



Optikai adatátvitel 19.

- Egy egyszerű üvegszál a gyakorlatban használhatatlan
 - A fény elszivárog
 - Ha a fény az egyik közegből átlép a másikba (pl. üvegből levegőbe) megtörik
 - A visszaverődés mértéke függ a közegek fizikai jellemzőitől (törésmutató) és a beesési szögtől
 - Ha a beesési szög nagyobb egy határértéknél, a fény visszaverődik az üvegbe



4

Optikai adatátvitel 19.

- Többszörös módusú szál** 
 - A fényimpulzusok hosszanti irányban szétszóródnak a szálban
 - Egyszerre több, különböző szögben visszaverődő fénysugár halad
 - Minden sugárnak más a „módusa”
 - Olcsó megoldás, de csak kis távolságokra hatékony (500 m)
- Egymódusú szál** 
 - Ha az üvegszál átmérője nagyon kicsi, a fény visszaverődés nélkül, egyenesen terjed
 - Jóval drágább a szál, és nagyobb kapacitású, jobb lézereket igényel
 - Nagyobb távolságok áthidalására sokkal jobb
 - 50 Gbps 100 km távolságba erősítés nélkül
 - A transzatlanti optikai kábeleknél nagyon fontos, hogy kevés erősítő legyen
 - A gerinchálózatban csak egymódusú szálakat használnak

5

Optikai adatátvitel 19.

Megnövekedett sávszélesség-igény

- Multimédiás szolgáltatások
 - MPEG-1
 - 1,5Mbps → VHS minőségű kép
 - MPEG-2
 - DVD minőség
 - Jó minőségű anyag esetén 4-8 Mbps
 - HDTV
 - MPEG-2 tömörítéssel 15-20 Mbps
 - MPEG-4 tömörítéssel 10-15 Mbps
- ADSL sávszélessége ehhez kevés
 - Illetve csak nagyon rövid távolságra elég (<1km)

2

Optikai adatátvitel 19.

Három fő komponens:

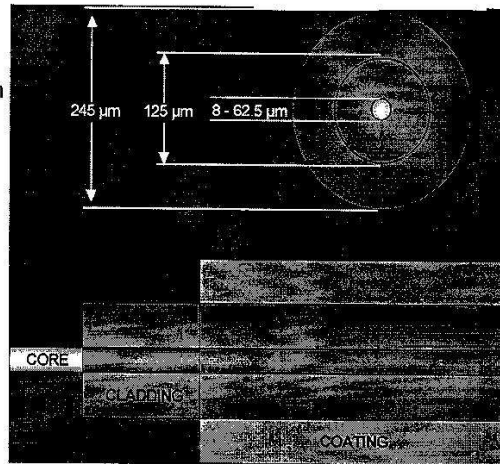
- Fényforrás
 - LED (light emitting diode), félvezető lézer
- Átviteli közeg
 - Rendkívül vékony üvegszál
- Fényérzékelő (detektor)
 - Ha van fényimpulzus – logikai 1 bit
 - Ha nincs – logikai 0 bit
- A villamos jeleket fényimpulzusokká kell alakítani és vissza
 - A detektor fény hatására elektromos impulzusokat állít elő
- Az adatátviteli sebességet az átalakítás sebessége határozza meg
 - A gyakorlati sebesség egy szálon ma 10-50 Gbps

3

Optikai adatátvitel

19

- Core (mag)
 - Üvegszál, vezeti a fényjeleket
 - Többmódusú szátra kb $50\ \mu\text{m}$
 - emberi hajszál
 - Egymódusú száznál kb $8-10\ \mu\text{m}$
 - Műanyag is lehet
 - Olcsó, de sokkal erősebb a csillapítása
- Cladding (tükröző anyag)
 - Üveg
 - A magban tartja a fénysugarakat
 - Kisebbs a törésmutatója
- Coating
 - Műanyag, védi az üveget



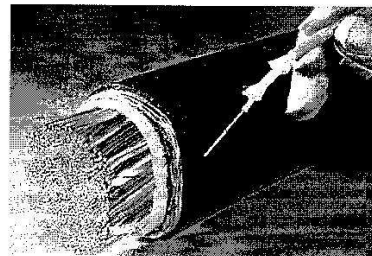
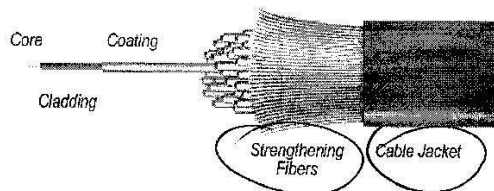
6

Optikai adatátvitel

20.

□ Fényvezető kábelek

- Egy fényvezető kábelben akár 1000 fényvezető szál
 - 50.000 Gbps átviteli sebesség
- Egy optikai szálpáron több mint 2.5 millió párhuzamos telefonhívás
- Egy hasonló kapacitású sodrott érpár köteghez képest 1%-os súly és méret



7

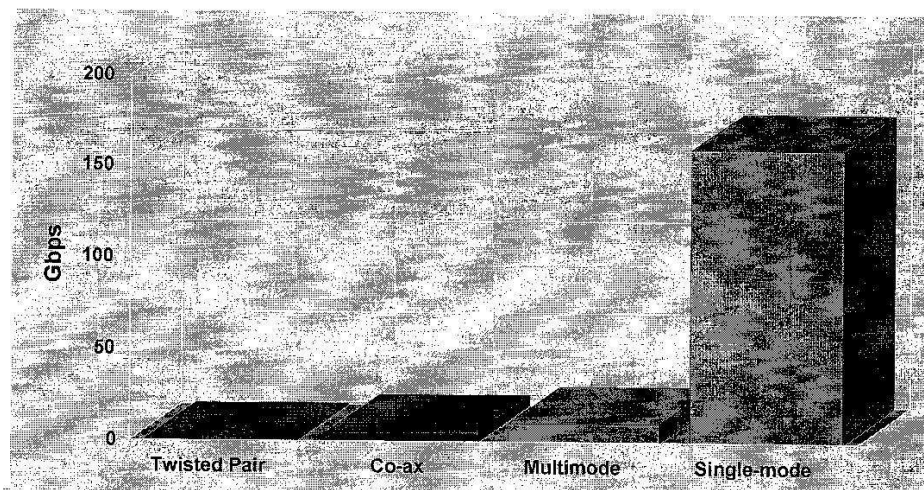
Optikai adatátvitel 20

- Optikai kábel
 - Fényjelekkel működik
 - Nem érzékeny az elektromágneses interferenciákra
 - Ismétlők kb. 30 km után
 - Kismértékű hőtágulás
 - Törékeny, viszonylag merev anyag
 - Kémiaailag stabil
- Réz érpár
 - Elektromos hullámok
 - Érzékeny az elektromágneses interferenciákra
 - Ismétlők 5 km után
 - Nagymértékű hőtágulás
 - Hajlítható anyag
 - Érzékeny a korrózióra és galvanikus reakciókra
 - Újrahasznosítható

8

Sebességviszonyok 19/20

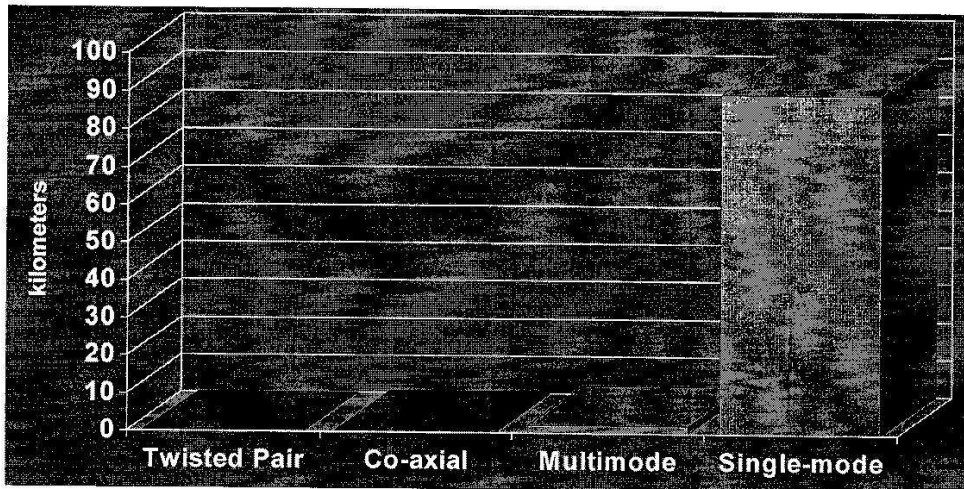
- Átviteli sebesség egy 100 méteres kábelben



9

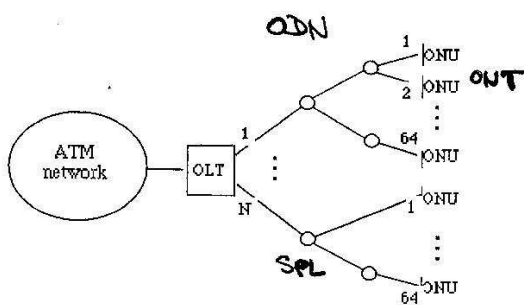
Sebességviszonyok

- Átviteli távolság 1 Gbps sebességre



10

PON: Passive Optical Networks 20.



- A PON fő elemei:
 - OLT -optical line terminator, tipikusan a szolgáltató kapcsolóközpontjában
 - ODN - optical distribution network,
 - ONU-k - optical network units,
 - ONT -optical network terminal -ez a felhasználói végberendezés
- Az ONU-kat az OLT-vel összekötő optikai elosztó hálózat

11

A PON alapelve

20

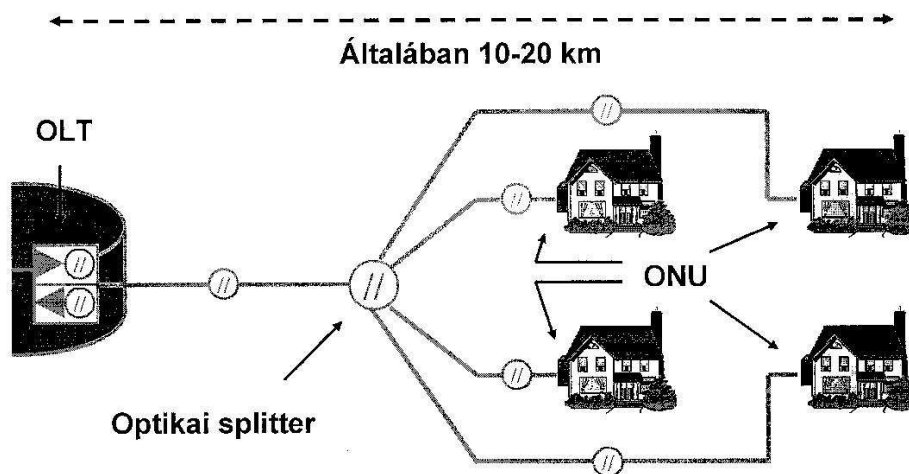
- Fastrukturájú optikai elosztó hálózat
- Több felhasználó (max. 32) megoszt egy fényvezető szálát
- Az optikai jelet passzív szétosztók (passive splitters) segítségével osztjuk meg több (sok) szál között, amelyek mindegyike egy-egy ONU-t köt össze
- Passzív elosztó:
 - technológia: több optikai szál összecsavarásával és felmelegítésével készül
 - a teljesítmény egyenlő arányban oszlik meg a kimeneti szálak között
 - csillapítást iktat be, ezért a fastruktúra nem lehet tetszőleges mélységű
- A passzív elosztó a másik irányban egyirányú combiner, egyesíti az ONU-któl jövő jeleket az OLT felé, de az egyik ONU-tól a másikhoz nem
- Áramellátás csak a végeknél szükséges

12

Architektúrák

20

PON



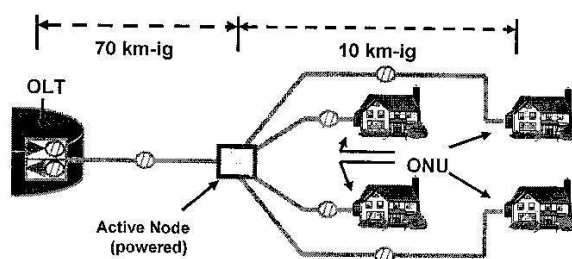
13

Architektúrák

20

☒ Active Node

- Az előfizetőknek saját fényvezető száluk van
 - Point to Point (P2P)
- Aktív, árammal táplált csomópontok a forgalom elosztására
 - Ethernet switch

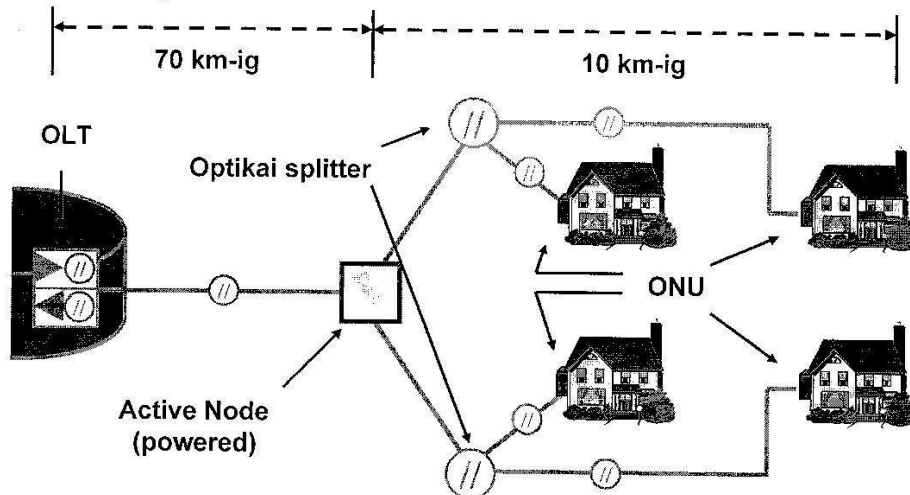


14

Architektúrák

20

☒ Hibrid



15