

- **Měření NGA a DOCSIS – zkušenosti a praktické tipy**
- **Lica miniCMTS – novinka LMC-2TU**

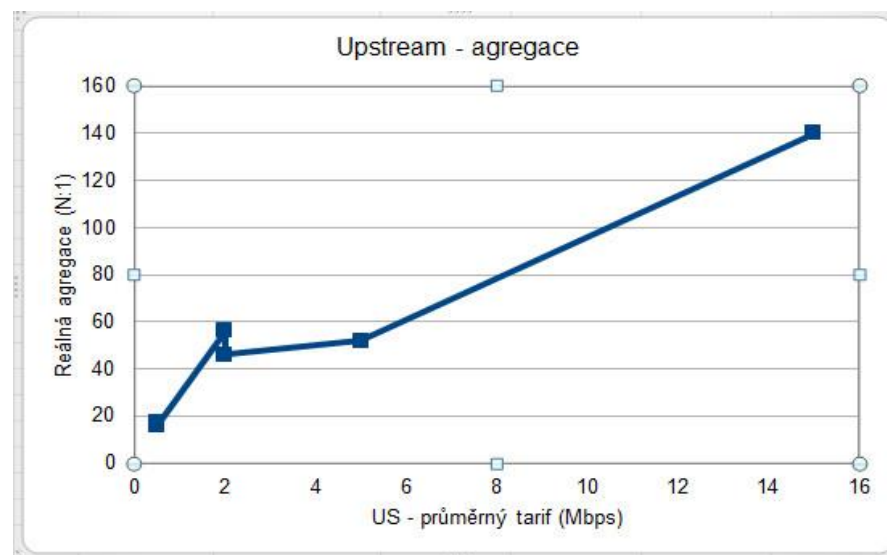
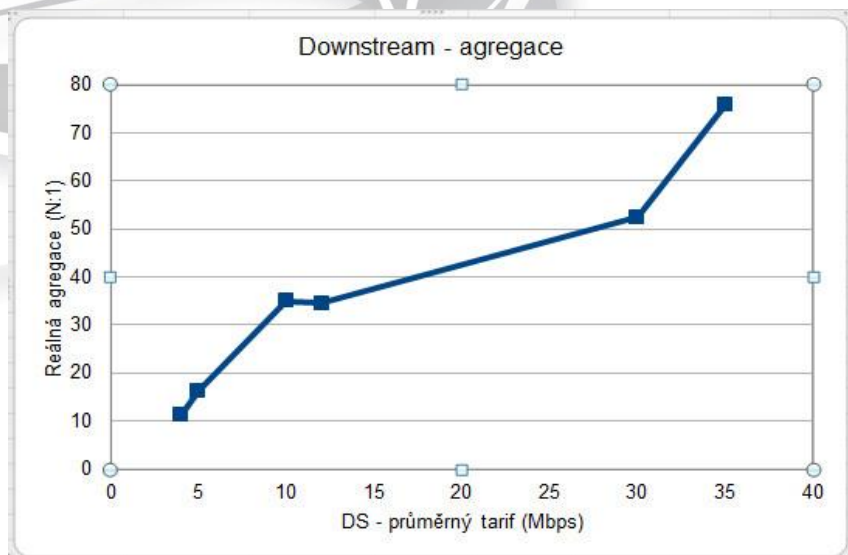
Lica Czech s.r.o. – přidružený člen APKT

Bc. Jakub Radoň
email: jakub.radon@lica.cz

DOCSIS a skutečná agregace



- Grafy níže naznačují reálnou agregaci v DOCSIS sítích, v závislosti na velikosti tarifu.
- Zajímavé je, že agregace roste poměrně lineárně s velikostí tarifu. Množství přenesených dat je tak relativně nezávislé na velikosti tarifu.



Orientační výpočet skutečné agregace z aktuálních DOCSIS sítí.

- Z finančního hlediska se zdá nesmyslné dimenzovat síť okamžitě na požadovanou plnou kapacitu (bez agregace).
- K efektivnímu řízení investice může pomoci:
 - připravený a proveditelný plán pro navyšování kapacity sítě
 - monitoring provozu jako důkaz o dostatečném dimenzování sítě v danou chvíli.

EuroDOCSIS 3.0 – typické výsledky měření



Použité měřicí metody:

- ITU-T Y.1564 (UDP)
- IETF RFC 6349 (TCP)
- TCP Throughput (TCP, EXFO)

	Propustnost (Mbps)	Max. RTT (ms)	Max. Jitter (ms)	Ztrátovost (%)
Y.1564	OK 100/25, 30/10, ...	< 22ms	DS Jitter < 3ms US Jitter < 11ms	< 0.02 (2×10^{-4})
RFC 6349	NOK - typ. 60-90%	neměří	neměří	neměří
TCP Thr.	OK	NOK – výrazně přes limit	neměří	neměří

Zobrazené výsledky pokrývají přibližně 80% měření.

Měřicí metody - zkušenosti

ITU-T Y.1564 (UDP)

- Tato metoda se ukázala z dostupných metod jako nejvhodnější pro měření DOCSIS sítí.
- Měří propustnost, zpoždění i obousměrné RTT, variaci zpoždění (Jitter), ztrátovost.
- Riziko přetížení měřené sítě konstantní rychlostí lze snadno eliminovat,
 - pokud je v celém přenosovém řetězci zajištěna dostatečná kapacita
 - a pokud je na úrovni jednoho modemu korektně nastavený QoS (s určitou rezervou nad měřenou rychlost).

IETF RFC 6349 (TCP, 1 vlákno, pevné TCP okno)

- RFC6349 měří z požadovaných parametrů pouze propustnost.
- Tato metoda je navíc nevhodná pro měření propustnosti sítí s vysokou variací zpoždění (Jitter). Při měření DOCSIS sítí byly často naměřeny nedostatečné rychlosti.
- V první fázi měřicí procedura odečte nejmenší nalezené RTT a toto očekává po celou dobu přenosu – použitím konstantní velikosti TCP okna.
V důsledku není plně využita dostupná přenosová kapacita.

TCP Throughput (TCP, 1 vlákno, bez omezení rychlosti)

- Vhodné pro zobrazení maximální dostupné kapacity (propustnosti).
- Nevhodné pro měření RTT – neboť při maximálním možném přenosu dochází ke zvýšení RTT. Dáno pravděpodobně uplatněním QoS limitů a zdržením packetů v QoS frontách.

Návrh TCP metody na základě měření DOCSIS sítí, např. úpravou „TCP Throughput“

- Více TCP vláken – účinnější využití pásma při měření vysokých rychlostí.
- Dynamické TCP okno – přizpůsobení aktuálnímu stavu linky.
- S omezením max. rychlosti (EIR) – omezí nárůst RTT.

DOCSIS – zhodnocení, důsledky

Výsledky měření, dle Y.1564

- Propustnost – OK
- RTT – OK → v metodice povoleno max. 37ms v jednom směru (ochrana investic)
- Jitter vysoký → v metodice limit pro Jitter není stanoven (ochrana investic)
- Ztrátovost – OK (ochrana investic)

Specifika DOCSIS sítí

- Sdílený zpětný směr → **vysoký Jitter** (časově náročná procedura přidělování pásma).
- Asymetrická technologie – nižší rychlosti ve zpětném směru.
- Interleaving a Channel Bonding - zvyšují dobu odezvy.

Z pohledu „ochrany investic“ : **DOCSIS** sítě bezpečně **vyhoví**.

Z pohledu „nové, dotované výstavby“ : **výzvou** jsou především **Jitter a ztrátovost**.

V rámci APKT nebyly měřeny sítě EuroDOCSIS 3.1 - nebyl dostupný HW.

Lica miniCMTS – nová LMC-2TU 16x2



Integrováno :

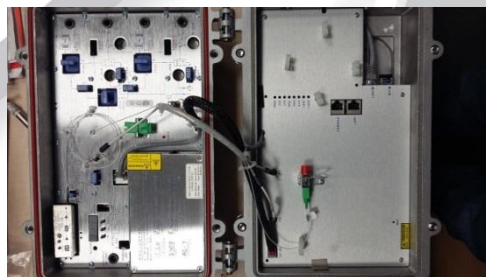
- optický node pro příjem TV
- DS VF zesilovač
- GPON / GEPON ONU

Kapacita: 16x2 - 800 Mbps / 55 Mbps

Počet modemů: 200 D2.0 nebo 100 D3.0

→ **nově pro CZ & EU trh**

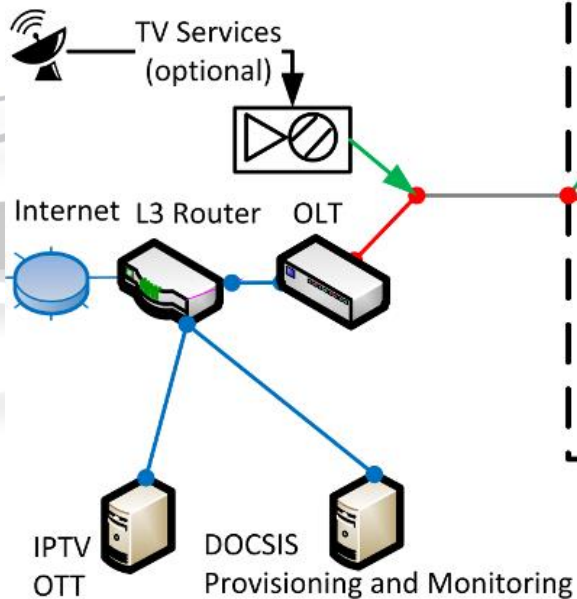
→ **Cena GPL: 2200 USD**



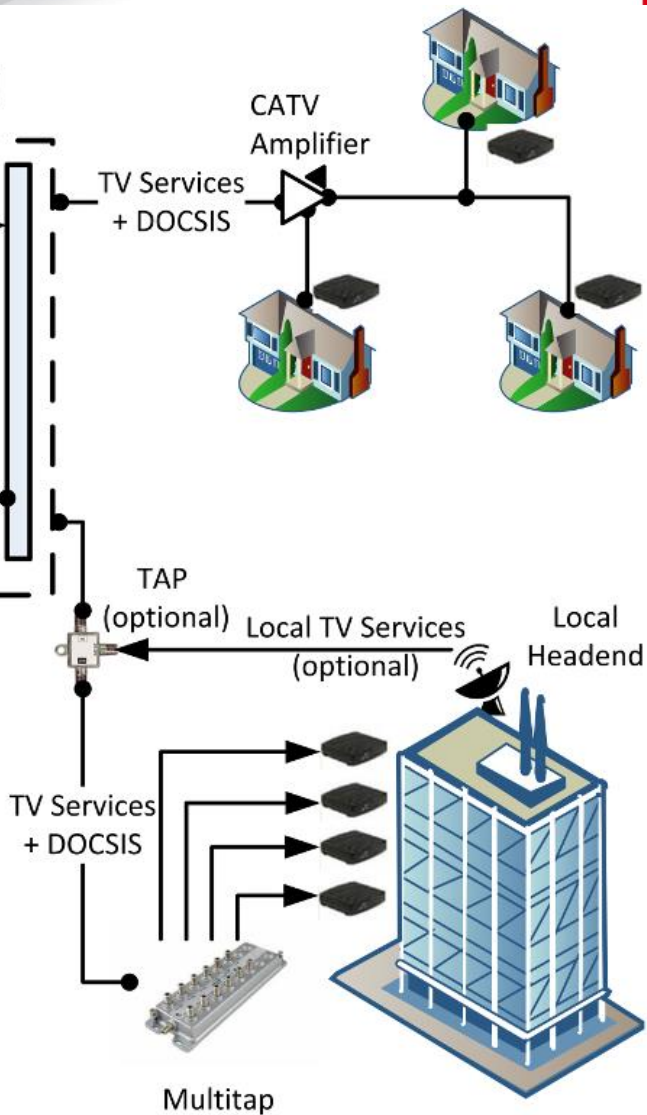
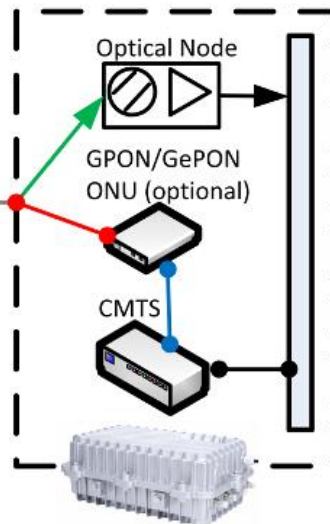
Typické užití: PON síť + koaxiální rozvody.

... přijďte se podívat ...

Central headend



LMC-2TU



Děkuji za pozornost