

## OPTICAL TRANSPORT HIERARCHY

Pojem má dva významy:

- Je založená na vlnovo-dĺžkovej multiplexnej technike (WDM)
- Je to normalizovaná štruktúra pre viaceré služby (SDH, SONET, ETHERNET, IP FIBER CHANNEL)

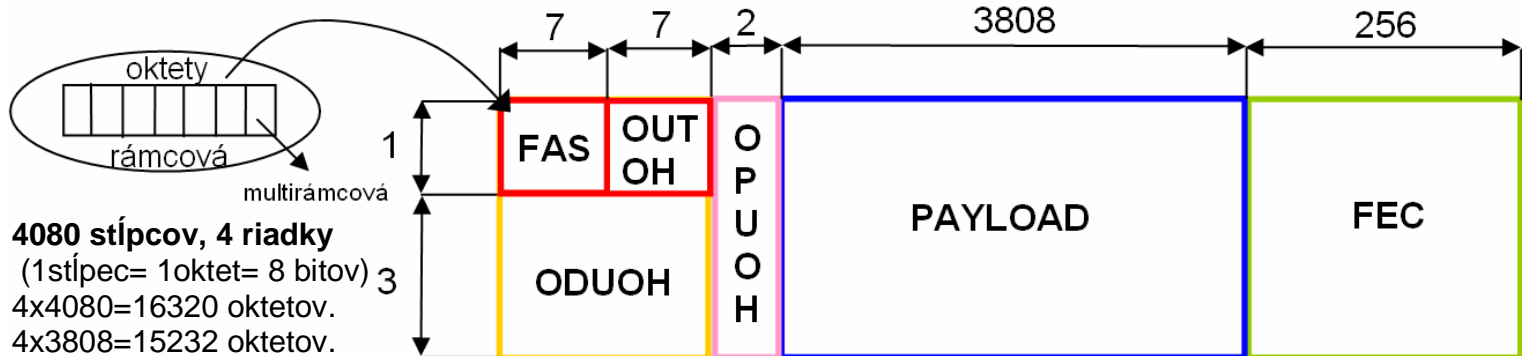
A) Doležitá vlastnosť hierarchie OTH

Je základný rámec OTU obsahuje 4 druhy informácie:

- 1) **Payload**- čiže užitočná informácia
- 2) **Overhead**- riadiaca informácia, pre údržbu dohľad a riadenie
- 3) **FEC**- detekuje a opravuje bitové chyby (Forward error correction)
- 4) **FAS**- indikuje začiatok rámca v sériovom toku bitov

~rozdiely oproti SDH~

Nemá smerník ale rovnaké je že spojenie PAYLOADU a OVERHEADU je nemenné počas celého prenosu bloku medzi koncovými zariadeniami



### OPUk (Optical Chanel Payload Unit) s úrovňou k=0,1,2,3,4

-jedna jednotka je použitá na prenos rámcových štruktúr odu nižšej úrovne alebo klientských signálov OTN typu klientských signálov:

- 1) rámcové štruktúry ODU nižšej úrovne
- 2) CBR (constant Bit-Rate), napríklad štruktúry SDH (STM 16.64.256) s možnosťou prispôsobenia rýchlostí vložím pevných stĺpcov a zarovnaním oktetov
- 3) ATM bunky
- 4) Paketové signály (GFP)
- 5) Fiber channel
- 6) Ethernety (1 GbE, 10 GbE, 40 GbE, 100GbE)

Pre zabezpečenie časovej transparentnosti sa používa transkódovací mechanizmus skratka (TTT- Timing Transparency Transcoding)

OPUkOH je to riadiaca informácia, ktorá zabezpečuje identifikáciu a tip štruktúry užitočnej záťaže a identifikáciu spôsobu multiplexovania do ODUkOH

$OPUkOH + OPUkPayload \rightarrow OPUk$  – optická jednotka s užitočnou záťažou

### ODUk (Optical Chanel Data Unit)

**optická dátová jednotka s úrovňou k=1,2,2e,3,3e,4 je to definovaný formát údajov**

jedna oblasť užitočnej záťaže ODUk je použiteľná na prenos jednej OPNk, optické dátové jednotky kombinujeme v dvoch dátových stupňoch

**OPUk(L)** – jednotka nižšieho rádu, ktorá predstavuje jednotku určenú na mapovanie a multiplexovanie klientských signálov

**OPUk(H)** – je jednotka vyššieho rádu a predstavuje jednotku na prenos signálu

OPU<sub>e</sub> – extended, obsahuje pretaktovanú bitovú rýchlosť

$ODUkPayload = OPUk$

ODUkOH- je riadiaca informácia, ktorá zabezpečuje monitorovanie cesty komunikačné kanály pre automatickú prevádzku a lokalizáciu a udržanie tipu poruchy, spoločný komunikačný kanál pre ľubovoľné dva sieťové elementy s prístupom ODUkOH  $ODUkOH + ODUkPayload \rightarrow ODUk$

Tretia jednotka v poradí, optická transportná jednotka s úrovňou k

Opetovne je to definovaný formát údajov a podobne ako v predošlom prípade jedna oblasť užitočnej záťaže OPUk je použitá na prenos jednej ODUk

### OTUK (Optical channel Transport Unit),

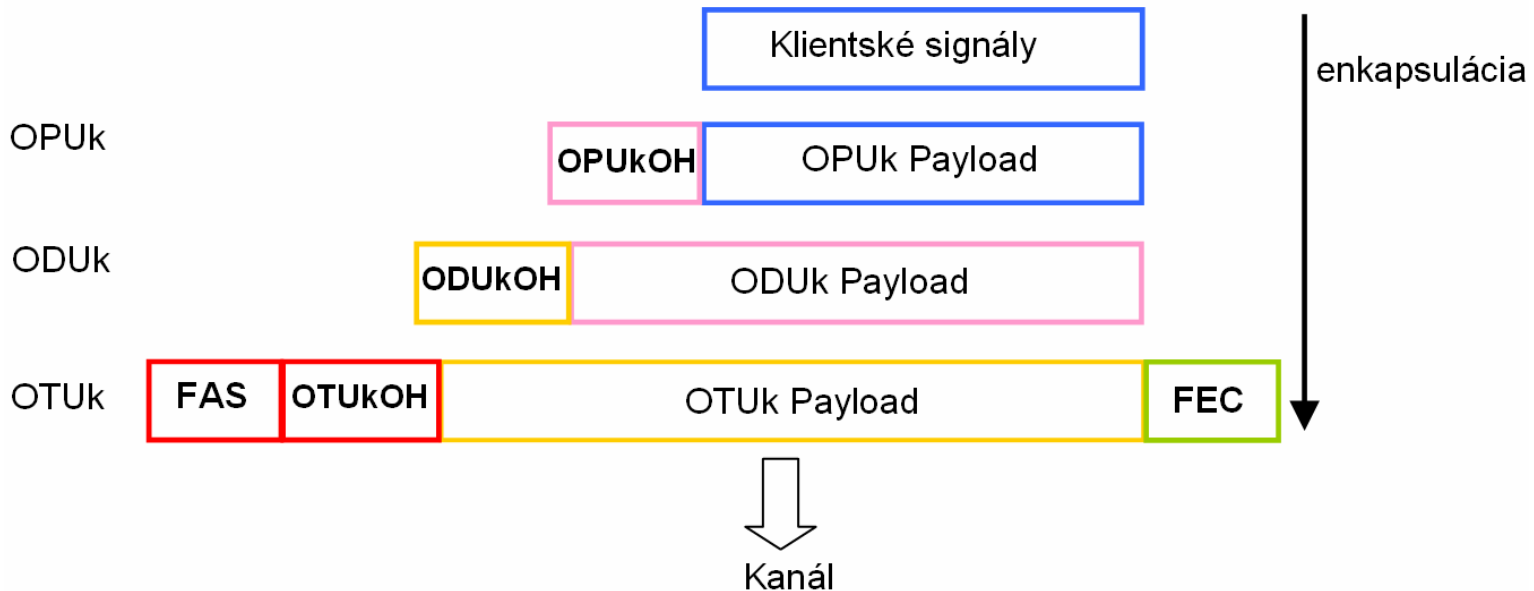
OTUKPayload=ODUK

OTUKOH

FAS+OTUKOH+OTUKPayload+FEC→OTUK

OTUK je tvorený jednou dátovou jednotkou

OTUKOH hlavička OTU je to riadiaca informácia, ktorá zabezpečuje synchronizáciu rámca a multirámca, monitorovanie sekcie, spoločný komunikačný kanál pre ľubovoľné dva sieťové elementy s prístupom k OTUOH



### B) Princíp multiplexovania a konštrukčné bloky („a ideme sa naučiť multiplexnú štruktúru“)

Princípy multiplexu:

Klientský signál ktorý sa mapuje do jednotky užitočnej záťaže OPUk ktorá sa mapuje do dátovej jednotky OPUk(L) nižšej úrovne dátová štruktúra sa zarovnáva do TU potom nadobúda skupinu TUG dostaneme sa do OPUk+x kde zase užitočnú mapujeme do dátovej ale uždo vyššej ODUk+1(H) a tento signál môžeme vyslať do kanála

kl. Sign.→OPUK→ODUK(L)→ODTUK<sub>xn</sub>→ODTUG<sub>(k+x)</sub>→OPU<sub>k+x</sub>→ODU<sub>(k+x)</sub>(H)→OTU<sub>k+x</sub>  
~rozdiel oproti SDH~

prítokové jednotky a skupina TU sú len logické štruktúry niesú to logické bloky a sú reprezentované v prítokovom slote ODU čiže nieje to fyzický blok

### C) Synchronizácia a časovanie

Perlička na úvod je to trošku ine ako u SDH

OTN (Optical Transport Network)

Jedno z kľúčových rozhodnutí pre OTN je že sa nebude prenášať signál...

Nová synchronizačná vrstva založená na fyzickej vrstve služby OTN

Používa hodiny každého zariadenia OTN na prenos časovania medzi zariadeniami OTN. Preferovaný je prístup keď je časovanie priamo prenášané klientom STM-N. Takéto riešenie vyžaduje, aby sa časovanie klientom STM-N prenášalo cez sieť OTN transparentne a aby fázová chyba a wander generovaný transparentne cez sieť OTN zostali v rámci definovaných limitov hodiny zariadenia OTN majú voľnú činnosť a prenášať ich oscilátora je definovaná v zhode s presnosťou klienta a veľkosťou posunu, ktorý môže byť prispôbený rámcu OTU.

**FEC kontrola je v sieti riešená RS kódom**

RS(255,239)→n=q-1=2<sup>S</sup>-1→q=256,S=8, GF(256)

$$n - k = 2t \rightarrow t_{opr} = \left\lceil \frac{n - k}{2} \right\rceil = \frac{255 - 239}{2} = 8 \text{ sym.chyb}$$

t<sub>det</sub>=[n-k]=16 detekuje 16 symbolových chýb, kód dokáže opraviť 128 chýb na jednom riadku OTU<sub>k</sub>