

Csomagkapcsolt adathálózatok

A csomagkapcsolt adathálózatokkal kapcsolatos legalapvetőbb fogalmak összefoglalása után elemzi a hazai lehetőségeket és a várható fejlődést a hálózat és a felhasználói végberendezések szempontjából. Felvázolja azokat a szempontokat, amelyek figyelembe vehetők a felhasználói rendszerek hálózatba integrálásánál. Végül néhány, a csomaghálózaton elérhető alkalmazói rendszerre hoz példát.

A csomagkapcsolás fogalma

A csomagkapcsolás lényegét legegyszerűbben a vonalkapcsolással összehasonlítva lehet szemléltetni. A távbeszélő-hálózat – mint a legismertebb vonalkapcsolt hálózat – hívás kezdeményezésekor az összeköttetéshez kizárólagosan hozzárendel egy átviteli utat (fizikai érpárt, hangfrekvenciás csatornát, PCM-időrést) az összeköttetés teljes időtartamára, függetlenül attól, hogy történik-e tényleges információcsere – beszélgetnek-e – a végpontok között. A végpontok közötti átviteli késleltetés gyakorlatilag a jel terjedési idejével egyezik meg és állandó.

A csomagkapcsolt adathálózat a digitális információt meghatározott maximális méretű egységekben, csomagokban közvetíti. Az összeköttetés felépítése a hálózaton egy útvonal kijelölését jelenti, amely az összeköttetés bontásáig meghatározza az adatcsomagok irányítását, továbbítását. Mivel ez az útvonal csak látszólag tartozik az összeköttetéshez, virtuális áramkörnek nevezik, a csomagkapcsolt adathálózati hívást pedig virtuális hívásnak. A virtuális áramkör abban hasonlít a valóságos áramkör működéséhez, hogy a továbbított csomagok sorrendhelyesen érkeznek a rendeltetési helyükre. A hálózat kapcsolóközpontjai között az egy összeköttetéshez tartozó adatcsomagok egy ún. logikai csatornán haladnak. A logikai csatornák láncolata a virtuális áramkör.

Egy fizikai, valóságos áramkörön egyszerre több összeköttetés adatcsomagjai is haladhatnak egymás után, szétválogatásuk a csomagok fejrészében lévő vezérlési információ alapján történik. A csomagok egy kapcsolóközpontba érkezve a bejövő sorba állnak, majd irányításuk, illetve kapcsolásuk után egy kimenő sorban várják továbbításukat. Ez azt jelenti, hogy a csomagok minden központra való áthaladásakor késleltetést szenvednek. A késleltetés nagysága változó, mivel függ az aktuális forgalomtól, a sorban állás idejétől.

A központokhoz kapcsolódó, egy adott összeköttetéshez vagy virtuális áramkörhöz tartozó valóságos áramkörök sebessége különböző lehet, ezért a csomagtovábbításnál szükség lehet arra, hogy a gyorsabb vonal felől érkező csomagok fogadását ideiglenesen vissza kell fogni. Ilyen esetekre az egész

hálózaton többszintű forgalomvezérlési eljárás működik. Mindez lehetővé teszi, hogy a hálózathoz különböző sebességű végberendezések kapcsolódjanak, a hálózat képes sebességillesztésre. A hálózat központjai között, valamint a végberendezés és a központ között hatékony eljárás működik az átviteli hibák ismétléssel történő elhárítására.

A csomagkapcsolt adathálózat tehát a következőket nyújtja felhasználóinak:

- ▶ több egyidejű összeköttetés egy fizikai vonalon,
- ▶ hibavédelem,
- ▶ sebességillesztés.

A csomagkapcsolt adathálózat felépítése és szolgáltatásai

A csomagkapcsolt adathálózatot három fő részre lehet bontani:

- ▶ kapcsolóközpontok,
- ▶ átviteltechnikai alrendszer,
- ▶ hálózatvezérlés.

Kapcsolóközpontok

A kapcsolóközpontok felépítése modellszerűen legegyszerűsítve a következő. A központ valóságos, fizikai vonalai logikai csatornákra oszthatók. Az érkező adatcsomagok a fejrészükben található szám, a logikai csatornaszám alapján különböztethetők meg. Úgy is felfogható egy központ, hogy vonalai helyett logikai csatornákat képzelünk. Minden logikai csatorna mindkét irányú (duplex). A központ feladata, hogy logikai csatornákat rendeljen egymáshoz, tehát az egyik csatornáról érkező adatcsomagokat a másik logikai csatornába irányítsa, és viszont. A hívás a két logikai csatorna összerendelését jelenti, a bontás a köztük lévő kapcsolat megszüntetését, az adatátviteli fázis pedig a csomagok továbbítását, a csomagkapcsolást. (A vonalkapcsolásnál két valóságos vonal egymáshoz rendelése történik.) Egy összeköttetés bontásáig a központok által összerendelt logikai csatornák láncolata, a virtuális áramkör fizikai vonalakon halad. Egy fizikai vonal meghibásodása esetén lehetséges a logikai csatornák automatikus átcsoport-

tosítása a virtuális áramkör lebomlása nélkül. Ilyenkor azonban adatcsomagok veszhetnek el. A végberendezések felsőbb szintű protokolljainak feladata, hogy az esetleges hibát kiküszöböljék. Van olyan csomaghálózat, amely ilyenkor újra beállítja a logikai csatornákat.

A kapcsolóközpontok jellemző adatai:

- ▶ maximális fizikai vonalszám,
- ▶ logikai csatornák maximális száma vonalanként,
- ▶ a vonalak maximális sebessége,
- ▶ a másodpercenként maximálisan kapcsolható csomagok száma,
- ▶ a másodpercenként maximálisan létrehozható virtuális összeköttetések száma,
- ▶ a modularitás mértéke.

(Megjegyzés: egy hívás kezelése közel 30 adatcsomag átviteléhez szükséges erőforrást köt le.)

Átviteltechnikai alrendszer

Az átviteltechnikai alrendszer az OSI-modell fizikai rétegének felel meg. Modemekből, alapsávi jelátalakítókból, multiplexerekből, átkapcsolókból (cross connect), interfészátalakítókból áll. Attól függően, hogy az igénybe vett távközlési alaphálózat analóg vagy digitális jellegű, más-más típusú elemeket tartalmaz. A modem a bináris információt a beszédátvitelre jellemző hangfrekvenciás tartományba (300–3400 Hz) alakítja át.

Az alapsávi jelátalakító galvanikus összeköttetésen használatos, terheletlen érpár(ak)on. Az átviteli spektrum nincs korlátozva a hangfrekvenciás sávra.

Az átviteltechnikai multiplex berendezések a kisebb sebességű jelfolyamokat rendezik össze egy nagyobb sebességű jelfolyammá, illetve bontják szét a multiplex oldali jelfolyamot kis sebességű csatorna oldali jelfolyamokká. A multiplex berendezések hierarchikus rendszert alkothatnak.

A multiplex berendezések alkalmazásának fő célja a gazdaságos vonalfelhasználás, azáltal, hogy az egyedi előfizetői vonalszakaszok hossza lerövidül. A multiplexerek képességétől függően egy nyaláboltd oldali vonal meghibásodásakor a rendszer a felügyeleti rendszerből programozhatóan, esetleg automatikusan képes átkonfigurálni a csatornákat.

A digitális átkapcsolók multiplex nyalábok csatornái között létesítenek kapcsolatokat. Kimerevített kapcsolóközpontokhoz hasonlíthatók, amelynek minden vonala között létezik összeköttetés, és nem bomlanak el, nem jönnek létre újabb összeköttetések.

Rendkívül fontos szerepük van az átviteltechnikai alrendszer optimális kihasználásában, a kapcsolóközpontokat kikerülő közvetlen összeköttetések létrehozásában.

Az átviteltechnikai alrendszer elemei olyan hálózatot alkothatnak, amelyben tetszőleges pontok közötti összeköttetések hozhatók létre. A rendszer elemei központilag felügyelhetők, konfigurálhatók, így a lét-

rehozott összeköttetések állapota folyamatosan követhető, szükség esetén a lehetőségektől függően átrendezhető. Egy ilyen átviteltechnikai alrendszer a csomagkapcsolt, a vonalkapcsolt és az ún. bérelt áramköri adathálózatnak is gazdaságos integrált hordozóhálózatát alkothatja.

Hálózatvezérlő

A hálózatvezérlő és felügyelő rendszer főbb feladatai:

- ▶ a kapcsolóközpontok működésének vezérlése, ellenőrzése;
- ▶ a hálózati konfiguráció változásainak regisztrálása;
- ▶ a felhasználói végpontok generálása, felügyelete;
- ▶ díjazási, statisztikai adatok gyűjtése.

A központosított hálózatfelügyelet lehetővé teszi, hogy a hálózat kapcsolóközpontjai állandó helyszíni felügyelet nélkül működjenek.

Az X.25-ös előfizetői interfész

A CCITT X.25-ös ajánlása a felhasználói végberendezés (DTE) és a csomagkapcsolt adathálózat közötti interfész leírását tartalmazza. A végberendezés és a hálózat együttműködéséhez szükséges feladatokat csoportosítva, ún. rétegekre bontva írja le. A csoportosítás megfelel a nyílt rendszerek referenciamodelljének (ISO: OSI RM), ezen belül az alsó három rétegnek.

A modell nem a rendszerek tényleges működéséből indul ki, nem a megvalósítás módját írja elő, hanem azt, hogy egy rendszer kívülről nézve úgy viselkedjen, mintha belső felépítése is ezt követné. A modell absztrakt, csak funkcióival jellemzett elemekből építkezik. A rétegek úgy lettek meghatározva, hogy hierarchikusan egymásra épüljenek. Egy réteg az adatokat a fölötte lévő rétegtől kapja, és az alatta lévőnek adja át. A réteg egy vele azonos szinten lévő réteggel kommunikál az alsóbb rétegeken keresztül. Az 1. réteg, a fizikai réteg alatt maga a továbbító közeg áll. A legfelső, 7. réteg az alkalmazás. Mivel egy rétegnek csak az alatta és fölötte lévővel van kapcsolata, az adott rendszertől függően egy réteg megvalósítási módja helyettesíthető egy ugyanazt a feladatot ellátó, de más megvalósítással. Esetleg egyes rétegek hiányozhatnak is egy konkrét megvalósításban.

Tekintsük át az X.25-ös ajánlásban érintett rétegek alapvető jellemzőit és szerepét.

Az 1. vagy fizikai réteg

Feladata: az adatkapcsolati rétegtől kapott információ, bitsorozat átvitele a közegen. A végberendezés és a hálózat (a modem, a jelátalakító is a hálózat része) közötti együttműködés, interfész mechanikai, villamos, funkcionális és eljárásbeli paramétereit határozza meg.

Leggyakoribb az ún. V típusú interfész, amely tulajdonképpen a számítástechnikában jól ismert RS232C csatlakozónak felel meg. Az ajánlás tartalmazza az X.21, X.21bis és az ISDN-re érvényes interfészleírásokat is. Az 1. táblázat az X-es és a V típusú interfészek főbb jellemzőit foglalja össze. Ezeket kívül nagyobb sebességű (64 kb/s) összeköttetések esetén használatosak a V.35, V.36, G.703-nak megfelelő interfészek is.

1. táblázat

A V típusú és az X típusú interfészek jellemzői

Jellemzők neve	Interfésztípusok	
	X.25/X.21	X.25/V.24
Egyéb szokásos elnevezések	X.21 X-es	V.24 V-s RS232C, III. RS232D
Mechanikai	ISO 4903	ISO 2110
Villamos	X.27	V.28
Funkcionális	X.24	V.24
Eljárási	X.25	X.25

A 2. vagy az adatkapcsolati réteg

Feladata: a hálózati rétegtől kapott adatok "hibamentes" átvitele az adatáramkörön. Az átviteli hibákat a hibák felismerésével és a hibás keretek ismétlésével oldja meg. A protokoll neve: LAPB. Ez a HDLC-protokollnak egy speciális esete. A protokoll részletesebb leírása vagy ismertetése nélkül emeljük ki néhány elemet, amelyek a végberendezések konfigurálása szempontjából érdekesek.

Azt, hogy a berendezés logikailag DTE vagy DCE szerepet tölt be, az általa kiadott keretek fejlécében lévő cím határozza meg. Ez a cím nem a berendezés hálózati címe. A DTE-nek konfigurált berendezés parancsok kiadásakor az 1-es címet, válaszkeretekben a 3-as címet helyezi el a címmezőben, a DCE pedig fordítva.

Adatátvitelkor a még nem nyugtázott információkeretek maximális száma fontos rendszerparaméter, melyet ablakméretnek nevezünk. Jele: (k), leggyakoribb értéke 7. Alapműködésben ugyanis az információkeretek moduló 8 szerint vannak sorszámozva, 0-tól 7-ig, és mivel minden információkeret vételét félre nem érthetően kell nyugtázni, legfeljebb 7 keret küldhető el anélkül, hogy közben a legrégebben kiadott keretre sem érkezett meg a nyugta. Átviteli hiba esetén, vagy ha egy parancsra egy meghatározott időn belül nem érkezik válasz, a keret átvitelét meg lehet ismételni. A várakozási idő, T1 megszokott értéke 3 másodperc.

Egy adott keret ismétléseinek maximális száma az N2 paraméter. Szokásos értéke: 6 vagy 10. Ha egy

parancsra az N2xT1 idő lejártáig sem jön válasz, az adatkapcsolati összeköttetést bontottnak tekintik.

Az információkeretben lévő adatok hossza 1 oktet-től (bájttól) adott maximális értékig változhat. A szokásos maximális érték 128 vagy 256 bájtt. Ezt az értéket adjuk meg bitekben a keret fejlécével kiegészítve az N1 paraméter megadásakor. Szokásos értéke 1080 bit.

A 3. vagy a hálózati réteg

Feladata: végberendezések közötti összeköttetések létesítése, bontása, csomagok átvitelének szervezése a hálózaton. Ez tulajdonképpen a kapcsolást, az irányítást és a forgalomvezérlést jelenti. A kapcsolás, mint ahogy azt már az előzőekben megvizsgáltuk, nem más, mint a logikai csatornák összerendelése.

A megfelelő együttműködés érdekében – a 2. rétegnél tárgyaltakhoz hasonlóan – a végberendezések konfigurációjánál a következő elemeket kell feltétlenül egyeztetni.

A híváskezdeményezések, illetve a bejövő hívások minimális kezelése érdekében a logikai csatornákat

- ▶ csak bejövő,
- ▶ mindkét irányú,
- ▶ csak kimenő

csoportokra célszerű bontani.

A forgalomvezérlés eszközei hasonlóak az adatkapcsolati réteg eszközeihez. A leglényegesebb az ablakméret (w) megadása. Szokásos értéke 2 vagy 3.

A híváskérés csomagban meg kell adni a hívott címét. A hívotthoz érkező bejövőhívás-csomag tartalmazza a hívó címét is. A hívó címét vagy a hívó DTE írja be a híváskérés-csomagba, vagy ha a megfelelő mezőt üresen hagyja, a hálózat tölti ki azt. Az érvénytelen hívó címmel induló híváskérés-csomagokat a hálózat visszautasítja.

A csomaghálózat megfelelő működésének alapvető feltétele, hogy a hálózathoz csak olyan végberendezés csatlakozzon, amely megfelel az X.25-ös ajánlásnak és a hálózat sajátosságainak. Mivel az X.25-ös ajánlás tulajdonképpen a hálózat, a DCE szempontjából lett megfogalmazva, a végberendezésekre vonatkozó követelményeket az X.25-ös ajánlison kívül a hálózat specifikumai, az ISO 8882 és a NET2 szabványok együttesen határozzák meg.

A csomaghálózat elérése

A csomagkapcsolt adathálózatot nemcsak a közvetlenül csatlakoztatott végberendezésekről, hanem más, vonalkapcsolt hálózaton keresztül is el lehet érni. A nálunk tervezett legfontosabb hálózattípusok:

- ▶ a távbeszélő-hálózaton üzemelő (szinkron) csomagüzemmódú terminálok csomagkapcsolt adathálózati csatlakoztatása;
- ▶ a távbeszélő-hálózati egyéb üzem módú (aszinkron) adatállomások csatlakoztatása (start-stop üzem módú) terminál-PAD elérése révén, valamint újabban videotex terminál-PAD elérése révén;

- ▶ az (aszinkron) vonalkapcsolt adathálózaton üzemelő végberendezések PAD-elérése;
- ▶ a TELEX-hálózati terminálok PAD-elérése.

A híváskezdeményezés elvileg kétirányú, tehát történhet a csomaghálózat felől, ezt kihívásnak (dial out), vagy irányulhat a csomaghálózat felé, ezt behívásnak (dial in) szokták nevezni.

PAD-elérés

A leggyakoribb a távbeszélő-hálózatból a PAD-elérés. A távbeszélő-hálózati (aszinkron) terminálok elérhetik a csomaghálózat PAD-szolgáltatását, majd utánválasztással csomaghálózati hívást is kezdeményezhetnek a következő módon. A távbeszélő-hálózatból induló hívás esetén a végberendezés a csomaghálózat bemeneti pontjára automatikusan vagy manuálisan közönséges távbeszélő-hálózati hívást kezdeményez, azaz tárcsázza a hálózatátmenet hívószámát. A távbeszélőközpontok kapcsolása után az összeköttetés átlátszóvá válik: a modemek adják és veszik a terminál és a PAD karaktereit. A csomaghálózatból induló hívás esetén a hívó csomagból kell kinyerni a tárcsázandó távbeszélő-hálózati számot, majd a modemnek automatikusan kell a hívást felépítenie.

Az X.32 szerinti elérés

A csomaghálózati csatlók elterjedésével egyre gyakoribb a csomagüzemmódú terminálok távbeszélő-hálózaton keresztüli csatlakozása. Az X.32 ajánlás egy interfész leírása az olyan csomagüzemmódú terminálok számára, amelyek a nyilvános csomagkapcsolt adathálózatot

- ▶ a nyilvános távbeszélő-hálózaton, vagy
- ▶ a nyilvános vonalkapcsolt adathálózaton, vagy
- ▶ integrált szolgáltatású digitális hálózaton keresztül érik el. Ez az ajánlás ilyenkor az I sorozatú ajánlásoknak megfelelő csomagüzemmódú terminál (TE1, TE2) második és harmadik szinttel kapcsolatos funkcionális és eljárásbeli elemekre vonatkozik a B csatornában. Az ISDN transzparens összeköttetés interfész specifikációja az X.31 ajánlásban található.

A vonalkapcsolt hálózaton keresztüli elérés egyik legfontosabb eleme az azonosítás. Az ajánlás a következő azonosítási módszereket tartalmazza:

- ▶ a vonalkapcsolt hálózat azonosítás,
- ▶ azonosítás az adatkapcsolati rétegben a XID (eXchange IDentification) eljárással,
- ▶ azonosítás csomagszinten a regisztrációs csomaggal,
- ▶ azonosítás a hívó csomagban a NUI (Network User Identification) választás szolgáltatással.

Ezek az átmenetek interaktív kapcsolatot nyújtanak. Számos egyéb, a tárolás-továbbítás elvén alapuló összeköttetés is létezhet a különböző hálózatok között. Legdinamikusabban a csomaghálózatból induló fakszimile üzenetek továbbítása fejlődik.

Hazai csomagkapcsolt adathálózatok

A SOKBOX-alapú hálózat

A magyar nyilvános csomagkapcsolt adathálózat egy zárt előfizetői csoport számára létesített adathálózatból alakult ki. A korábbi IIF (Információs Infrastruktúra Fejlesztés) program keretében létrehozott hálózat a bővítést és a nemzetközi szolgálat megnyitását követően nyilvános hálózattá alakult, tehát az eredeti felhasználói körön kívül más is elérheti a hálózatot, akár kapcsolt távbeszélő-hálózaton, akár a vonalkapcsolt adathálózaton, akár közvetlen vonalon keresztül. A nyilvános csomagkapcsolt adathálózat neve: DATEX-P, hasonlóan az osztrák és a német hálózatokhoz.

A teljes egészében hazai fejlesztésű kapcsológépekből (TPS-1, SOKBOX) álló hálózatrész jelenlegi topológiáját az 1. ábra mutatja. A budapesti központi kapcsológépekhez csillag struktúrában lettek felfűzve a vidéki városokban és a budapesti távbeszélőközpontokban elhelyezett távoli kapcsolók.



1. ábra A SOKBOX-alapú hálózat topológiája

A távoli kapcsológép tízvezetős modul, amely Z80-as processzorra és környezetére épül. Gyakran ugyanilyen típusú eszközök találhatók a felhasználói végpontokon, ahol a különböző típusú berendezéseket csatlakoztatják a hálózatra. Ilyen kapcsológépek alkotják a központi kapcsológépet is, egymással egy helyi hálózatot (COBUS, 1 Mb/s) formálva. A vezérlőgép egy XENIX operációs rendszer alatt futó PC AT, amely a nagyobb megbízhatóság érdekében duplikált. Feladata a végpontokról beérkező hívások irányítása, a hálózat kapcsológépeinek vezérlése, a hálózat működésének monitorozása, megjelenítése, a díjazási, statisztikai adatok tárolása későbbi feldolgozás céljából.

Kezdetben az átviteltechnikai berendezések is hazai gyártmányúak voltak, később fokozatosan külföldi termékeket alkalmaztak. A hálózatot a központban elhelyezett vezérlő- és felügyelőrendszer irányítja.

A SOKBOX-alapú hálózat mennyiségi és minőségi korlátai természetesen határt szabnak a szolgálat országos növekedésének. Nyilvánvalóvá vált egy hosszabb távon is megfelelő csomagkapcsolt adathálózat létesítésének szükségessége, aminek – a COCOM-korlátozások enyhülésének köszönhetően – 1990-re teremődtek meg a feltételei.

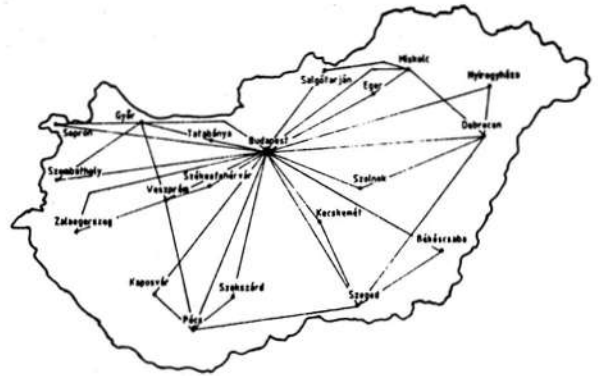
Az EWSP-alapú hálózat

1990-ben a Magyar Távközlési Vállalat szerződést kötött a Siemens céggel egy országos csomagkapcsolt adathálózat szállítására. A szerződés értelmében a hálózat telepítése két fázisban történik 1993-ig bezárólag. 1991 végéig Budapesten, továbbá minden megyeszékhelyen, valamint Sopronban üzembe lépett egy-egy kapcsolóközpont. A hálózat jelenlegi kapacitása kb. 1200 vonal. A meglévő és az új hálózat természetesen össze lett kötve, és a nemzetközi (X.75-ös) összeköttetések a budapesti központra lettek átkapcsolva. A kapcsolóközpontok kapacitásának bővítésével a szerződés szerint kb. 3000 vonalas lesz a hálózat, de a tényleges felhasználói igényektől függően ez a kapacitás tovább növelhető. A hálózat topológiája a 2. ábrán látható. Minden kapcsolóközpont össze van kötve a budapesti hálózatvezérlővel, ezenkívül legalább még egy másik központtal. A hálózat kapcsolóközpontjainak néhány jellemző adatát a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat
Központok jellemző adatai

	EWSP	ANP 2520	HNN20
Portok száma	max. 12 000	max. 128	4, 12, 20,
Teljesítmény csomag/s hívás/s	max. 40 000 max. 2 000	300 20	200 10
Vonali sebesség [b/s] aszinkron szinkron	50–19 200 1200–64 000	50–19 200 1200–64 000	50–19 200 1200–64 000
Támogatott protokollok	X.3/X.28/X.29 X.25/X.75 TELEX X.32	X.3/X.28/X.29 BSC 3270 X.25/X.75 SNA/SDLC TELEX X.32	X.3/X.28/X.29 BSC 3270 BSC 2780/3780/2770/2740 X.25/X.75 SNA SDLC X.32

Budapesten a különböző távbeszélőközpontok területén lévő felhasználói vonalakat átviteltechnikai multiplex berendezések koncentrálnak, jelenlegi topológiájuk a 3. ábrán látható. A multiplex berendezések a kisebb sebességű vonalakat fogják össze bittranszparens módon 64 kb/s-os vonalakká. A központi oldalon a visszabontott kis sebességű vonalak csatlakoznak a kapcsolóközpontokhoz.



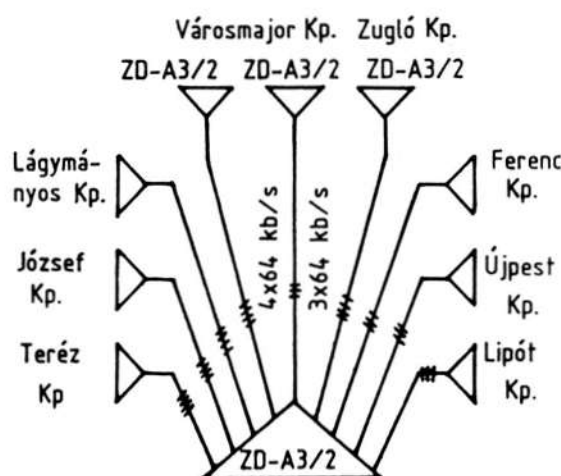
2. ábra Az EWSP-alapú hálózat topológiája

Az átviteltechnikai alrendszer jelenleg a meglévő analóg távközlési alaphálózatra épül. Hangfrekvenciás csatornákat, egyes viszonylatokban alacsony frekvenciát használ átviteli közegként. A csomagkapcsolt adatátviteli szolgáltatás minősége és elterjedésének sebessége a jövőben nagymértékben attól függ, hogy milyen ütemben és mértékben lehet felhasználni a kialakuló digitális gerinchálózatot.

A GIROPAC-hálózat

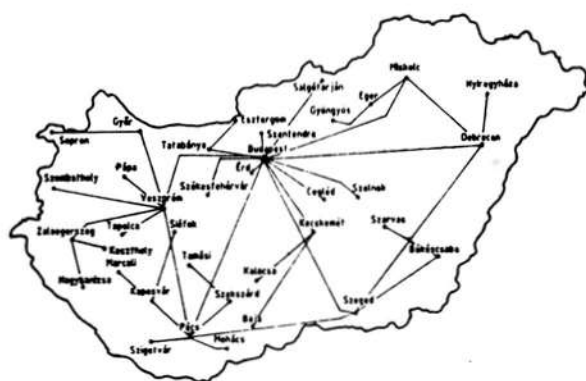
Részben a nagy kapacitású nyilvános adathálózat beszerzésének bizonytalansága miatt, részben mert

a zártcélú csomaghálózatokat illetően hamarabb enyhítették a COCOM-korlátozásokat, 1991-ben létrejött a GIROPAC, a nyilvános rendszertől független csomaghálózat, amely a GIROPAC Elszámlásforgalmi Rt. részvényes bankjainak zártcélú hálózata. A teljes csomagkapcsolt hálózatot a Bull cég szállította, és a 4. ábrán látható topológiának megfelelően 1991 őszén üzembe állt. A szállított és telepített hálózat



Csomagkapcsoló központ, PLEASE (Belváros)

3. ábra A budapesti multiplex berendezések hálózata



4. ábra A GIROPAC-hálózat topológiája

szerződött felhasználói kapacitása 400 vonal. Ebből 200 bankfiókot 1991-ben kapcsoltak be, míg a fennmaradókat 1992 végéig csatlakoztatják. A hálózat 16 vonalas kapcsológépekből áll. A hálózatfelügyelő egy UNIX/XENIX operációs rendszer alatt futó PC AT. A kapcsológépeket összekötő vonalak sebessége 9600 b/s, a bankfiókok egységesen 2400 b/s-os vonalakkal csatlakoznak a hálózathoz.

A GIROPAC az ún. biztonsági alrendszer kiépülése után – a GIROPAC Rt. kinyilvánított szándékának értelmében – össze lesz kötve a nyilvános hálózattal.

A címzési rendszer

A magyar csomaghálózatokra kidolgozott címzési rendszer lehetővé teszi, hogy számos csomaghálózat egymással összekötve, a címzés szempontjából egységes, zárt rendszert alkosson. A címzési rendszert a 3. táblázat mutatja.

A címzési rendszer alapelvei:

- A magyar csomaghálózatok a külföldi hálózatok felé egységesnek látszanak, a "216" országhjelölő kód utáni "1"-es csomagkapcsolt adathálózatot jelöl.

- Nemzetközi viszonylatokban 15 számjegy használható címzésre, belföldön 11. A hálózatkielölő 1-es a belföldi hívásoknál is része a hívószámoknak.
- A különböző típusú hálózatokat (távbeszélő-, telex-, vonalkapcsolt adat-, ISDN-) a hálózatkielölő számjegy (ND) is megkülönbözteti.

3. táblázat

A címzési rendszer

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	DCC	ND	VPN	AC	TERMINAL ID				SA					
0	216	1	XX	XX	X X X X				X X					

P : Prefix 0
DCC : Országhjelölő szám (Data Country Code) 216 Magyarország

ND : Hálózatkielölő számjegy (Network Digit)
1 Csomagkapcsolt adathálózat
8 TELEX-hálózat
9 Távbeszélő-hálózat
0 Vonalkapcsolt adathálózat

VPN : Virtuális Magánhálózati Azonosító (Virtual Private Network Identification)
29 GIROPAC
28 SOKBOX
27 MAV (tervezett)
26 HUNGARNET (tervezett)
50 a nyilvános hálózat

AC : Körzetszám (Area Code)
Megfelel a távbeszélő-hálózati körzetszámoknak.

TERMINAL ID: Adattárolás-(DTE) azonosító
1000
1001
...

SA : Subaddress/Alácímzés szabadon felhasználható

A hálózatkielölő számjegyet követő két számjegy a zártcélú, látszólagosan vagy valóságosan is elkülönülő hálózatokat azonosítja. A GIROPAC-hálózat például a 29-es, a MAV tervezett hálózata a 27-es, az új nyilvános hálózat az 50-es, a régi a 28-as számmal azonosítható. A ténylegesen, a kapcsolóközpontokban is elkülönülő hálózatok a további számjegyek tekintetében tetszőlegesen alakíthatják ki címzési rendszerüket.

A nyilvános hálózat és az ún. virtuális magánhálózatok a következő két számjegyet, a körzetszámot használják hálózati irányításra. A körzetszám megegyezik a távbeszélő-hálózati körzetszámmal, függetlenül attól, hogy van-e az adott körzetben csomagkapcsoló központ, vagy sem. Egy körzetben belül a felhasználói végpontok azonosítása négy számjeggyel történik. A maradék két számjegy szabadon használ-

ható alácímzésként a végponton belül. Használata hasonlítható a távbeszélő-hálózati alközponti beválasztáshoz.

Hálózatátmenetek

A nyilvános csomagkapcsolt adathálózaton megvalósítandó hálózatátmenetek: A vonalkapcsolt adathálózat aszinkron felhasználói (X.20) el tudják érni a csomagkapcsolt adathálózat PAD-felületét. Kihívás és behívás egyaránt lehetséges.

A TELEX-hálózatból is lehetséges a ki- és a behívás. A csomagkapcsolt adathálózat speciális PAD-felületén keresztül interaktív kapcsolat létesíthető. A behívás kétlépcsős. Először a hálózatátmeneti pontot kell elérni, majd a PAD parancsainak megfelelően lehet tovább választani. Kihíváskor a híváskérés csomagnak a következőt kell tartalmaznia:

[80] [a hívni kívánt telexállomás száma].

A távbeszélő-hálózati átmenetek bővítés alatt állnak. 1991-ben csak behívás volt lehetséges a PAD-hez. Átmeneti pont csak Budapesten volt. Az 1992-ben tervezett bővítés a következőket tartalmazza. Behíváskor Budapesten hétjegyű számokat lehet hívni. Vidéken egységesen a (06) 21-es fiktív körzetszám segítségével lehet kezdeni a hívást. A távbeszélőközpontok a megfelelő átmeneti pontba irányítják a hívást, majd az átmeneti ponton a központ a 21 utáni első számjegy alapján különböző áramkörökön végződteti. Ez a számjegy határozza meg a sebességet és az átmenet típusát (PAD, X.32).

Kihíváskor a híváskérés csomagnak a következőt kell tartalmaznia:

[9x] [körzetszám] [helyi szám], illetve Budapesten [9x1] [helyi szám], ahol x az átmenet típusa.

A több helyen történő hálózatátmenet várhatóan javítja majd a távbeszélő-hálózaton keresztüli csatlakozás minőségét.

Nemzetközi kapcsolatok

A nyilvános hálózatból a 4. táblázat szerinti országok, hálózatok érhetők el 1991 novemberében. Az elérhető hálózatok köre folyamatosan bővül. Közvetlen nemzetközi összeköttetés a DATEX-P AUSTRIA-val és a RADIO AUSTRIA-val nyílt. Az előbbi az európai, az utóbbi a tengerentúli forgalom tranzitálásáért felelős.

A nemzetközi hívást a 0 számjeggyel kell kezdeni. Ezután a hívott ország azonosítója, majd a helyi szám következik.

Díjazási rendszer

Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül a díjazási rendszer néhány elemét ismertetjük. A csomagkapcsolt adathálózat felhasználója a következő díjtételeket fizeti a hálózat használatáért: állandó díjak, forgalomtól függő díjak.

4. táblázat

Nemzetközi kapcsolatok

Ország	Hálózat	DNIC
1. díjzóna		
Ausztria	DATEX-P,	2322
	RADAUSDATA	2329
Belgium	DCS	2062
Dánia	DATAPAK	2382/2303
Finnország	DATAPAC	2442
Franciaország	TRANSPACK	2080/2081
Hollandia	DATANET	2041
Jugoszlávia	YUGOPAC	2201
Luxemburg	LUXPAC	2704
Nagy-Britannia	IPSS	2341
	PSS	2342
	MERCURY	2350/2351
Németország	DATEX-P	2624/2629
Norvégia	DATAPAK	2422
Olaszország	ITAPAC	2222
	ITALCABLE	2227
Spanyolország	IBERPAC	2145
Svájc	TELEPAC	2284
Svédország	DATAPAK	2402/2403
Szovjetunió	NCADÉ	2502

3. díjzóna

USA: WU WORLDNET 3101, ITT UDS 3103/3101, MCI 3104, TYMNET 3106, SPRINT INT. (TELENET) 3110, RCA 3113, TRT/FTC & CSC 3119, TRT/FTC 3124, ADP AUTONET 3126, COMPUSERVE 3132, AT&T ACCUNET 3134, GEISCO 3136, SOUTHERN NEW ENGLAND 3140, BELL ATLANTIC 3141, NYNEX 3144, SOUTHWESTERN BELL 3146, U.S. WEST 3147, WANGPAC 3149, DATA AMERICA 3151

Az állandó díjak az adatállomás havi fenntartási díját jelentik, és az adatállomás sebességétől, a logikai csatornák számától és az igénybe vett egyéb szolgáltatásoktól függenek.

Néhány példa:

2400 b/s	5200 Ft/hó
4800 b/s	7500 Ft/hó
9600 b/s	9500 Ft/hó

Ebbe az összegbe egy logikai csatorna díja tartozik. Minden további logikai csatornáért 150 Ft-ot kell fizetni.

A forgalmi díj a kapcsolattartási időtől, a sikeres hívások számától és az átvitt adatmennyiségtől függ. A tapasztalatok alapján a meghatározó tétel az átvitt adatmennyiség. Díjazása a következők szerint történik. A vett és a küldött adatmennyiségért is mindig a hívó fél fizet. (Kivéve a fordított díjazás szolgáltatás igénybevételekor.) Az elszámolás alapja a szegmens. Az adatcsomagok adattartalmát csomagonként vizsgálva:

1– 64 oktettig, bájtig 1 szegmens
65– 128 oktettig, bájtig 2 szegmens
129– 192 oktettig, bájtig 3 szegmens
193– 256 oktettig, bájtig 4 szegmens

1 szegmens díja belföldön 0,12 Ft.
1 perc díja belföldön 0,25 Ft.
A sikeres hívásonkénti összeg 1,5 Ft.

Példa:

Ha egy nagyobb adatmennyiséget kell átvinni a hálózaton, a csomagokra bontáskor minden csomag hossza maximális, így a teljes adatmennyiség osztva 64-gyel jól közelíti a szegmensek számát. Ha az összeköttetés interaktív, párbeszédes jellegű és egy adatcsomagba csak 10–20 bájtnyi adat kerül, akkor egy adatcsomag egy szegmenst jelent majd.

Azok a felhasználók, akik belföldön havonta egy meghatározott adatmennyiségen felül forgalmaznak, a további adatmennyiségre díjkedvezményt kapnak. Mivel az elszámolásnál az indított hívások forgalma összegeződik, egy alkalmazói rendszerrel, ahol több állomás tartozik egy csoportba, jelentős megtakarítást lehet elérni a híváskezdeményezés átgondolt megválasztásával.

A díjazási rendszernek még számos eleme van, például az éjszakai és a hétvégi díjkedvezmény.

Virtuális magánhálózatok

Magánhálózatok, zártkörű hálózatok létesítése a nyilvános csomagkapcsolt hálózaton belül is lehetséges. A megoldás neve az angol rövidítésből származik: VPN (Virtual Private Network). A VPN kialakíthatóságának három fázisa várható:

- ▶ 1991-ben csak elkülönülő címtartománnyal, zárt előfizetői csoport szolgáltatással (CUG) lehetett élni.
- ▶ 1992 végétől várhatóan lehetőség lesz elkülönülő kapcsolóelemeken (pl. HNN20) keresztül csatlakozni a nyilvános rendszerhez. Az előzőeken kívül a virtuális összeköttetésekhez rendelt garantált minimális átviteli kapacitás és a saját felügyeleti rendszer lehetőségével bővül a kínálat.
- ▶ A VPN-konceptió akkor teljesedik ki, amikor a hálózat bármely kapcsolóközpontjának bármely vonala bármely VPN-hez hozzá lesz rendelhető. Az így kialakított hálózatnak megvan az az előnye a teljesen magánhálózattal szemben, hogy egy garantált minimális átviteli kapacitás mellett a magánhálózat csúcsterhelések a nyilvános hálózat teljes, szabad kapacitása rendelkezésre áll.

A PLEASE Adatátviteli Szolgáltató Kft.

A PLEASE Kft.-t a Magyar Távközlési Vállalat hozta létre azért, hogy a tevékenységi körébe adott szolgáltatások a távközlési törvény megjelenése utáni versenyhelyzetben is megállják a helyüket. Fő tevékenységi körébe tartoznak a csomagkapcsolt adathálózati szolgáltatások. A SOKBOX-alapú és az EWSP-alapú nyilvános csomagkapcsolt adathálózatot üzemelteti. Szerződéses alapon telepíti és üzemelteti a GIROPAC-hálózatot. A távbeszélő-hálózati digitális gerinchálózat létrejöttével meg kívánja nyitni a bérelt áramkört adathálózati szolgáltatást. Figyelemmel kísé-

ri a távközlés fejlődésének legújabb eredményeit (MHS), személyközi üzenetközvetítő szolgálat, elektronikus adatszere-szolgálat (EDI), gyors csomagkapcsolás (frame relay), helyi hálózatok távközlési hálózatba integrálása (LAN-WAN), ISDN-hálózatok, és a lehetőségeknek megfelelően igyekszik optimálisan illeszteni a hazai körülményekhez.

Csomaghálózati csatolók

Elméleti szakemberek a jelenlegi csomagkapcsolt adathálózati adatátviteli módszernél, az X.25 interfész protokolljainál sokkal hatékonyabb módszereket is ismernek. Miért alkalmazza ma mégis sok-sok felhasználó az X.25-öt? A válasz a rendkívül széles körű elterjedtségben rejlik. A 80-as évek végére minden fejlett és fejlődő ország kiépítette saját csomagkapcsolt adathálózatát, mivel a fellépő adatátviteli igényeknek megfelelt a csomagkapcsolt hálózat nyújtotta sebesség és biztonság.

A végberendezés-gyártók széles skáláját kínálják a különféle hálózati csatolóknak. Gyakorlatilag minden számítógéphez létezik valamilyen hardver-szoftver csatolóeszköz. A nagy számítógép-hálózatokhoz (IBM SNA, DEC DNA...) is elkészültek az X.25-ös interfészt támogató elemek.

A személyi számítógép, mint a legnagyobb számban előforduló eszköz, többféleképpen csatlakoztatható a csomagkapcsolt adathálózathoz:

- ▶ A szinkron soros portjain (COM1, COM2) keresztül valamilyen kommunikációs program segítségével (pl. Kermit, Procomm, Apple Talk, PCPLUS), a hálózat PAD-felületéhez csatlakozva.
- ▶ X.25-ös csatolóártya és a hozzá tartozó szoftver segítségével. A szoftverek leggyakrabban egy PAD-felületet nyújtanak a felhasználónak.

A helyi hálózatokba kötött számítógépek, munkaállomások is elérhetik a csomaghálózatot a csatolóártya GATEWAY funkcióján keresztül. Helyi hálózatok a csomaghálózaton, vagy közvetlen vonalon, a BRIDGE-n keresztül érik el egymást. A hasonló feladatokat ellátó különálló elemeket ROUTER néven is említik.

A PC-k vagy egyszerű terminálok gyakran aszinkron soros portjaikkal olyan eszközökhöz csatlakoznak, amely PAD-felületet nyújt nekik, míg a csomaghálózathoz X.25-ös interfésszel illeszkednek. A számítógépek szinkron csatolóártyáin programozhatóan választhatók a különböző protokollok, például SDLC, BSC, X.25.

Egy felhasználói telephelyen nemritkán olyan hálózati csatoló áll, amely a hálózathoz X.25-ös interfésszel, míg a többi berendezéshez X.25, PAD- vagy más protokollal csatlakozhat. Ilyen kis csomagkapcsolókból az igényeknek leginkább megfelelő konfiguráció alakítható ki. A csatolók "házon belül" is tudnak kapcsolni anélkül, hogy az ilyen helyi hívások bejutnának a nyilvános csomaghálózatba. Ez költségmegtakarítást is eredményez, másrészt az ilyen

eszközök hatékonyan alkalmazhatók a különböző típusú és sebességű berendezések illesztésére.

Egyre több új, ún. értéknövelt szolgáltat, mint például az elektronikus levelező, az üzenetkezelő vagy a videotex rendszerek a csomagkapcsolt adathálózatot mint hordozó hálózatot használják. A számtalan csomaghálózatra épülő alkalmazás, a végberendezések elterjedtsége is segíti a csomaghálózati technológia hosszabb távú fennmaradását. A mind gyorsabb átviteli lehetőségekre épülő technikák, mint például a gyors csomagkapcsolás (fast packet switching, frame relay) is megtartották a jelenlegi technika egyes elemeit. Az ISDN (Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat) is tartalmazza a csomag típusú hozzáférést.

Példák a könyvtári alkalmazás köréből

Portugáliában egy bibliográfiai adatbázis (CATBIB) elérését a következőképpen szervezték meg. Mivel a csomagkapcsolt adathálózathoz csatlá-

kozik, bárki, aki eléri a csomaghálózatot, fel tudja hívni az adatbázis hálózati címét. A jelenlegi kiépítésben mintegy 400 könyvtár érheti el szolgáltatásait. A könyvtárak csatlakozhatnak közvetlen vonalon, vagy a kapcsolt távbeszélő-hálózaton keresztül. Az adatbázishoz való hozzáférést természetesen a megfelelő jogosultság ellenőrzése előzi meg. Ezt részben a hálózat nyújthatja, részben a végrendszerek felsőbb szintű protokolljai. A felhasználók az igényeiknek és lehetőségeiknek legmegfelelőbb csatlakozási módot választhatják. Kis forgalom esetén célszerű a távbeszélő-hálózaton keresztüli elérést választani.

Kanadában egy könyvtári hálózat a könyvtárközi kölcsönzés feladatainak korszerűbb megoldását tűzte ki célul. A feladat megoldásánál a költségeket kellett optimalizálni. Kiindulva az igényekből, a továbbítandó információ mennyiségéből, rendszerességéből, formájából a távmásolókon való továbbítás tűnt a legmegfelelőbbnek.

A közeljövőben egyre széleskörűbb lesz az általános, szabványosított formában történő adatszere, az ún. Elektronikus Adatszere Szolgálat (EDI = Electronic Data Interchange).



Ha Önnek van:

- * IBM kompatibilis PC-je, minimum 512 Kb memóriával,
 - * monokróm, CGA, EGA, VGA (VGA 256) vagy ezekkel kompatibilis grafikus monitorkártyája és képernyője,
 - * DOS 3.3 vagy magasabb verziószámú operációs rendszere, akkor már csak
 - * egy VTX-SOFT program és
 - * egy jóváhagyott távbeszélő-hálózati modem
(pl. BAG 1A/U, vagy DISCOVERY 2400AM, DISCOVERY 2400H, DISCOVERY 2400C és ezek MNP változataik)
- kell ahhoz, hogy az Ön számára is elérhetővé váljanak a hazai (MAGYAR VIDEOTEX, RAXON ÁSZSZ, CUMULUS, STADAT-KSH, UDÜLŐDATA) és külföldi távhívással az osztrák, német, svájci, luxemburgi, olasz, angliai videotexrendszerek.

A számítógépes adatbázisok elérése, az adatkommunikáció ma már nem a számítástechnikusok és a profik kiváltsága, hanem az Ön számára is a mindennapok valósága. Ehhez használja a

VTX - SOFT PROFESSZIONÁLIS VIDEOTEX-DEKÓDERPROGRAMOT!

A videotexdekóder olyan berendezés, amely a videotex-adatbázisokban tárolt információk lekérését és megjelenítését, az ott nyújtott alkalmazások igénybevételét teszi lehetővé.

A VTX-SOFT PROGRAMMAL MEGJELENÍTHETŐ

CEPT alfamozaisok (8 bites), PRESTEL (7 bites), és ASCII (soronként 80 karakteres) kódolású információ.

ÁRAINK:

A VTX-SOFT program: 13 600,- Ft (+ÁFA)
A program HAYES kompatibilis modemmel, egységcsomag formájában: 20-30 ezer Ft között

Kereskedelmi információk:

Turáni József mérnök vállalkozó
Telefon: 135 5632
Cím: 1125 Budapest Dániel út 34.

Műszaki információk:

Telefon: 156 0655
Telefax: 201 6587