http://ozeas.sdb.cz/panska/4A/optika/FTTH\_Handbook\_2017\_V8\_FINAL.pdf

 str. 36 - přehled standardů GPON a EPON

 a str 39 - vlnové délky pro jednotlivá způsoby přenosu GPON

 48 - EPON - vlnové délky , a vidíme, že se to nesnáší

 downstream - od OLT k uživateli

Dále budeme pokračovat podle

https://www.broadband-forum.org/pdfs/mr-246-1-0-0.pdf

někde od strany 10 začíná PON, to již známe

strana 16 – skládání rámců u upstreamu

DBA

**Dynamic Bandwidth Allocation (DBA)**

Od strany 18

– Fixed bandwidth (highest priority) - máme napevno nějaký datový tok, ať už ho potřebuji nebo ne

– Assured bandwidth - přiřadí mi to tolik, kolik chci, ale nanejvýš … , to, kolik jsem si zaplatil

– Non-assured bandwidth

– Best-effort bandwidth (lowest priority)

U našeho DSLAMu se těmto pojmům říká „DBA profile type 1“ - „DBA profile type 5 “ a je to trochu jinak definováno

Podívejte se třeba na, ale stejně je to tam tak divně https://www.ipinfusion.com/resources/dba-the-gpon-upstream-bandwidth-maestro/

Jak to poskládat ? Strana 22 .Ve směru k zákazníkovi – downstream – je v rámci vymezen kousek (US BW map), ve kterém se říká, na kterých pozicích má být upstream pro zákazníka

DBA profile

Je název pro nastavení chování DBA

**Transmitt container**

Připomeneme si způsob přenosu dat od ONU k OLT. V tomto směru je nutno „naskládat“ na vlákno data z jednotlivých ONU, protože všichni účastnící mají v upstreamu za splitterem k dispozici jedno jediné vlákno. Obrázek jsme viděli mnohokrát.



Jednotlivé časové intervaly (na obrázku A,B,C ) se dále ještě dělí na menší kousky. A tento kousek se nazývá „Transmitt container, tcont“ .

Na dalším obrázku je takto rozdělen úsek B – žlutý - na vlákně mezi splitterem a OLT .



Čísla transmitt container mohou být jakákoli, slouží pouze pro rozlišení jednotlivých kontejnerů. Jednotlivé containery jsou také různě velké, je to na obrázku naznačeno.

Výjimkou je container s číslem 0. Ten je použit pouze a jedině pro omci (ONU Management Control Interface) . Tento container musíte nadefinovat a musíte k němu přiřadit dba profil .

CETIN používá rozdělení času pomocí tcont jen v upstreamu, lze to samozřejmě udělat u v downstreamu. Tcont má poměrně velkou režii ( kolem něj je mnoho bitů, které určují začátek a konec kontejneru, ale těmito bity se nepřenáší žádná data pro účastníka ). Proto CETIN používá jenom dva containery – s číslem 0 pro řízení ONU – omci - a s číslem 1 pro všechno ostatní. Je ale možno si kontejnerů nadefinovat mnoho.

Protože container vlastně říká, jakou část datového toku si pro sebe zabral, je nutné k němu přiřadit dba profil.

**Gem port**

Je možno si představit jako rouru, po které vláknem tečou služby, tedy data. Uživatel si může objednat mnoho služeb – Internet, televizi, telefon, ……… , prostě cokoli. Pro každou službu potřebujeme jednu „trubku“ , tedy jeden gem port. Samozřejmě, můžeme naplácat všechny služby do jednoho gem portu. Ale pak se nám s tím bude dost blbě pracovat.

Následující obrázek je z , už jsme ho také viděli .



A GEM port represents a logical connection associated with a specific traffic flow

**Line profile**

Je souhrn pro nastavení transmitt container a GEM port

**Service profile**

Nastavuje chování ONT. OLT umí nastavit OLT. K tomu slouží OMCI nebo jiný podobný mechanismus (viz dále) , a service profile je souhrnný název pro toto nastavení

**FEC**

Forward error correcting codes – měli jsme ve 3. ročníku

 CETIN kupodivu FEC vypíná, a to proto, že tento kód má velkou režii, takže kvůli redundanci „užere“ dost velkou šíři pásma. Samozřejmě stále zůstávají v platnosti jiné mechanismy opravy chyb, zde se rámec s chybou pošle znovu ( viz VDSL – profily s retransmisí a bez retransmise ) , pro detekci chyby se používá CRC.

Podíváme se na to G.984.3 , strana 93 dole, 101 nahoře, kapitola 13.1.1. Z ní alespoň:

Forward error correction (FEC) is used by the transport layer in communication systems, and is

based on transmitting the data in an encoded format. The encoding introduces redundancy,

which allows the decoder to detect and correct the transmission errors. For example, for input BER

of 10–4, the BER at the FEC decoder's output will drop to 10–15. By using the FEC technique, data

transmission with a low error rate can be achieved, and retransmissions are avoided.

Takže z BER 10-4 to udělá BER 10-15 (pokud netušíte, co je BER, gymnásium ! )

The most common RS code is RS(255,239), where a 255-byte codeword consists of 239 data bytes followed by 16 parity bytes.

Zkusíme, jak moc „užere“ FEC z rychlosti: celkem máme 255 bytů, z nich pouze 239 přenáší data. To znamená, že přenosová rychlost klesne o 6 % . Udělejte si obdobný výpočet pro CRC16 .

**OMCI for GPON**

“ONU Management Control Interface”

OLT umí ovládat ONT. A to se právě děje pomocí OMCI.

Máme to na straně 23 z <https://www.broadband-forum.org/pdfs/mr-246-1-0-0.pdf> - stále stejné URL jako dříve

Pro OMCI samozřejmě potřebujeme Transmitt container. Je to container s šíslem 0 , vždycky a pouze s číslem 0. Tenhle container musí být vždycky u GPON nadefinován.

**Skrambler**

http://www.ieee802.org/3/10G\_study/public/june99/bottorff\_1\_0699.pdf na straně 8

The downstream GTC frame is scrambled using a frame-synchronous scrambling polynomial. The

polynomial used is x7 + x6 + 1. This pattern is added modulo two to the downstream data. The shift

register used to calculate this polynomial is reset to all-ones at the first bit following the PSync field

of the PCBd, and is allowed to run until the last bit of the frame.

**VLAN tagging by OLT and ONU**

Strana 37 , stále <https://www.broadband-forum.org/pdfs/mr-246-1-0-0.pdf>

U VDSL máme ke každému uživateli jeden kabelový pár (nebo několik, pokud použijeme bonding, v každém případě je to jeden přenosový kanál). To znamená, že je jednoznačně určeno, které dráty patří kterému uživateli a kam mu posíláme data.

U PON P-MP je na jednom vlákně k OLT „nacpáno“ mnoho uživatelů. Potřebujeme je nějak odlišit. To se provádí pomocí double-tagged VLAN ( VLAN byla loni, viz <https://ozeas.sdb.cz/panska/3A/TS/vyuka/VoIP/IP_pakety.xlsx> , list 4 )

**Double tagging**

IEEE 802.1ad introduced the concept of double tagging. Double tagging can be useful for Internet service providers (ISPs), allowing them to use their VLANs internally while carrying traffic from clients that is already VLAN tagged. The outer (next to source MAC and representing ISP VLAN) S-TAG (service tag) comes first, followed by the inner C-TAG (customer tag). In such cases, 802.1ad specifies a TPID of 0x88a8 for service-provider outer S-TAG.

První tag - Outer VLAN – S-VLAN, popřípadně S-TAG service tag , používá se pro označení služby

Druhý tag -inner VLAN - C-VLAN , popřípadně C-TAG - customer tag , VLAN uživatele , vnitřní VLAN , používá se pro označení konkrétního uživatele

Strana 35 – jednokrabičkové a dvoukrabičkové řešení

GPON residential gateway (RG) that connects the home network directly to the access network.

Problém je, jak určit předávací bod. Pokud máme dvě zařízení, pak je to jednoduché, je to prostě ten kabel mezi nimi. Zde se dá měřit atd., a tím říct, co je špatně – zařízení CETINu nebo ISP. Samozřejmě, pokud má ISP svou vlastní PON, pak použije jednokrabičkové řešení.

**TR069 -** dálková konfigurace ONU ( omci je takový chudý příbuzný k TR069)

Technical Report 069 (TR-069) is a document by the Broadband Forum that specifies the CPE WAN Management Protocol (CWMP). CWMP is an application layer protocol for remote management and provisioning of customer-premises equipment (CPE) connected to an Internet Protocol (IP) network. It provides support functions for auto-configuration, software or firmware image management, software module management, status and performance managements, and diagnostics**.**

**High-level operations possible through TR-069**

* Service activation and reconfiguration
	+ Initial configuration of the service as part of zero-touch or one-touch configuration process
	+ Service re-establishment (ex. after device is factory-reset, exchanged)
* Remote subscriber support
	+ Verification of the device status and functionality
	+ Manual reconfiguration
* Firmware and configuration management
	+ Firmware upgrade/downgrade
	+ Configuration backup/restore
* Diagnostics and monitoring
	+ Throughput (TR-143) and connectivity diagnostics
	+ Parameter value retrieval
	+ Log file retrieval

TR069 umí na dálku nakonfigurovat ONT. K tomu se používá iphost, to je nutno nakonfigurovat, ale netuším, co to je .

**Postup registrace ONU k OLT:**

The process for an unconfigured ONU to go online involves five states:

**O1 Initial:** the OLT sends a message to the ONU to start the ONU, and the ONU enters the standby state;

**O2 Standby:** After receiving the message, the ONU extracts the delimiter value, power level, and pre-allocated compensation delay from the message, and adjusts its configurations accordingly, to support subsequent information exchanges.

**O3 Serial number:** The OLT sends a serial number (SN) request to the ONU. The ONU sends its SN to the OLT. After receiving the ONU’s SN, the OLT allocates a temporary ONU-ID to the ONU.

**O4 Ranging:** The OLT sends a ranging request to the ONU. After receiving the ranging request from the OLT, the ONU responds with a message carrying its SN and ONU-ID. The OLT calculates the compensation delay and sends it to the ONU in a message. After receiving the message, the ONU sets the compensation delay accordingly.

**O5 Operation:** The OLT sends a password request to the ONU. The ONU returns a password to the OLT.

 O6 Intermittent LODS state.

 O7 Emergency Stop state.