

## **Migráció Gigabit Ethernetre és ennek hatásai a Debreceni Egyetemen 2002-ben**

<b>Gál Zoltán</b>	zgal@cis.unideb.hu
<b>Karsai Andrea</b>	kandrea@cis.unideb.hu
<b>Balla Tamás</b>	balla@cis.unideb.hu

Debreceni Egyetem  
Informatikai Szolgáltató Központ

### **1. Bevezetés**

Az integrált Debreceni Egyetem 2001. január 1. alakult meg. Három jogelőd intézmény a város különböző részén levő campusokon helyezkedik el, így az egységes színvonalú informatikai szolgáltatások biztosításához integrált informatikai szolgáltató egység létrehozására volt szükség. Az egyetem HBONE kapcsolata 2,5 Gbps-re nőtt 2001. végén, amely az egyetem campusai közötti MAN hálózat átviteli sebességének növelési igényét a gigabites tartományra emeli. Új épületben kap helyet az Élettudományi, a Társadalomtudományi Intézet, a Könyvtár és az Informatikai Szolgáltató Központ. Egy új kollégium is épül, amely 1500 hallgató számára a szobákban Internet kapcsolatot fog biztosítani. Az új épületek miatt egyetem szinten a hálózatra kapcsolt IP csomópontok száma több mint kétezerrel fog nőni. Komoly szakmai kihívás az egyetem csillag/fa topológiájú városi hálózata középpontjának, illetve az NIIF debreceni regionális központjának fizikai átköltöztetése új épületbe. Az új épületekbe több mint ezer darab telefon kerül, ami ezekben megfontolás tárgyává teszi az Internet telefónia bevezetését.

További bővítési feladat a meglévő városi optikai gerinchálózat mellett a vezeték nélküli hálózati kapcsolatok kiépítése, mely a gerinctől távol eső kisebb egységek, valamint az oktatók, kutatók otthonról történő kapcsolódását teszi lehetővé. Az intézményi integráció, a HBONE vidéki vonalak nyugat-európai szintűre emelése, a hálózat-számítógép teljesítményének erőteljes növekedése és az Információs Társadalom egyetemen belüli hatásai szükségessé teszik, hogy áttekintő képet alkossunk ezek együttes következményeiről.

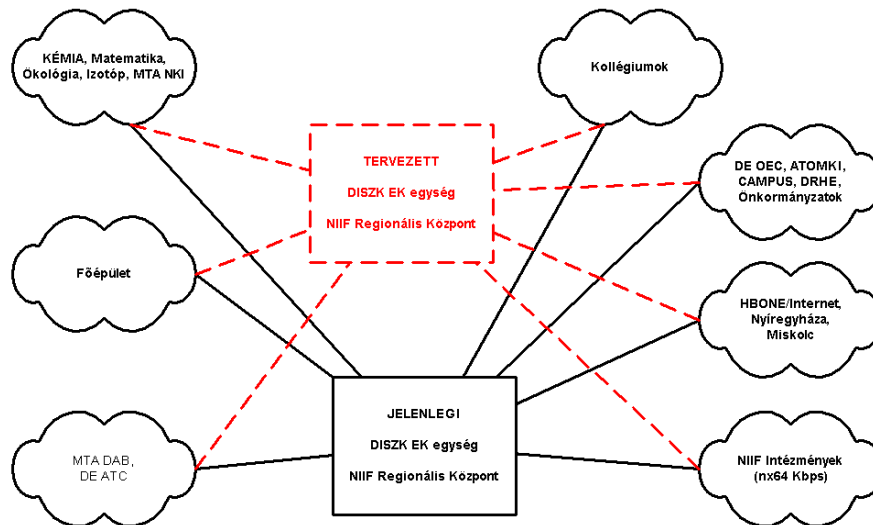
### **2. Gigabites LAN/MAN fejlesztések a Debreceni Egyetemen**

Az intézmény különböző campusain az egyes épületek 10 Mbps-os, illetve 100 Mbps-os technológiával kapcsolódnak egymáshoz. Ezen átviteli sebességek a 2002. január óta Budapest-Debrecen között létező 2500 Mbps-os értéknek csak 1/250-ed, illetve 1/25-öd része. Léteznek az egyetemnek olyan épületei, amelyek még nem kapcsolódnak az intézményi hálózatra (Pálma ház, Botanikus kert könyvtára, raktárház, Kossuth Lajos Gyakorló Gimnázium, stb.). Jelenleg az egyetemi hálózatra kapcsolt közel

6000 gép közül mindegyik Internet hozzáféréssel rendelkezik. A megnőtt sávszélesség, az utóbbi időben tapasztalt vírustámadások és a betörési próbálkozások szükségessé tették egy olyan tűzfal felállítását, amely az egész egyetemi hálózat számára védelmet nyújt. A belső címtartomány kibővítése privát IP címekkel NAT technika útján történik és megoldja az egyetem számára egyre szűkebbé váló IP címek problémáját is.

A Budapest-Debrecen közötti 2,5 Gbps-os HBONE vonal előnyeit csak úgy tudja az intézmény kihasználni, hogy egyrészt a campusok közötti kapcsolatokat, másrészt a campusokon belüli helyi hálózat gerincét Gigabit Ethernet technológiával bővíti ki. Ezáltal a jelenlegi szűk keresztmetszetek megszűnnek és a hallgatók, oktatók gyors Internet hozzáféréshez jutnak.

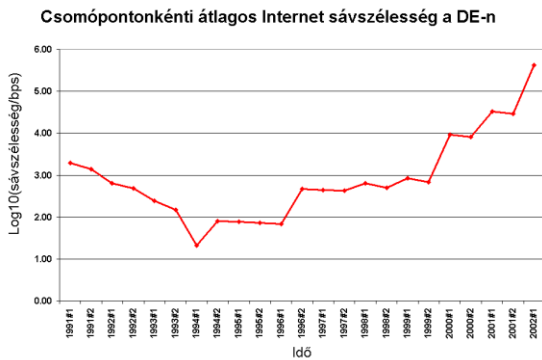
Az STM-1/ATM átviteltechnikáról Gigabit Ethernetre történő migrációt intézmény szinten két lépésben lehet elvégezni. Az első lépésben a campusok között kell kialakítani a GbE kapcsolatokat. Itt figyelembe kell venni, hogy az egyetemi informatikai központ és ezzel együtt az intézmény csillag/fa topológiájú hálózatának gyökere a templomépületből átköltözik egy új épületbe. Az üvegszálás és egyéb kapcsolatok mozgatóásával járó változást szemléletesen az 1. ábra mutatja. Az Internet kijárat mellé egy GbE L3 kapcsoló elhelyezése szükséges. Ez csillag topológiában tudja összefogni az egyes campusok GbE/FE L3 kapcsolóit. Az előbbinek csak SMF GbE interfészei lesznek, későbbi 10GbE bővítési lehetőséggel, míg az utóbbiak esetében szükségesek az MMF GbE és az MMF FE interfészek is. A jelenlegi csillag topológiájú ATM rendszert backup üzemmódban tervezzük megtartani, amely a GbE gerinccel párhuzamosan fog működni.



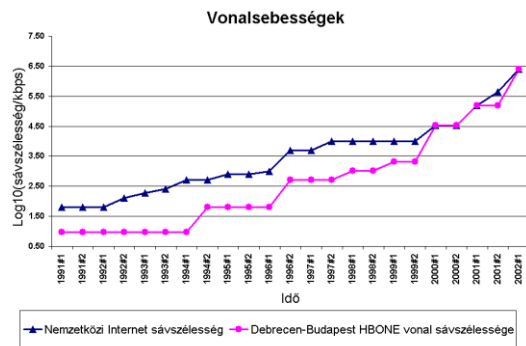
1. ábra. Az egyetemi gerinchálózat gyökerének átmozgatóásából származó topográfiai változás

### 3. Hatások, következmények

A Debreceni Egyetem Internet hozzáférési sebessége az elmúlt tíz év alatt jelentősen megnőtt. Ezt mutatja a 2. és 3. ábra is. Megfigyelhető, hogy a vidéki nagy egyetemek HBONE sávszélessége ma már megegyezik a nemzetközi vonalakéval. A HBONE vonalak 2,5 Gbps-os bővítése és az intézményi integráció egy sor következményt von maga után a Debreceni Egyetemen. Ezeket a logikai szinteknek megfelelően az alábbiak szerint lehet részletezni.



2. ábra. Csomópontonkénti sávszélesség



3. ábra. Vonalak sávszélessége

### Fizikai- és adatkapcsolatok:

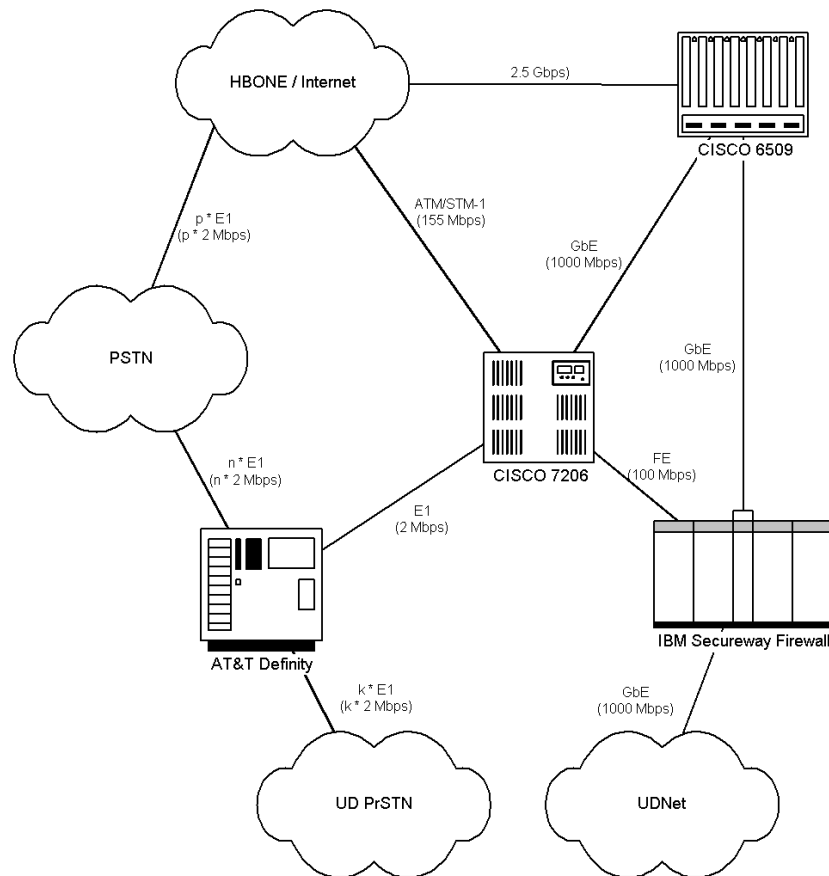
A végpontokat meghajtó 10/100 Mbps-os access vonalak terheltsége megnő a jobb Internet elérés miatt. Az épületek, illetve a campusok közötti 100 Mbps-os kapcsolatok torlódnak. A kihelyezett HBONE Cisco 6509 kapcsoló és a belső gerinc-router közé szükséges GbE összeköttetés amiatt, hogy a pesti vonal előnyeit a régió kihasználhassa. Ezzel párhuzamosan az intézményi központi routert erős konfigurációra kell cserélni. A campusok LAN kapcsolóit is bővíteni kell GbE-re. Az IP telefónia bevezetése miatt az új épületekben redundáns VLAN-ok kialakítására lesz szükség. Az RJ45-ös fali csatlakozók fogadni tudják a munkaállomásokat és/vagy az IP telefonkészülékeket is. A MAC cím alapján rendeljük VLAN-hoz.

### Hálózati kapcsolatok:

Az egyetemen az új épületek miatt megnő közel kétezerrel a csomópontok száma. Mivel az intézmény nem rendelkezik további üres címtartománnyal, ezért a 172.16.0.0/12 privát IP címtartományt osztjuk szét a szükséges helyekre. Az intézményi MAN-on belül minden router és L3 kapcsoló ismeri az AS-en belüli IP hálózatokat, a routing protokoll az OSPF. A meglévő tűzfal NAT technika segítségével közvetett Internet hozzáférést biztosít a privát címekkel rendelkező csomópontok számára. A száznál is több szoftver/hardver szerver miatt a szűrő listához tartozó összetett logikai kifejezés mérete jelentős, ami az Internet felől érkező és az egyetemi MAN felé irányuló támadások esetén jelentősen leterheli a tűzfal szervert.

### Alkalmazások:

Az egyetemen beindul az elektronikus hallgatói tanulmányi rendszer. Ehhez a felhasználók a központi gerincrézre illesztett terminálszerverek segítségével férnek hozzá. Az öt csomópontos NEPTUN szerverfarm GbE technikával kapcsolódik az egyetemi gerinchálózatra. Az integráció során az intézeti könyvtárak közötti képi és szöveges elektronikus kapcsolat is felgyorsult. Emiatt a központi könyvtár szerverparkja és az egyetemi gerinc között is indokoltá válik a GbE vonal kiépítése. Az elektronikus gazdálkodási rendszer intézmény szinten lehetővé teszi tanszékek/intézetek számára a naprakész költségvetési kimutatásokhoz való hozzáférést. Mivel az integrált intézmény gazdasági hivatalai különböző campusokon helyezkednek el, ezért ezeket egy külön optikai gerinchálózat és egy dedikált rendszer szolgálja ki.



4. ábra. A Debreceni Egyetem belső telefonhálózatának kapcsolódása az HBONE VoIP rendszerhez (2002.)

#### 4. Összefoglalás

Magyarországon az Internet elterjedése óta először fordul elő, hogy a vidéki nagy egyetemeket Budapesttel összekapcsoló vonalak átviteli sebessége nagyobb, mint a helyi hálózatoké. A HBONE gerincen kialakított “háromlapátos propeller” topológia és annak redundanciája megnyugtató üzembiztonságot nyújt a nagy vidéki egyetemek és a regionális NIIF központok számára. A HBONE vonalak 16-szoros sebesség növelése szívó hatásként jelenik meg az integrált egyetemi hálózaton. Az intézményi rendszer Gigabit/10Gigabit migrációja komoly anyagi kereteket igényel, amelynek egy részét saját forrásból, nagyobb részét viszont központi pályázatokból kell finanszírozni.