

## Távbeszélő-hálózati, béreltvonali és vonalkapcsolt adathálózati adatviteli lehetőségek Magyarországon

**A különféle nyilvános, mindenki számára elérhető távközlő szolgáltatásokat, szolgáltatásokat – azok egyre növekvő sokaságát – nehéz tisztán és rendszerezetten átlátni. Itt most három olyan távközlési lehetőséget mutatunk be, amelyet Magyarországon ma a legelterjedtebben használnak adatátvitelre.**

Napjaink egyre növekvő adatviteli igényei a számítástechnika rendkívüli fejlődésének következtében az élet minden területén fölmerülnek. Egymástól nagy távolságra lévő számítógépek vagy LAN-ok összeköttetésére, adatbázisok elérésére, lekérdezésére van szükség. A lehetséges megoldások közül a távbeszélő-hálózati kapcsolt vagy bérelt modemes, az adathálózati bérelt áramköri és a vonalkapcsolt adathálózati összeköttetések a leggyakoribbak. E cikk ezen lehetőségeket fejt ki, és nyújt áttekintést olyanok számára is, akiknek szokatlan a műszaki nyelv. Azok a fogalmak, rövidítések, szabványok kapnak itt magyarázatot, amelyeknek pontos használata elengedhetetlenül szükséges és a távközlés területén már meghonosodott.

### Kapcsolt távbeszélő-hálózati adatátvitel

A kapcsolt távbeszélő-hálózaton nyújtott elsődleges szolgálat (természetesen) a távbeszélő-szolgálat, hiszen ezt a hálózatot erre tervezték. Meghatározó jellemzői világszerte szabványossá váltak. Az utóbbi időben azonban másodlagos felhasználásai sorában (értéknövelő szolgálat) a távbeszélő-hálózati adatátvitel is megjelent. Ennek egyik megvalósítása a telefonhálózati modemek közötti adatátvitel.

Ha az információcserét magasabb szinten is meghatározzák (pl. az információ kódolása, az átvitt információ jellege, a végső megjelenítés formátuma), akkor ezzel egyfajta értéknövelés további rétegei érhetők el. Ezek világszerte szabványos (telefax, bürofax, videotex stb.) és nem szabványos (pl. elektronikus hirdetőtábla) formákban is elterjedtek.

### Távbeszélő-hálózati modemek

Az eredetileg beszédátvitelre optimalizált telefon-áramkörök adatátviteli felhasználása csak úgy lehetséges, ha az erre a célra használt eszközök

► **Nyilvános kapcsolt távbeszélő-hálózat:** nemzetközi rövidítése PSTN (Public Switched Telephone Network). Ma, amikor a különféle más hálózatok szolgáltatásbeli intelligenciája jóval felülmúlja a telefonhálózatét, használatos a POTS (Plain Old Telephone Service) rövidítés is, mely a „jó öreg telefonhálózat”-ot jelenti.

► **CCITT (Nemzetközi Távíró és Távbeszélő Tanácsadó Bizottság):** a távközlés szabványosításának legnagyobb központi szervezete.

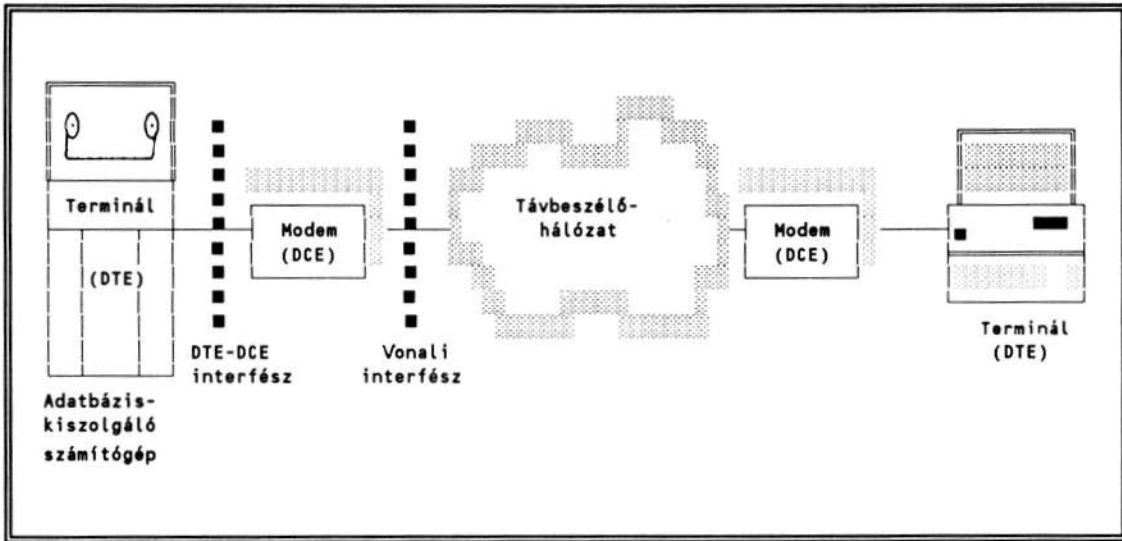
► **Értéknövelő szolgálat:** a már meglévő hálózati infrastruktúrára épülő, további kihasználást eredményező távközlő szolgálat (VAS, Value Added Service).

► **BBS:** (Bulletin Board System, elektronikus hirdetőtábla rendszer). Telefonhálózaton modemmel elérhető szolgáltatás, amelyet használói rendszerint elektronikus levelezésre (mailbox), információcserére (program, adatbázis, grafika stb.), valamint hirdetések feladására és lekérésére használnak.

► **LAN (Local Area Network):** helyi hálózat. Korlátozott földrajzi távolságon belül elhelyezkedő számítógépek és terminálok kölcsönös hozzáférést lehetővé tévő, többnyire nagy sebességű és homogén protokollkészletet használó hálózat.

teljes mértékben alkalmazkodnak a hordozó telefoncsatorna tulajdonságaihoz. Az analóg beszédcsatorna (300–3400 Hz) áramkörökön digitális (pl. bináris) jelek átvitelére speciális eszközökre: *modemekre* van szükség; hogy a modemek az analóg átviteli úthoz illesszék a digitális jeleket, azokat analóg jelekké alakítsák át: *modulálják*, és az analóg jeleket digitális jelekké alakítsák vissza: *demodulálják*.

A modem kettős feladatot lát el (lásd 1. ábra): egyrészt egységes digitális interfésszel (csatlakozással) látja el a terminált (adat-végberendezést), másrészt vonali interfésszt alkot, mentesítve a terminált az analóg telefonhálózat sajátosságaitól (pl. csengetés, foglaltság, tárcsahang).



1. ábra Modemes távbeszélő-hálózati összeköttetés

► **MODEM:** a modem szó a MODulátor/DEModulátor szavak összevonása.

► **Moduláció:** leggyakrabban egy vivő frekvenciájának, amplitúdójának vagy fázisának céltudatos megváltoztatása a továbbítandó, moduláló jel „ütemében”.

► **Sávszélesség:** cikkünkben a sávszélességet a telefonáramkörre mint átviteli csatornára értjük, és korlátozó jellegét emeljük ki, mert ez a csatorna a 300 Hz-nél alacsonyabb, és a 3400 Hz-nél magasabb frekvenciájú összetevőket elnyeli.

► **DTE – DCE:** (Data Terminating Equipment – Data Circuit-terminating Equipment, adat-végberendezés – adatáramköri végberendezés). Olyan általános távközlési fogalom, melynek összefüggése az adatállomások végkészülékei, pl. adatfeldolgozó egységeinek (DTE) általánosítása és a különböző távközlő hálózatok vonalaihoz való egységes illeszkedés illesztőberendezését (DCE), vonalcsatlakozó egységét írja le. Telefonhálózaton (egyszerű példával élve) a DTE-számítógép (pl. IBM PC) és a DCE-modem kommunikációs együttműködése hasonló ellenpárral.

A modem a vonalra kétféleképpen csatlakozhat: *fémesen*, amikor a vonalra közvetlenül bocsát ki és fogad elektromos jeleket, vagy *akusztikusan*, a telefonkészülék mikrofonján és hallgatóján keresztül. Az akusztikus csatolás minősége gyenge, éppen a közvetett akusztikus-elektromos átalakítás miatt.

A modemek digitális, DTE–DCE interfésze a CCITT-ben készült az USA országos RS232 szabványa alapján (ezzel „nemzetközivé” vált ez a világszerte alkalmazott interfész). A V.24 ajánlásban a CCITT sorszámmal látta el a megvalósított funkciók halmazához rendelt áramkörkészletet. Ez az áramkörkészlet a DTE–DCE között váltott bináris adatjelek, vezérlő jelzések és időzítőjelek áramköreire tagolódik. A V.24 ajánlás teljes áramkörkészletének hal-

mazából a modemek csak egy-egy részhalmazt használnak fel, amelyek működését mindig a vonatkozó modemaajánlás írja elő. Az 1. táblázat ebből a készletből állít össze egy hasznos segédletet.

A modemek mechanikai csatlakozóként leginkább az ISO 2110 szabványnak megfelelő 25 érintkezős csatlakozópárt használják. Manapság a miniatürizálás következtében (pocket modemok, laptop számítógépek) elterjedt a 9 pólusú csatlakozó is. Az anyacsatlakozót mindig a modemre szerelik, így a hozzá vezető kábel és az apacsatlakozó a DTE tartozéka. A villamos jellemzőket 20 kbit/s adatátviteli sebességig a CCITT V.28 ajánlása tartalmazza. A DTE-t a DCE-vel összekötő kábel ez esetben legfeljebb tizenöt méter lehet.

► **DTE-DCE interfész:** az adat-végberendezés (DTE) és a vonalcsatlakozó, itt a modem (DCE) közös határa. A konkrét DTE és a konkrét DCE készüléktől függetlenül azok lehetőség szerinti legnagyobb modularitást adó együttműködését szolgálja. Magában foglalja:

- az interfészáramkörök és azok érintkezőinek megnevezését;
- az interfész mechanikai előírásait (csatlakozók és érintkezők kivételét és beültetését);
- az interfészáramkörök villamos jellemzőit;
- az egyes interfészáramkörök egyértelmű funkcionális meghatározását;
- az interfészáramkörök eljárásbeli összefüggéseit (időzítésviszonyokat, sorrendi kötődéseket, idődiagramokat stb.).

A modemmel egy másik modemet hívni és annak hívására válaszolni akarunk. Ezeket (a modem kiépítettségétől függően) végezhetjük:

► *automatikusan*, amikor a modemre bizzuk a hívásfelépítést és a modemek közötti kapcsolatfelvételt,

## 1. táblázat

**A CCITT kiemelt szerepű V.24 áramköreinek sorszáma és elnevezése, ISO 2110, ISO 4903 lábhozzárendelése, amerikai jelölése, iránya és típusa**

A CCITT V.24 áramköreinek sorszáma és elnevezése	ISO 2110 lábhozzárendelés	ISO 4903 lábhozzárendelés	Amerikai jelölés	Iránya DTE-DCE	Típusa
102 Üzem mód föld vagy közös visszatérő ág	(1), 7	5	GND	---	-
103 Adatadás	2	3	TD	→	adat
104 Adatvétel	3	2	RD	←	adat
105 Adáskérés	4	7	RTS	→	vezérlő
106 Adásra kész	5	8	CTS	←	vezérlő
107 Adatberendezés kész	6	6	DSR	←	vezérlő
108 Adatberendezés vonalra kapcsolása	20	4	DTR	→	vezérlő
109 Adatcsatorna vonali vett jeldetektor	8	1	DCD	←	vezérlő
125 Hívásindikátor	22	9	RI	←	vezérlő

valamint

► *manuálisan*, amikor a kezelő végzi a hívást (a hívószámok beadását), vagy válaszol a bejövő hívásra, majd a modemet adatátviteli üzemmódba állítja.

A modemeknek alkalmasnak kell lenniük mind a négy változat bármelyikének hibamentes kezelésére.

A CCITT ez ideig kétféle automata hívásfelépítő eljárást szabványosított: a V.25 ajánlás szerintit, amely két interfészcsatlakozót használ protokolljához, és emiatt ma már nincs jelentősége (a V.24 ajánlás 100-as sorozatú áramkörei a tényleges adatátvitelt, a 200-as sorozatúak pedig a hívásfelépítést szolgálják). Jóval korszerűbb a V.25 bis ajánlásban leírt *hívásfelépítő eljárás*, mely csak a 100-as sorozatú áramkörökre épül. A terminál és a modem között a hívásfelépítés során párbeszéd alakul ki: a terminál *parancsokat* küld a modemnek, míg a modem ezekre *válaszol*, vagy a hívásfelépítés eseményeiről *bejelentéseket* tesz (2. táblázat).

A konkrét hívás a feltételezett terminál-modem kapcsolatban pl. a következő módon bonyolódik le:

A terminál parancsa:

CRN P:00<123456789

A modem válasza pl. a következők lehetnek:

1. Modem → ET a modem foglaltsági hangot észlelt,
2. Modem → NT a modem nem észleli az ellenoldali modem válaszhangját.

## 2. táblázat

**A CCITT V.25 bis kapcsolatfelvételi eljárás parancsai és bejelentései**

Parancsok (a DTE adja ki)	IA5 karakterek
Hívószámátadás	CRN
Hívószámátadás és az adatállomás azonosítója	CRI
A hívószám memóriacíme	CRS
Memóriacím és hívószám	PRN
Adatállomás azonosítója	PRI
A DCE tárolt számainak lekérdezése	RLN
Tiltott hívószámok lekérdezése	RLF
Késleltetett hívószámok lekérdezése	RLD
A DCE azonosítójának lekérdezése	RLI
A DCE hívásra válaszlásának letiltása	DIC
Felkapcsolódás bejövő hívásra	CIC
Bejelentések (a DCE adja ki)	IA5 karakterek
Hívási hiba bejelentése	CFI
Késleltetett hívás	DLC
Bejövő hívás	INC
Programelfogadás	VAL
Érvénytelen parancs	INV
Tárolt számok listája	LSN
Tiltott hívószámok listája	LSF
Késleltetett hívószámok listája	LSD
Azonosító listája	LSI
A kapcsolat felépült	CNX

A CCITT által nem szabványosított, de a (V.25 bis megelőzve) a világon szinte mindenütt elterjedt ugyancsak DTE-DCE dialóguson alapuló hívásfelépítő eljárást dolgozott ki az amerikai Hayes cég. E cég ma már ipari szabványnak minősülő ún. 'AT'

*parancs-válasz/bejelentés készletét* szinte minden azóta forgalmazott modembe beépítették. Rendkívül sokféle megvalósítása nehezen kezelhető, hiszen az alapkészletet többen kiterjesztették, módosították; felsorolásuk és értékelésük meghaladná e cikk terjedelmét. Némi összehasonlításra azonban lehetőséget ad, ha itt ugyancsak az előző példa szerinti feltételezett terminálmódem kapcsolatot követjük egy hívás-felépítés során:

A terminál parancsa:

ATDPW00W123456789



a külföldi hívószám  
várakozás 2. tárcsahangra  
hívás külföldre  
várakozás 1. tárcsahangra  
pulzusmódú választás  
parancs hívás kezdeményezésére  
parancsprefix: utasítás a prefixet  
követő parancsok végrehajtására

A modem válasza pl. a következők lehetnek:

1. Modem — NO DIALTONE a modem nem észlelte (meghatározott időn belül) a tárcsahangot,
2. Modem — NO CARRIER a modem nem észleli az ellenoldali modem válaszhangját,
3. Modem — CONNECT a modem hívása sikeres volt, a modem adatátviteli fázisba került.

Az AT-vezérlésmód rugalmassága az, amellyel jelenleg fölülmúlja a V.25 bis-t, és az aránylag konzekvens parancsokra és regiszterhasználatra épülő konfigurálási lehetőség. A ma használatos egyszerű, kényelmesen kezelhető kommunikációs programok ezekre támaszkodnak.

E két fenti eljárás a modemről meglehetősen nagy intelligenciát feltételez (a modemek nemritkán egy vagy több mikroprocesszorral, és jelentős tárral rendelkeznek), amelyet az 'AT' és a V.25 bis implementációk tanúsítanak is, egyben elősegítik további kényelmi eszközök megvalósítását:

- ▶ tárolható és lehívható alkalmazási formák, amelyek a modem többféle működési módjaihoz tartozó beállításokat tartalmazzák;
- ▶ programozhatóvá válnak az interfészáramkörök eljárásai;
- ▶ alkalmasak aszinkron/szinkron átalakításra (a számítógépek többségén alkalmazott közkedvelt terminálemulációs programok az aszinkron kommunikációs módot használják, míg a nagy sebességű modemek szinkron módban működnek);
- ▶ a készülékek önvizsgálattal állapítják meg saját hibájukat (pl. bekapcsoláskor);
- ▶ a modemnek visszahurkolási lehetőségei vannak (duplex modemekben az adás az átviteli út különböző helyein a vételi irányra visszafordítható), és ezek automatikus hurokméréssel is bővíthetők.

A számítógépek közötti megbízható összeköttetést a várható alacsony hibaarány miatt sokáig csak a számítógépek adatfeldolgozó intelligenciája ellenőrizte, ezért a számítógépeknek saját hibavédelemmel kellett rendelkezniük. Az idők folyamán rendkívül sokféle hibavédelmi protokollal jelent meg (XMODEM, ZMODEM, YMODEM, IMODEM, WMODEM, MODEM7, COMPUSERV B+, TELINK, KERMIT, SEALINK stb.), melyek a különböző rendszerekhez való hozzáférést bonyolították le. Felmerül az az igény, hogy a hibavédelmet ne a számítógépbe, hanem — egységes alapokra helyezve — a modemekbe építsék be.

A modemekbe beépülő hibavédelem a CCITT V.42 ajánlására épül. A nagy teljesítményű modemek a V.42 eljárás mindkét lehetőségét (LAPM és az MNP 1–4 szintű eljárásokat) megvalósítják (2. ábra). A két eljárás ciklikus redundancia-ellenőrzéssel (CRC-vel) és elválasztó (kezdet/vég jelentésű) bitkombinációkkal kiegészített keretekre bontja az adatfolyamot. Az adatátvitel biztonságát a hibásan érkezett keretek automatikus ismételtetésével oldja meg mindkét eljárás. A két eljárás közül jelenleg a népszerűbb és olcsóbb kivitelűek az MNP-protokollon alapulnak, ezért ezt részletezzük, bár várhatóan néhány év múlva a V.42 LAPM és V.42 bis protokollok javára ez az arány megváltozik.

**Az MNP 1. és 2. szintű eljárása** bájtorientált keretfelépítésű aszinkron eljárást alkalmaz.

**Az MNP 3. szintű eljárása** bitorientált keretfelépítésű, elhagyja a start- és stopbiteket, ezért a 2. szintű eljáráshoz képest kb. 20%-kal nagyobb az effektív adatátviteli teljesítménye.

**Az MNP 4. szintű eljárása** tovább javítja az adatátviteli minőséget két újabb funkció használatával:

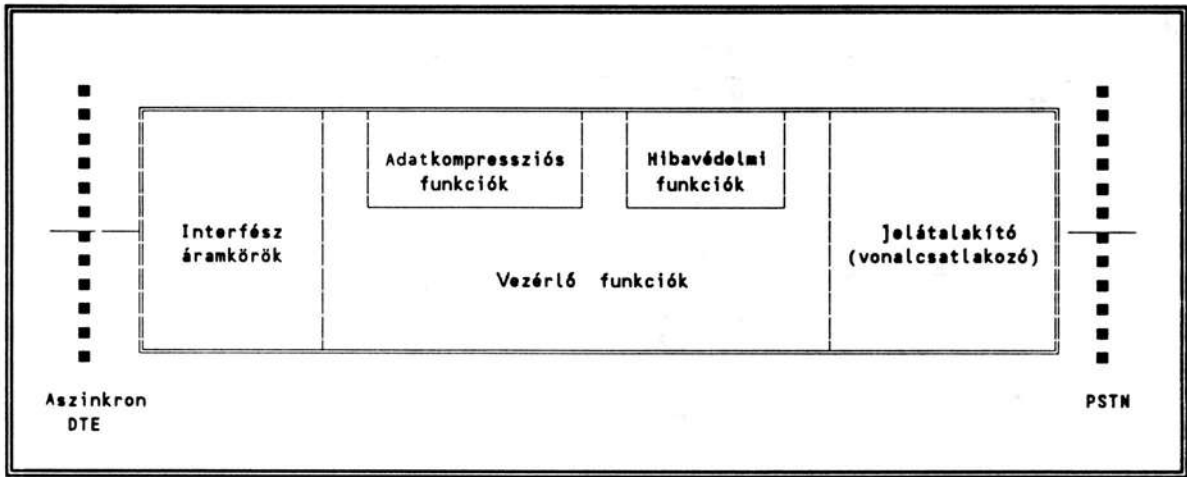
- ▶ változtatható (alkalmazkodó) csomagméretet használ a telefonvonal minőségének megfelelően;
- ▶ azzal optimalizálja az adatátviteli fázist, hogy csökkenteni a keretek valódi adattartalmán túli redundáns bitek számát, így tovább növekedhet az effektív adatátviteli teljesítmény.

Az MNP 4. szintű eljárása jelentősen emeli mindhárom előbbi szinthez képest az adatátvitel megbízhatóságát és teljesítményét.

**Az MNP 5. szintű eljárása** valós idejű adaptív adattömörítő funkcióval fokozza az előző négy szintű eljárásainak teljesítményét, amellyel akár kétszeres effektív adatátviteli teljesítmény is elérhető a modem vonali sebességéhez képest.

## A távbeszélő-hálózati modemes adatátvitel jövője

Az utóbbi évek rendkívüli technológiai fejlődése a modemes adatátvitel területén is ígéretes változásokat hozott. A fejlődés iránya közelítőleg a következőkben jelenik meg:



2. ábra Hibavédelmi és adatkompressziós funkciókkal ellátott modem blokkvázlata

► **MNP (Microcom Networking Protocol):** a Microcom Inc. cég által modemek számára kifejlesztett népszerű hibavédelmi (MNP 1–4) és adattömörítő eljárás (MNP 5, 6, 7...). A CCITT a szabványos megoldást a V.42 ajánlás mellékletében írja elő és az MNP-t ezzel háttérbe szorította a nagyobb fejlesztési múltra (HDLC) visszatekintő LAPM eljárás. Az előírás az, hogy ahol lehetőség van mindkét eljárás használatára, ott a LAPM használata az elsődleges.

► **LAPM (Link Access Procedure for Modems):** modemek összeköttetésekén alkalmazható, a CCITT által preferált HDLC-n alapuló (ISO 3309) hibavédelmi eljárás.

► **V.42bis:** a CCITT által szabványosított adattömörítő eljárás aszinkron üzemű kapcsolt távbeszélő-hálózati modemek számára. Az ajánlás feltételezi, hogy a modemben megvalósított a LAPM. Tömörítési hatásoka jobb, mint az MNP 5-é.

► **HDLC (High level Data Link Control):** magas szintű adatkapcsolat-vezérlő eljárás. ISO által definiált, bitalapú adatkapcsolati protokoll. Formátuma bittranszparens átvitelt megvalósító keretszerkezet [információkeretek (I), felügyeleti keretek (S), adatkapcsolat-vezérlő sorszámozatlan keretek (U)]. Az állomások magas szintű parancs-válasz protokollt bonyolítanak le.

- egyre nagyobb sebességű modemek kerülnek forgalomba (3. táblázat). Jelenleg is közelítik a telefoncsatornára megállapítható elméleti korlátot, mert előkészületben van a 19,2 kbit/-os modem-ajánlás;
- a modemáramkörök nagyfokú integrálása lehetővé teszi, hogy egy modemben belüli több modemszabványnak megfelelő rendezés is megvalósuljon; már ma is kapható olyan modem, amely kapcsolt telefonvonalon a 300 bit/s sebességtől 9600 bit/s-ig terjedő sávban bármelyik (szabványos) sebességen képes fölvenni a kapcsolatot bármelyik szabványos ajánlásnak megfelelő készülékekkel;

lyik szabványos ajánlásnak megfelelő készülékekkel;

- a hibavédelmi és adattömörítő képességű modemek egyre inkább elterjednek, és hamarosan olyan V.42 bis eljárást használó modemek kerülhetnek túlsúlyba, amelyekkel a V.32 bis ajánlás szerinti modemek vonali 14 400 bit/s-os sebességét a terminálok – előnyös vonali körülmények között – akár 57 600 (!) bit/s-os adatátviteli teljesítményként is hasznosíthatják;
- előtérbe kerül a visszahurkolás, a távprogramozás, a távfelügyelet igénye, amelynek segítségével egy távoli felügyelet nélküli modem is központi felügyelet alatt tartható, távolról szabadon átkonfigurálható.

### Bérelt áramköri adatátvitel

A kapcsolt távbeszélő-hálózaton folytatott adatátvitel hátrányai akkor mutatkoznak meg különösképpen, amikor aránylag nagy mennyiségű adatot kell továbbítani nagy adatátviteli sebességen, a partner gyors (lehetőleg azonnali) elérésével. A telefon-összeköttetés megteremtése függ a forgalomtól, számolni kell a partnerállomás foglaltságával, a központ foglaltságával, a hívásfelépítési idővel (tárcsahangra várakozás, tárcsázási idő stb.) és a modemek adatfázisba kerülésének hossza (modemektől függően kb. 5–30 s) idejével is. Mindezek elkerülhetők, ha közvetlen, állandó (és rendszerint pont-pont közötti) összeköttetésük van. A bérelt áramkörök kikerülnek a (telefon)központok kapcsolómezőit – megszabadulván így az analóg kapcsolástechnika fő zajforrásaitól –, csak azok rendezőin át vannak vezetve. A bérelt áramköröket a magyarországi helyzetnek megfelelően a következőképpen rendszerezhetjük:

## 3. táblázat

## A CCITT V sorozatú, beszédsávi modemek főbb jellemzőinek összefoglalása

CCITT-ajánlás	Hálózat típusa	Üzem módok	Adatátviteli sebesség (bit/s)	Modem típus
V.17	PSTN kizárólag fax	szinkron	14 400 ± 0,01% 12 000 ± 0,01% 9 600 ± 0,01% 7 200 ± 0,01%	128 QAMT 64 QAMT 32 QAMT 16 QAMT
V.21	PSTN	szinkron/ aszinkron	0...300	2 FM
V.22	PSTN, 2H b.á.k.	I. szinkron III. szinkron II. ST-SP IV. ST-SP V. ST-SP, anizokron	1200 ± 0,01% 600 ± 0,01% 1200 (+ 1%; - 2,5%) 600 (+ 1%; - 2,5%) 1170...1204 0...301	4 PM 2 PM 4 PM 2 PM 4 PM
V.22 bis	PSTN, 2H b.á.k.	1. szinkron 2. ST-SP 3. szinkron 4. ST-SP	2400 ± 0,01% 2400 ± 0,01% 1200 ± 0,01% 1200 ± 0,01%	16 AM/PM 16 AM/PM 4 PM 4 PM
V.23	PSTN	szinkron/ aszinkron	600 1200	2 FM
V.26	4H b.á.k.	szinkron	2400 ± 0,01%	4 PM
V.26 bis	PSTN	a) szinkron b) szinkron	2400 ± 0,01% 1200 ± 0,01%	4 PM 2 PM
V.26 ter	PSTN, 2H b.á.k.	I. szinkron III. szinkron II. ST-SP IV. ST-SP	2400 ± 0,01% 1200 ± 0,01% 2400 (+ 1%; - 2,5%) 1200 (+ 1%; - 2,5%)	4 PM 2 PM 4 PM 2 PM
V.27	4H á.b.k.	szinkron	4800 ± 0,01%	8 PM
V.27 bis	2H b.á.k. 4H b.á.k.	szinkron	4800 ± 0,01% 2400 ± 0,01%	8 PM 4 PM
V.27 ter	PSTN	szinkron	4800 ± 0,01% 2400 ± 0,01%	8 PM 4 PM
V.29	4H b.á.k.	szinkron	9600 ± 0,01% 7200 ± 0,01% 4800 ± 0,01%	16 QAM 8 QAM 4 QAM
V.32	PSTN 2H b.á.k.	szinkron	9600 ± 0,01% 4800 ± 0,01%	32/16 QAM/T 4 QAM
V.32 bis	PSTN v. 2H b.á.k.	szinkron	14 400 ± 0,01% 12 000 ± 0,01% 9 600 ± 0,01% 7 200 ± 0,01% 4 800 ± 0,01%	128 QAMT 64 QAMT 32 QAMT 16 QAMT 4 QAMT
V.33	4H b.á.k.	szinkron	14 400 ± 0,01% 12 000 ± 0,01%	AM/PM
		anizokron	75	2 FM

Opcionális ellenirányú csatorna a V.23, V.26, V.26 bis, V.27, V.27 bis és V.27 ter ajánlás modemjeihez.

A táblázatban használt rövidítések: ST-SP = start-stop, AM = amplitúdómoduláció, FM = frekvenciamoduláció, PM = fázis-moduláció, QAM = quadratúramoduláció, QAMT = QAM + trellis kódolás, 2H-4H b.á.k. = kéthuzalos-négyhuzalos bérelt áramkör.

### Távbeszélő típusú bérelt áramkörök

A vonal ilyen esetben *sávkorlátozott*, csak a kb. 300–3400 Hz frekvenciatartományba eső jelkomponenseket bocsátja át. A használatos V sorozatú modemek (pl. V.21-től V.33-ig) többsége ehhez alkalmazkodik. Közülük speciálisan ilyen típusúak a bérelt áramkörre szánt V.26 (2400 bit/s), V.27 (4800 bit/s), V.29 (max. 9600 bit/s) és V.33 (max. 14 400 bit/s) modemek. Ezek mind *négyszalagosak*, azaz külön érpáron halad a modemek adási jelfolyama, és külön a vételi. Ezzel a megoldással jelentős minőségi javulás érhető el szemben a *kétszalagos* működésű modemekkel (V.21, V.22, V.22 bis stb.), amelyeket a kapcsolt távbeszélő-hálózati (kétszalagos) vonalakra terveztek. A kétszalagosak adását a vételtől vagy időben (váltakozó mindkét irányú), vagy frekvenciasávban, vagy pedig bonyolult, ún. visszhangtörő áramkörök beiktatásával lehet szétválasztani. A távbeszélő típusú áramkörön megvalósított összeköttetés előnye, hogy kihasználja az egész világot sűrűn behálózó távbeszélő-alaphálózatot, amelyen keresztül nemzetközi bérelt összeköttetések is épülnek. A távközlési igazgatások az egymás közötti nemzetközi összeköttetések minőségi paramétereit egységes követelményrendszerre építik fel (l. a CCITT M.1020 és M.1040 ajánlását), hogy hosszú időre állandósítsák a jó vonali minőséget.

### Bérelt fizikai érpárok

Fizikai érpáron az adott nyomvonalon lefektetett kábelt értjük, annak átviteli jellemzőivel együtt, azaz olyan kábelt, amely teljes hosszában *erősítetlen* (a távbeszélő típusú helyközi áramkörök a kellő távolság áthidalása érdekében erősítettek) és *terheletlen*, vagyis semmilyen átviteli kiegyenlítést stb. szolgáló eszköz nincs a kábelbe építve. A fizikai érpárokon működő adatátviteli eszközök fontos átviteli jellemzője azok hatótávolsága. Ez általában csak néhány kilométer, azaz csak *helyi, rövid összeköttetések* kialakítására alkalmas. Fizikai érpárok lezárására használhatunk modemeket vagy még inkább *alapsávi jelátalakítókat*. Az alapsávi jelátalakítókat a sávkorlátozott modemeknél kevésbé korlátozza a limitált frekvenciahatár, ennél fogva ma már nem ritka a 64, vagy akár a 128 kbit/s átviteli sebesség sem 5–10 km hatótávolságon belül. Elterjedtségüknek ez, valamint a modemekhez képest alacsonyabb ár az oka.

### Adathálózati bérelt áramkörök

Bérelt áramkörre általában olyan használatnak van szüksége, aki a kapcsolt távbeszélő-hálózati adatátvitelt lassúnak, megbízhatatlannak és pontatlannak, könnyen hozzáférhetőnek és sérülékenynek tartja. Természetesen számolnia kell az átviteltechnika (modemek, alapsávi jelátalakítók) és a vonal a meghibásodásával és az ezt követő hibaelhárítással.

A magyarországi bérelt adatátviteli áramkörök használatának az előnye:

- ▶ az adathálózat (a telefonéval ellentétben) homogén, korszerű átviteltechnikára épül, mely rendkívül meggyorsítja a telepítéssel, javítással járó műveleteket;
- ▶ az adathálózatban egységes, digitális interfészt alkalmaznak, amelynek a jellemzői választhatóan a következők:
  - V.24/V.28, X.21, G.703, V.35, V.36,
  - sebességkategóriák:
    - = 300–19 200 bit/s aszinkron (beépített aszinkron/szinkron konverter segítségével),
    - = 1.2–64 kbit/s szinkron;
- ▶ az előfizetőnél telepített DCE (modem) is bérelt, a szolgáltató tulajdona, így a felhasználónak nem okozhat gondot sem a készülék specifikálása, sem annak beszerzése;
- ▶ ha a bérelt áramkört rendelkezésre bocsátó szolgáltató hatásköre országos, akkor az ország bármely két (vagy több) pontja között egymaga képes az összeköttetést kiépíteni;
- ▶ ha a szolgáltató az ország megyeszékhelyein és nagyobb városaiban lehetősége van nagy sebességű digitális multiplexberendezések telepítésére, akkor a nagy távolságú összeköttetések hibaaránya is rendkívüli mértékben megjavulhat (jobb lesz, mint  $10^{-8}$ , míg a távbeszélő-hálózatokon kb.  $10^{-4}$  érhető el!);

**Alapsávi átvitelről** beszélünk akkor, amikor az adatforrás eredeti adatjeleinek frekvencia-összetevői az átvitel során legfeljebb amplitúdójukban és fázisukban változnak – nem kerül sor pl. modulációra (frekvenciaáttételre). A jelforrás természetesen olyan jelet is előállíthat, amely már jelentősen meghaladja a hangfrekvenciás sávot (pl. 1–10 MHz). Az alapsávi jelek olyan jelek, amelyek jelentős energiával rendelkeznek az egyen-áram, a nulla frekvencia környezetében (bár az ún. kiegyenlített jelek ilyen kevéssé vagy egyáltalán nem tartalmaznak). Az ilyen átvitelt alkalmazó eszközöket többnyire galvanikusan (fémesen) kell a vonalhoz csatlakoztatni.

**Hibaarány:** a digitális jelek átvitelének minőségét jellemzi. Egy adott átviteli csatornáról megállapítható, hogy hibáinak következtében mekkora a hibásan vett adatok (adatblokkok, karakterek), azaz adatelemek aránya az összes átvitt vagy vett adatok arányához képest. A hibaarányt speciális mérőeszközökkel lehet megállapítani.

- ▶ ha az említett multiplexnyalábolási és más hálózaton belüli helyeken digitális rendezésre is lehetőség van, akkor arra is mód van, hogy ha az előfizető telephelyei közti összeköttetések igénye módosul, nem kell az egész útvonalrendszert újra kiépíteni, csupán átrendezni;

► ha a szolgáltatónak az egész bérelt áramköri alaphálózatra kiterjedő centralizált fenntartási, távfelügyeleti rendszere van, amely a megfelelő felügyelő személyzetet hiba esetén azonnal riasztja, akkor a hálózat teljes tartalékáramkör-állománya a rendelkezésre áll, és a szerelők néhány perc alatt – beleértve az előfizető digitális interfészét

is – felderíthetik a szakaszokra bontott digitális összeköttetés hibáit és azok elhárításának legkövetlenebb módját.

### Vonalkapcsolt adathálózati adatátvitel

Figyelembe véve, hogy a távbeszélő-hálózat adatátviteli lehetőségei milyen szegényesek és bizonytalanok, ugyanakkor sebessége és önmagában

4. táblázat

#### A CCITT X.1 ajánlásában meghatározott és Magyarországon alkalmazott előfizetői szolgálati osztályok

Előfizetői szolgálati osztályok	Adatátviteli jelzési sebesség az összeköttetés adatátviteli fázisában	Kapcsolatfelvételi eljárás során használatos jelek	Az előfizetői digitális interfész fajtája
1.	300 bit/s, 11 egység/karakteres start-stop mód	300 bit/s, 11 egység/karakteres start-stop mód (IA5 kód)	X.20, X.20 bis
4.	2400 bit/s	2400 bit/s, IA5 kód	X.21, X.21 bis
5.	4800 bit/s	4800 bit/s, IA5 kód	
6.	9600 bit/s	9600 bit/s, IA5 kód	

5. táblázat

#### A magyarországi nyilvános vonal- és csomagkapcsolás összehasonlítása

Jellemzők	Vonalkapcsolás	Csomagkapcsolás
A hálózat neve	DATEX-L HUNGARY	DATEX-P HUNGARY
Nemzetközi országkijelölő száma (kódja)	2160	2161
Hálózati tárolás	Nincs tárolás, a felépült kapcsolat valós idejű, sorrend- és ütemtartó	A 'tárol-továbbít' eljárás minden csomóponton kiértékeli és a címzetthez irányítja a csomagot
Késleltetés	A teljes adatátvitel során állandó	Az adatátvitel során változó, függ a forgalomtól
Sebességi osztályok közti együttműködés	Nem lehetséges	Természetes
Zárt előfizetői csoport képzése	Lehet (bár a sebességosztály is elkülönít)	Tetszőleges logikai csoportosítás lehetséges
Egy előfizetői telephelyen több hívás egyidejű lebonyolítása	Csak külön-külön adatáramkörön lehetséges	Előfizetéskor magállapodás szerinti módon egyetlen adatkapcsolaton akár 4096 egyidejű hívás (logikai csatorna) is kezelhető
Vonalkihhasználtság	Egy hívás egy áramkört foglal le	Egy hívás egy logikai csatornát foglal le
Hálózati topológia	Sugaras (Budapesten és Debrecenben)	Osztott vagy hierarchikus, már kevés előfizető összegyűjtésére és kapcsolására is alkalmas
Kapcsológépek	NEDIX 510A, SIEMENS EDXS	SOKBOX (SZTAKI), Siemens EWSP, GIROPAC, CPNET
Együttműködés	Csak sebességosztályon belül megoldott	Bárki bárkivel
Sebességkonverzió	Nincs	Van
Előfizetők számának változása	Stagnáló és várhatóan csökkenő	Várhatóan meredeken növekvő



csekély kódkészlete miatt adatátvitelre csak korlátozott módon alkalmas a távíró- és a telexhálózat, ezért a 70-es években kidolgozták az új, már csak adatátvitelt szolgáló hálózatot, a vonalkapcsolt adathálózatot. A magyarországi nyilvános vonalkapcsolt adathálózat önálló, csak távíró, telex és adatkapcsolásra kiépített tároltprogram-vezérlésű digitális központokból és digitális átviteli utakból épül fel (Budapest I–II és Debrecen). Ennek az adathálózatnak önálló, korszerű digitális átviteltechnikai és fenntartási rendszere van.

A hálózat legfontosabb jellemzői közül kettő:

1. Az adathálózatban egységes, digitális előfizetői interfészt alkalmaznak, amelyen szabványos (a CCITT X.20, X.21, ill. X.20 bis, X.21 bis ajánlásai szerinti) a hívásfelépítő eljárás.

A CCITT a vonalkapcsolt adathálózatok szabványait módszeresen építette fel, így az X.1 ajánlásában erre előfizetői szolgálati osztályokat hozott létre. Ezek közül a Magyarországon használatosakat a 4. táblázatban foglaltuk össze.

2. A vonalkapcsolt adathálózat előfizetői szolgáltatásai megfelelnek egy korszerű digitális tároltprogram-vezérlésű központtól elvárhatónak:

- ▶ mód nyílik rövidített hívószámok definiálására, mellyel megkönnyíthető a leggyakrabban hívott partnerek elérése;
- ▶ lehetséges a közvetlen hívás, így a hívószám beadása nélkül, előre meghatározott partner érhető el;
- ▶ zárt előfizetői csoport képezhető (Closed User Group = CUG), amelyen belül az előfizetői csoport tagjai csak egymást hívhatják, és őket sem hívhatják mások, csak a zárt csoport tagjai, ezért a nyilvános hálózat a zárt csoport tagjai számára úgy viselkedik, mintha saját hálózatuk lenne;
- ▶ az előbbi CUG zártsága feloldható azzal, hogy a csoport egyes tagjai a nyilvánosság felőli és/vagy felé bejövő, illetve kimenő hívásjogot kaphatnak;
- ▶ a hívások alkalmával a hálózat dátumát és pontos időt közvetíti.

A vonalkapcsolt, és a COCOM távközlési korlátainak enyhülésével megnyílt nyilvános, országosan elérhető csomagkapcsolt adathálózat összehasonlítását az 5. táblázat közli.

---

• modem • telex • fax • X.25 • videotex • minitex • modem • telex • fax • X.25 • videotex • minitex •

## TELEMATIKON Kft.

Távközlési és Számítástechnikai Mérnökiroda

- tanácsadás, oktatás, szakvéleményezés
  - szakfordítás és tanulmány készítése
    - specifikáció és rendszerterv készítése
      - szoftverkészítés
        - előfizetői eszközök forgalmazása
        - összetett rendszerek szállítása

az adat és szövegkommunikáció területén.

*Egyedi igények kielégítése !*

Tel/fax: 153-1858

Levélcím: 1063 Budapest, Szinyei M. u. 19.

• modem • telex • fax • X.25 • videotex • minitex • modem • telex • fax • X.25 • videotex • minitex •