

LÉZERES ADATÁTVITEL – ÜVEGSZÁL HELYETT A LEVEGŐBEN

Pomaházi Sándor, poma@ektf.hu
Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola
Oktatástechnológiai és Informatikai Tanszék

Abstract

This presentation shows an interesting wireless data transmission technology, which is applied at Eszterházy Károly Teacher Training College, in Eger. The history of the development of the communication infrastructure (including computer network and telephone system) at the College began five years ago. The main problem was that the buildings of the College are located at three different places in the city. In the first plan we wanted to connect the buildings using fibre optic cables, but we had to realize that it is impossible. We changed the plan and looked for a wireless solution. In the end, we implemented a new laser transmission technology, which provides 2 Mbps between the buildings. The most important elements in the system are three AT&T Definity PBXs. They control the laser devices and give interfaces to connect LANs to the laser backbone. In this paper I summarize the experiences of the one year of operation.

Egerben, az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskolán 1995. végére készült el az egységes számítógép- és telefonhálózat. A kiépült rendszer a sajátos körülmények folytán tartalmaz néhány figyelemreméltó megoldást, elsősorban a gerinchálózat tekintetében. Előadásomban ezeket a – talán szokatlan, de esetleg máshol is használható – megoldásokat ismertetem, beszámolva az első időszak üzemeltetési tapasztalatairól is.

1. A történet

A főiskola kommunikációs rendszereinek átfogó fejlesztési terve még 1991-ben megszületett. Ennek kialakításakor leginkább három ténytet kellett figyelembe venni:

- A főiskola épületei a városban szétszórtan helyezkednek el, lényegében három különálló területen. Az A épület (Lyceum) a város központjában található, a B épület innen (légvonalban) kb. 250 méterre, a Leányka utcai campus (C, D épületek, kollégiumok) pedig kb. 850 méterre.
- A főiskola telefonrendszere elavult, ráadásul a három épületcsoport között nincs belső telefonkapcsolat, tehát csak városi fővonalon hívhatják egymást a különböző épületekből.
- Nincs egységes számítógép-hálózat, csak különálló Ethernet-szegmentek minden épületben.

A legfontosabb feladat tehát az volt, hogy kapcsoljuk össze az épületeket, természetesen úgy, hogy ezzel biztosítva legyen mind a telefon-, mind a számítógépes adatátvitel. A terv első változatában üvegszállal oldottuk volna meg a problémát, ám ez – témánk szempontjából érdektelen okok miatt – megghiúsult. A lehetőségeket mérlegelve csak valamilyen vezeték nélküli átviteli technika jöhetett szóba. Ekkor már részt vett a tervezésben az AT&T Hungary Kft. is, aki a kommunikációs rendszer fejlesztésére kiírt pályázatot nyerte, és végül a javaslatukat elfogadva megszületett a döntés egy újszerű, lézer átviteli technológia alkalmazása mellett. Az eszközöket az Egyesült Államokban, Nyugat-Európában és sok más helyen már évek óta alkalmazzák, de Magyarországon eddig még sehol.

2. Az OmniBeam 2000 lézeres átviteli berendezés

A kiválasztott lézer eszköz egy nagyobb eszközcsalád legkisebb tagja. A TerraBeam eszközök többféle átviteli szabványt támogatnak, többek között a 2 Mbps sávszélességű E1-et, a 10 Mbps Ethernetet, vagy a 16 Mbps Token-Ringet. A főiskolán működő típus, az OmniBeam 2000 (OB2000), legfontosabb tulajdonságai:

- a berendezés által biztosított sávszélesség: 2 Mbps,
- a kibocsátott fénysugár infravörös tartományba esik,
- a berendezések üzemeltetése engedélyhez nincs kötve,
- a telepítés feltételei: maximum 1200 méter távolság, közvetlen optikai rálátás,
- időjárás-függés: az adó által kibocsátott fény minimum 2%-ának kell eljutni a vevőhöz a biztonságos átvitelhez.

Az utóbbi adatot meglehetősen nehéz értelmezni, ezért magyarázatképpen hozzátenném, hogy tapasztalataink szerint akkor működik jól az átvitel, ha az egyik épületből szabad szemmel – bármilyen halványan is, de – látszik a másik épület.

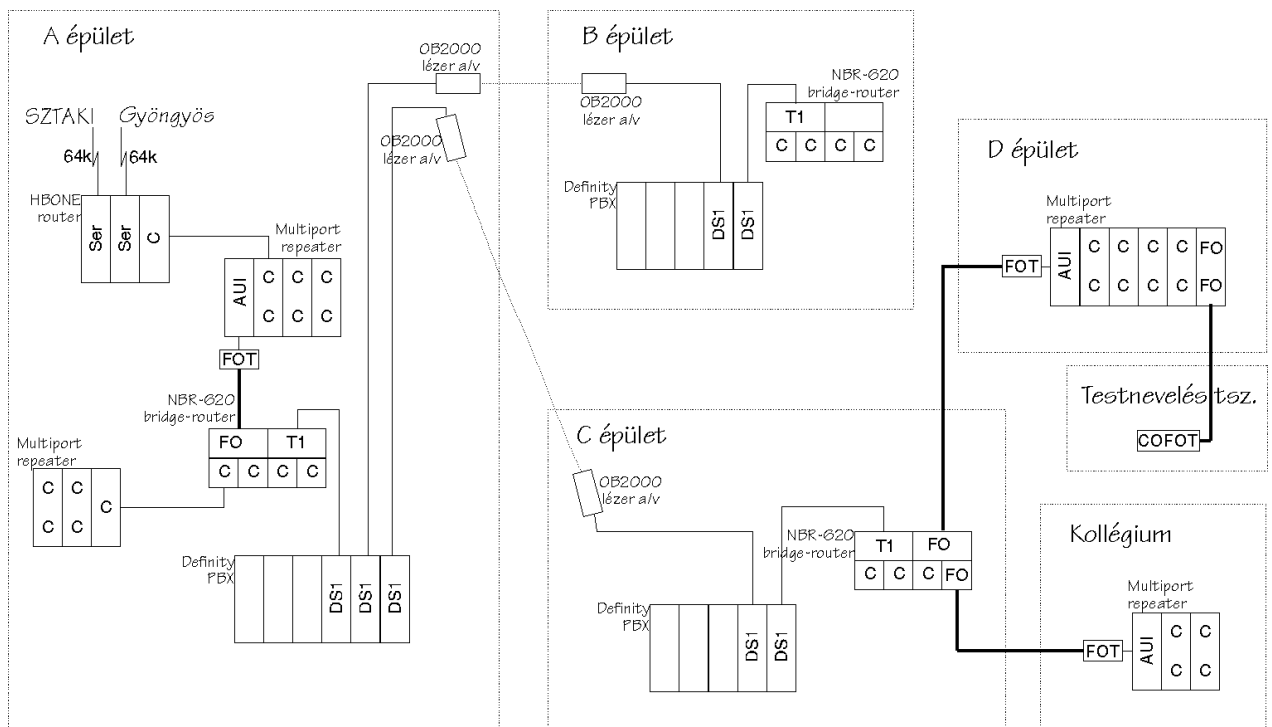
A típus kiválasztásánál az elsősorú szempont a költségvonzat volt. Olyan eszközt kerestünk, amelynél irányonként egy adó-vevő pár el tudja látni a telefonhang- és az adatátvitelt. Ennek leginkább a 2 Mbps E1 szabvány szerint működő OB2000 felelt meg, ahol a 2 Mbps teljes sávszélesség felosztható 64 kbps csatornákra, a különböző jellegű adatok átviteléhez.

3. Az EKTf integrált kommunikációs gerinchálózata

3.1. A hálózat áttekintése

A gerinchálózat lelke három, az egyes épületcsoportokban elhelyezett, AT&T Definity telefonalközpont. Ezek – a szokásos telefonos szolgáltatásokon túl – egyrészt az OB2000-eseken keresztül összekapcsolják az épületeket, másrészt ide kapcsolódnak az épületekben elhelyezett bridge-routerek, tehát a számítógépes adatok is a PBX-eken mennek át. A gerinchálózat vázlatát az 1. ábrán láthatjuk.

Az EKF gerinchálózata



1. ábra

A Definitykben lévő DS1 kártyák a 2 Mbps sáv szélességet 30 darab 64 kbps csatornára osztják az E1 szabványnak megfelelően. E csatornákon osztozik meg a telefon- és a számítógép-hálózat.

A számítógép-hálózat legfontosabb elemei a Cabletron NBR-620 típusú bridge-routerok. Ezekbe egy BRIM-W6 típusú WAN interface modult helyeztünk el, amelyek a T1 szabvány szerint $24 * 64 \text{ kbps} = 1.5 \text{ Mbps}$ átviteli sebességre alkalmasak. (Ez sebesség csak első látásra problémás, hiszen a 2 Mbps-en hagyni kell csatornákat a telefonrendszer számára is.)

3.2. A telefonátvitel tervezési szempontjai

A tervezés során a következőket kell figyelembe venni:

- minden egyes telefonbeszélgetés egy csatornát lefoglal,
- külön kell gondoskodni olyan csatornákról, amelyeken az automatikus hívásátadás történik, például a fővonal hívások központi kezelése esetén (release trunk-ök),
- a telefonközpontok az egymás közötti jelzésátvitelre fenntartanak egy csatornát (DCS).

3.3. A számítógépes adatátvitel tervezési szempontjai

A BRIM-W6 Fractional T1 interface modulon a 64 kbps csatornák szabadon csoportosíthatók. Így például az A épületben lévő NBR-620-on külön logikai portként konfigurálható az A-B épületek közötti "csatorna-köteg" és az A-C épületek közötti "csatorna-köteg". Az NBR-620 ezeket a logikai portokat külön-külön bridge-eli.

A BRIM-W6 interface egyetlen érpáron csatlakozik a DS1 kártyához, a rajta lévő két irány fizikai szétválasztását a Definity végzi.

Megjegyzem, az interface által biztosított 24 csatornából ténylegesen csak 23 használható, mert egyet itt is elvisz az eszközök közötti szinkronizáció.

3.4. A megvalósított kiosztás

Az épületek közötti csatornakiosztást az alábbi táblázat szemlélteti.

A–B épületek között:

<i>Felhasználás</i>	<i>Csatornaszám</i>	<i>Sávszélesség</i>
DCS	1	64 kbps
Release trunk	3	3*64 kbps
Beszéd	18	18*64 kbps
Adatátvitel	8	512 kbps

A–C épületek között:

<i>Felhasználás</i>	<i>Csatornaszám</i>	<i>Sávszélesség</i>
DCS	1	64 kbps
Release trunk	3	3*64 kbps
Beszéd	11	11*64 kbps
Adatátvitel	15	960 kbps

4. Üzemeltetési tapasztalatok

4.1 A lézer eszközök telepítése

A rendszer kritikus része a lézeres átvitel. A lézer eszközök rendkívül érzékenyek a telepítés pontosságára, ezért először tekintsük át a beállítási szempontokat.

Helyes beállítás esetén a kibocsátott lézernyaláb a vevőnél egy 2-3 méter átmérőjű körbe fókuszálódik. A telepítés során első lépésben a fókuszt kell beállítani, ami nagyjából 100 méterenkénti fokozatokban egy-egy közgyűrű beiktatásával történik. Ehhez tehát kb. 50 méteres pontossággal kell ismerni az eszközök távolságát. Második lépésben a lézernyalábok célzását kell elvégezni. Ehhez több segédeszközt adott a gyártó, de a legpontosabb még mindig az emberi szem, ugyanis sötétben szemből látható a fénynyaláb.

4.2. Ellenőrzési lehetőségek

Az átviteli hibák számáról a Definity folyamatosan statisztikát készít. A 2. és 3. ábrán egy részletes és egy összefoglaló kimutatás látható. A benne szereplő értékek az EKTF-en működő rendszerben tipikusnak tekinthetők. A számok értelmezéséhez hozzátartozik, hogy a Definity 4 másodpercenként rögzíti a hibákat, majd 15 percenként összesítve írja a hibalistára, ami azt okozza, hogy minden hibajelzés a 4 mp valamilyen többszöröse. Más szóval, ha a listában találunk pl. egy 8 mp-et jelző bejegyzést, akkor ez annyit jelent, hogy az adott 15 perces intervallumban két 4 mp-es "al-intervallumban" fordult elő hiba. Azt, hogy ezek a hibák valójában milyen hosszú ideig tartottak, a hiba típusa mutatja.

4.3. Működtetési tapasztalatok

A hibamentes működés alapfeltétele a pontos beállítás, ami magában foglalja mind a célra állítást, mind a fókuszálást. Tapasztalataink szerint, pontatlan beállítás esetén, nagy hőmérséklet-változáskor, a hőtágulás okozta "fókuszelmászás" az átviteli hibák szaporodásához vezethet.

Pontos beállításoknál az időjárás általában nem befolyásolja az átvitelt, egyedül a sűrű köd okozhat átvitelkiesést. Az elmúlt télen Egerben összesen három alkalommal fordult elő kiesést okozó köd, ami szerencsére mindig éjszaka szállt le és reggelre feloszlott. Elmondható tehát, hogy időjárási ok miatt komolyabb fennakadás nem történt.

5. Továbbfejlesztési lehetőségek

A fejlesztésre elsősorban a számítógép-hálózat sebességének növelése érdekében kell gondolni. Bár a mostani állapot a működés szempontjából kielégítő, egy-két éves távlatban mégis felvetődik annak a szükségessége, hogy a sávszélesség az egész hálózatban legyen 10 Mbps. Erre lehetőséget ad a lézer eszközcsalád egyik újabb tagja, amely 10+2 Mbps sebességre képes, úgy, hogy külön csatlakoztatható rá a telefonközpont egy E1-es érpáron, és egy Ethernet LAN egy optikai érpáron.

list measurements dsl summary 1a15

Switch Name: Tanarkepzo, A epulet Date: 9:21 am TUE MAY 7, 1996

DS-1 LINK PERFORMANCE MEASUREMENTS SUMMARY REPORT

Counted Since: 1:09 am THU MAY 2, 1996
 Valid 15-Minute Intervals in Last 24 Hours: 96
 Seconds Elapsed In Current Interval: 772 ESF Error Events: N/A
 Test: N/A Pattern: N/A Synchronized: N/A
 Loopback/Span Test Bit-Error Count: N/A Test Duration: N/A

Category	Worst 15-Minute Interval			24-Hour Count	Current Interval Count
	Date	Time	Count		
Errored Seconds	05/07	08:08	4	44	0
Bursty Errored Seconds	05/06	21:08	4	4	0
Severely Errored Seconds	05/07	08:08	4	36	0
Unavailable/Failed Seconds	05/07	09:08	0	0	0
Controlled Slip Seconds	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Loss Of Frame Count	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Command successfully completed
 Command:

2. ábra
 Összefoglaló lista a lézer átvitelről

list measurements dsl log 1a16

Page 8

Switch Name: Tanarkepzo, C epulet Date: 9:58 am MON MAR 18, 1996

DS-1 LINK PERFORMANCE MEASUREMENTS DETAILED LOG REPORT

Counted Since: 5:49 am SAT MAR 9, 1996

Date	Time	ES	BES	SES	UAS/FS	CSS	LOFC
03/18	05:19	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	05:34	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	05:49	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	06:04	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	06:19	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	06:34	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	06:49	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	07:04	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	07:19	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	07:34	4	0	4	0	N/A	N/A
03/18	07:49	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	08:04	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	08:19	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	08:34	4	4	4	0	N/A	N/A
03/18	08:49	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	09:04	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	09:19	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	09:34	0	0	0	0	N/A	N/A
03/18	09:49	0	0	0	0	N/A	N/A

3. ábra
 Részletes lista a lézer átvitelről