokkal lehetséges.

A HyperTerminal session megnyitása:

Start menü/Minden program/ Kellékek/Kommunikáció/HyperTerminal

Új kapcsolat: A Kapcsolat adatai: ISDN

Erre megjelenik egy új ablak. Csatlakozás – ISDN.

Az ablakokba ne írjunk semmit, csak egyszerűen OK.

A helytelen telefonszámot jelzi. Válasz: Mégse

Erre megnyílik egy ablak: ISDN HyperTerminal

Ha beírjuk, hogy „at” **Enter**, erre OK választ ad, de a beadott „at” parancs nem jelenik meg (a beadott parancs másolata nincs a képernyőn).

Az at&f parancs beadása után (ez gyári alapbeállításba hozza a modemet) a képernyőn megjelenik a másolat:

at

OK

Ettől kezdve minden beadott parancs másolata megjelenik a képernyőn.

A NetMod programozására a következő alapvető parancsokat használjuk:

Először nézzük meg, mi van jelenleg a modem és az NT1 adatbázisában!

at&zi?

Válaszul kilistázza a POTS1, POTS2 és a DCE (RS232) bejövő számait.

Ha ezeket szeretnénk felülírni, akkor a következő parancsokat adjuk be:

at&zi0=<MSN1>

at&zi1=<MSN2> POTS1

at&zi2=<MSN3>

at&zi3=<MSN1>

at&zi4=<MSN2> POTS2

at&zi5=<MSN3>

at&zi6=<MSN1>

at&zi7=<MSN2> DTE (RS232)

at&zi8=<MSN3>

További Hayes-parancsok:

at&zo? **Enter** Hatására kiírja a POTS1, POTS2 és DTE kimenő számait.

ati3 **Enter** Szoftver információ kijelzése

ati4 **Enter** Terméknév kijelzése

ati9 **Enter** PNP karaktorsor kijelzése

(az **ati** 1...9 között nem minden kombinációra ad pozitív választ !)

Fontos tudni, hogy csak az analóg és DTE portokhoz tudunk így számot rendelni, az ISDN terminálokhoz a saját menü tartalmazza az MSN beállítást !

Az at&zi<n>=<MSN> (n = 1 - 3) parancssal bevitt MSN számok az NT1 működésére hatnak, tehát a Hayes parancsokkal való programozás köre nem korlátozódik a modem funkcióira, hanem kiterjed az NT1 hálózatzégződésre is. A Keypad billentyű-parancsoktól eltérően ezzel az eszközzel egyszerre több port MSN számait is beállíthatjuk.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Az ISDN szolgáltatások beállítása című szakmai tartalomelem első fejezete az ISDN alaphozzáférés digitális szakaszaival foglalkozik. Ez a fejezet elvont gondolkodást igényel, hiszen az ISDN keretszervezés elsajátításához absztrakt fogalmakat kell megérteni.

A második fejezet az ISDN rétegek protokolljait írja le vázlatosan, összevetve azok működését az OSI modellel.

Az ISDN NT1 egy viszonylag könnyen beszerezhető eszköz, amely a Távközlési laborokban több példányban rendelkezésre áll, programozni lehet, tehát a gyakorlati tevékenységre rendkívül alkalmas. A harmadik fejezet az INTRACOM NETMOD nevű NT1 hálózatvégződés programozásán keresztül mutatja be az ISDN szolgáltatások beállítását.

Az ISDN szolgáltatások beállítása című szakmai tartalomelem 22 óra elméletigényes gyakorlati tevékenység. A gyakorlatok tartalma függ a helyi tárgyi feltételektől, így a rendelkezésre álló eszközökből lehet a tanulók számára élményt adó foglalkozásokat szervezni.

Tananyag-vázlat

- 1. Az ISDN, mint hozzáférési hálózat**
 - 1.1 Az ISDN előfizető és a központ közötti kapcsolat négyvezetékes része**
 - 1.2 Az ISDN előfizető és a központ közötti kapcsolat kétvezetékes része**
 - 1.2.1 A CL vezérlőcsatorna és a beépített fenntartási csatorna az U interfészen**
 - 1.2.2 Az EOC csatorna használata vezérlésre**
- 2. A nyílt rendszerek összekapcsolásának modellje**
 - 2.1 A beszédkapcsolat a fizikai rétegben**
 - 2.2 A jelzések továbbítása az OSI modell három rétegében**
 - 2.3 A második (adatkapcsolati) réteg feladatai az ISDN jelzéstovábbításban**
 - 2.3.1 A LAPD protokoll fő feladatai**
 - 2.3.2 Szolgáltatás-elérési pont azonosító (SAPI)**
 - 2.3.3 Terminál-végpont azonosító (TEI)**
 - 2.3.4 Terminálcímkzés a 2. rétegben**
 - 2.4 Hálózati réteg (a DSS1 3. rétege)**
 - 2.4.1 DSS1 protokoll-azonosító**
 - 2.4.2 Hívásreferencia**
 - 2.4.3 Üzenettípus-kódok**
 - 2.4.4 Az információ-elemek**
 - 2.4.5 Az ISDN szolgáltatási platform**

3. Gyakorlati feladatok

3.1 Gyakorlat: NETMOD telepítése a számítógép soros portjára

3.2 Gyakorlat: A „NETMOD” ISDN NT1 hálózatzégződés programozása

3.3 Gyakorlati feladat: Programozás Keypad protokollal

3.4 Gyakorlati feladat: Programozás Hayes parancsokkal

Az ISDN készülékek kezelésének megismeréséhez és a feladatok elvégzéséhez az alábbi **szakmai készségek** fejlesztésére is szükség van:

- *Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése*
- *Információforrások kezelése*
- *Műszaki rajz olvasása, értelmezése*
- *Diagram, nomogram olvasása, értelmezése*

Az elsajátított ismeretek alkalmazásához szükség van **módszer- és személyes kompetenciákra** is:

- **Módszerkompetenciák**
- *Logikus gondolkodás*
- *Ismeretek helyén való alkalmazása*
- *Gyakorlatias feladatértelmezés*
- *Körültekintés, elővigyázatosság*
- *Kézügyesség és Mozgáskoordináció (testi ügyesség)*
-
- **Személyes kompetenciák**
- *Konszenzus készség*
- *Udvariasság*

A fenti készségek és kompetenciák fejlesztése a szaktanár feladata, aki munka közben ráirányítja a tanulók figyelmét ezek fontosságára és megvalósulására az adott helyzetben. Természetesen a tanulók is fejleszthetik ezeket a kompetenciákat kellő tudatossággal, a részletekre való odafigyeléssel.

A személyes- és módszerkompetenciák fejlesztése párhuzamosan történik az ismeretanyag feldolgozásával. A tanárnak külön rá kell térnie ezek értékelésére az egyes feladatok megoldásánál. Érdemes felvetni olyan problémákat, melyek megoldásához elengedhetetlenek pl. a *logikus gondolkodás* és az *ismeretek helyén való alkalmazása*.

Az anyagban előforduló legfontosabb fogalmak és kifejezések:

CSMA-CD (Carrier-Sense Multiple Access – Collision Detection = hordozó-érzékeléses többszörös hozzáférés – ütközésérzékelés)

Hibrid	különleges áramkör, amely 2/4 illetve 4/2 átalakítást végez: két vezetéken kétirányú jelátvitelt tesz lehetővé
LT	Line Termination= Vonalvégződés
CL	Ellenőrző (Control) csatorna
EOC	Beépített fenntartási csatorna (Embedded Operations Channel)
OSI	Nyílt Rendszerek Összekapcsolása (Open Systems Interconnection)
Entitás	Tulajdonságaival meghatározott egyed/képesség/funkció, stb.
Flag	(zászló): egy jellegzetes tartalmú (01111110) bájtt a második rétegű keret kezdetének megjelölésére
FCS	(Frame Check Sequence) Keretellenőrző sorozat a keret sértetlenségének vizsgálatára
PCI	(OSI modell) protokoll-vezérlő információ
PDU	(OSI modell) protokoll adatelem
SDU	(OSI modell) protokoll szolgálategyem
LADP	ISDN D-csatornás protokoll
SAPI	szolgáltatás-elérési pont azonosító
TEI	Terminál-végpont azonosító

Nagyon fontos, hogy végezze el a következő önellenőrző feladatokat. Próbálja meg először önállóan és csak ezután összevetni a megoldásokban leírtakkal. Mindig értékelje saját teljesítményét!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat: Teszt

1. Válassza ki a helyes választ a következő kérdésre! Csak egy válasz helyes!
Az ISDN S-buszon a bitsebesség:
 - a) 64 kbit/s
 - b) 128 kbit/s
 - c) 192 kbit/s
 - d) 160 kbit/s
2. Válassza ki a helyes választ a következő kérdésre! Több válasz is helyes!
Az ISDN előfizetői hozzáférés részei:
 - a) NT1
 - b) "U" interfész
 - c) TA
 - d) "S" interfész
3. Válassza ki a helytelen állítást! Csak egy állítás helytelen!
 - a) Az "U" interfész keret 48 bitből áll
 - b) Az "U" interfész keretidő 1,5 ms
 - c) Az "U" interfész keretsebessége 160 kbit/s
 - d) Az "U" interfész bitideje 6,25 μ s
4. Válassza ki a helyes választ a következő kérdésre! Csak egy válasz helyes!
A második rétegű LAPD keret címezésében a SAPI mező értéke Q.931 jelzésüzenetek továbbításánál:
 - a) SAPI=0
 - b) SAPI=16
 - c) SAPI=1
 - d) SAPI=63

5. Válassza ki a helyes választ a következő kérdésre! Csak egy válasz helyes!
A második rétegű LAPD keret címmezejében a TEI=127 érték arra utal, hogy:
- a) a terminál automatikusan kapja az azonosítót
 - b) a terminál kézileg, a felhasználótól kapja az azonosítót
 - c) a terminálnak a szolgáltató küldi az azonosítót
 - d) az interfészen lévő összes terminálnak szól
6. Válassza ki a helyes választ a következő kérdésre! Csak egy válasz helyes!
A DSS1 jelzésüzenetekben melyik mező tartalmazza a hívó és a hívott fél számát?
- a) protokoll-azonosító
 - b) hívásreferencia
 - c) üzenettípus
 - d) információ-elemek
7. Válassza ki a helyes választ a következő kérdésre! Csak egy válasz helyes!
A DSS1 jelzésüzenetekben melyik mező tartalmaz adatot a fennálló hívás bontásáról?
- a) Hívásreferencia mező
 - b) információ-elem mező
 - c) üzenettípus mező
 - d) protokoll-azonosító mező

2. feladat

Válaszoljon írásban a következő kérdésre: Egy DSS1 jelzésüzenetben hány információ-elem továbbítható? Hogyan különbözteti meg a rendszer az információ-elemeket egymástól, és honnan tudja, hol ér véget az egyik és kezdődik a másik?

[illegible]

3. feladat:

Írja le 8-10 mondatban, hogy Ön szerint miért könnyebb innovatív szolgáltatásokat kifejleszteni és bevezetni az IP alapú platformon, mint az ISDN alapú beszédhálózatban?

MUNYKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A helyes válaszok:

	a	b	c	d
1			X	
2	X	X		X
3	X			
4	X			
5				X
6				X
7			X	

2. feladat

Egy DSS1 jelzésüzenetben sok információ-elem továbbítható, számukat csak a DSS1 üzenetre megszabott 260 bájtos maximális hosszúság korlátozza.

A több bájtos információ-elemek fejléce az információ-elem azonosítójával kezdődik, majd a tartalom hosszúságával folytatódik, amely kijelöli az információ-elem végét. Egy újabb információ-elemnél ugyanez folytatódik, tehát az információ-elemek elhelyezkedése a DSS1 jelzésüzenet információs mezejében egyértelmű, jól tagolt, könnyen felismerhető.

3. feladat

Az ISDN szolgáltatások az információ-elemekből épülnek fel, a protokoll-azonosító, a hívásreferencia, és az üzenettípus csak kötelező keret-elemei a DSS1 jelzésüzeneteknek.

A CCITT által definiált információ-elemek száma véges (<40), ezért az ezekből előállítható értelmes, használható és működőképes kombinációk száma is véges.

Az innovatív telekommunikációs szolgáltatások készítői olyan igényeket azonosítanak, amelyek kielégítésére a hagyományos szolgáltatási platformok (az ISDN is) nem alkalmasak.

A kifejlesztett szolgáltatások (ha jól mérték fel az igényeket) azonnal piacot találnak és egy új szolgáltatási szegmensben jobb bevételt biztosítanak, mert ott nincs gyilkos árverseny.

Az innovatív szolgáltatók versenytársai az azonos szolgáltatási platformmal rendelkezők: ők képesek ugyanazt a szolgáltatást, vagy még jobbat rövid idő alatt előállítani. A gyorsaság fontos, mert egy hosszú fejlesztési folyamat alatt megszűnhet a piacszegmens érdeklődése.

Az IP alapú szolgáltatási platformon minden olyan innovatív szolgáltatás kifejleszthető, amelyet programmal le lehet írni. A programozásnak az IP alapú környezetben nincsenek korlátjai.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Balogh Tamás – Blum Endre – Elekes Csaba – dr. Réthy György – dr. Kovács Oszkár – Varjú Viktória: **A keskenysávú ISDN kézikönyve**. Távközlési Könyvkiadó, 1997. (539 oldal)
(html és pdf változat CD-n)

AJÁNLOTT IRODALOM

CCITT 1988 Blue Book: <http://www.nmedia.net/docs/ccitt/1988/>

ISDN weboldal: <http://alumnus.caltech.edu/~dank/isdn/index.html>

<http://www.etsi.org/WebSite/Technologies/ISDN.aspx>

A(z) 0909–06 modul 023–as szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 523 03 1000 00 00	Távközlési műszerész
33 523 03 0100 31 01	Antenna szerelő
54 523 03 0010 54 01	Beszédátviteli rendszertechnikus
54 523 03 0010 54 02	Elektronikus hozzáférési és magánhálózati rendszertechnikus
54 523 03 0010 54 03	Elektronikus műsorközlő és tartalomátviteli rendszertechnikus
54 523 03 0010 54 04	Gerinchálózati rendszertechnikus
54 523 03 0100 31 01	Távközlési üzemeltető

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
22 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató