

- **Měření NGA a DOCSIS – zkušenosti a praktické tipy**
- **Lica miniCMTS – novinky**
- **Arris E6000 – nástupce C4**
- **Blokování stránek s nepovoleným hazardem**

Bc. Jakub Radoň  
email: [jakub.radon@lica.cz](mailto:jakub.radon@lica.cz)

➤ **Měření NGA a DOCSIS – zkušenosti a praktické tipy**

➤ Lica miniCMTS – novinky

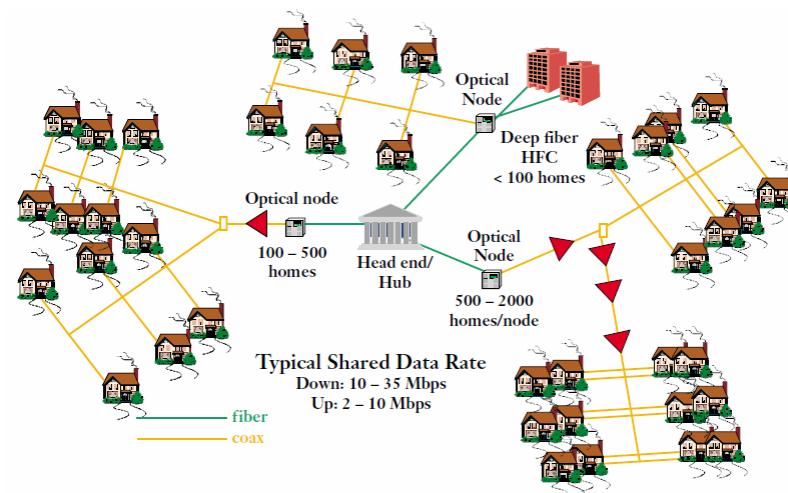
➤ Arris E6000 – nástupce C4

➤ Blokování stránek s nepovoleným hazardem

Bc. Jakub Radoň  
email: [jakub.radon@lica.cz](mailto:jakub.radon@lica.cz)

# DOCSIS – hlavní rysy technologie

- Přístupové sítě postavené na koaxiálním kabelu, HFC (Hybrid Fiber Coax networks) – zejména páteře & distribuce také po optice
- DOCSIS = Data-Over-Cable Service Interface Specification  
V CZ & EU: EuroDOCSIS – 8MHz šířka DS.
- Více klientů využívá jedno sdílené médium – koaxiální kabel !  
→ nutno (složitě) přidělovat vysílací prostor ve zpětném směru
- Modulace:
  - aktuální DOCSIS 3.0 – QAM (DS: Q64/Q256, US:QPSK-Q64)
  - nové DOCSIS 3.1 – QAM & OFDM
- Kapacity EuroDOCSIS 3.0 :
  - 1x DS 8MHz QAM256 ... 50Mbps reálně
  - 1x US 6.4MHz QAM64 ... 25Mbps reálně (typicky pouze QAM16)
- Aktuální typické počty DS a US v jednom nodu
  - DS: 4 až 16 (200-800 Mbps)
  - US: 2 až 6 (16-150 Mbps)ChannelBonding 4x4 / 8x4 / 16x4.
- DOCSIS (3.0) je asymetrická technologie, s pomalejším US proti DS.



# DOCSIS – měřené prvky



Klíčové aktivní prvky DOCSIS sítě:

- Centrální prvek: **CMTS** (Cable Modem Termination System)
- Klientské zařízení: **Cable Modem** (CM)

Měřeno na následujících EuroDOCSIS3.0 CMTS v živém provozu:

- **Arris C4**
  - DS karty 16/24/32 DS
  - US karty 12/24 US
  - 16 slotů pro DOCSIS karty
- **Cisco uBR7225:**
  - DOCSIS karty 8xDS + 8xUS
  - 2 sloty pro DOCSIS karty
  - postaveno na Cisco routeru řady 72xx
- **Lica miniCMTS**
  - low-cost řešení na speciálních Broadcom čipech
  - pevná kapacita 16xDS, 4x US
  - 1 DS konektor, 1 US konektor

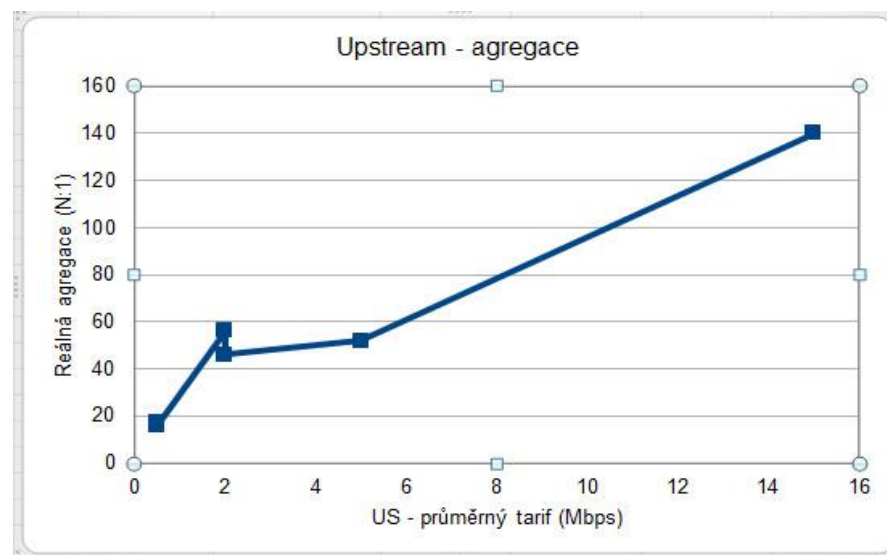
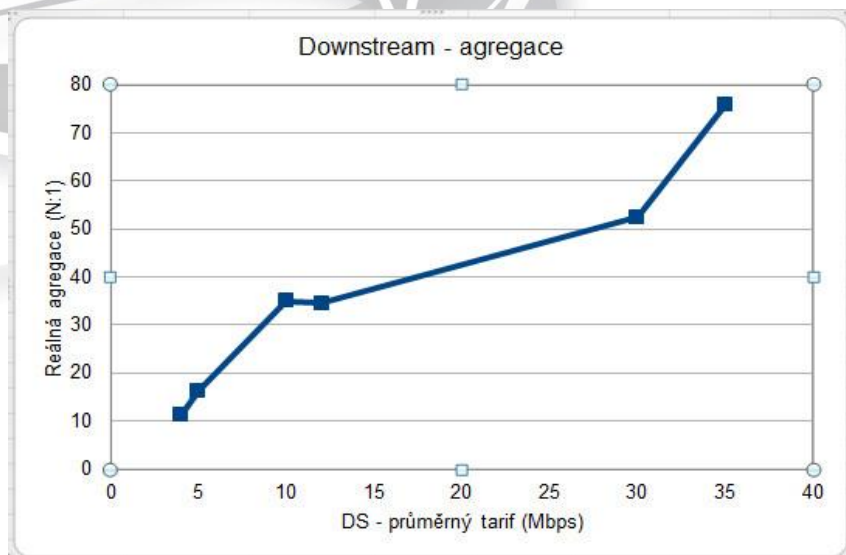
Testované kabelové modemy:

- **Cisco EPC3010** (EPC3212) – 8x4
- **Arris CM820** (TM822) – 8x4



# 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:
  1. připravený a proveditelný plán pro navyšování kapacity sítě
  2. 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 ( $2 \times 10^{-4}$ )
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.



- Měření NGA a DOCSIS – zkušenosti a praktické tipy
- **Lica miniCMTS – novinky**
- Arris E6000 – nástupce C4
- Blokování stránek s nepovoleným hazardem

Bc. Jakub Radoň  
email: [jakub.radon@lica.cz](mailto:jakub.radon@lica.cz)

# Lica miniCMTS - novinky

## Připravujeme Release 3.885 & v660

- Probíhají kompletní testy a také postupně pilotní provoz
- Podstatné **vylepšení výkonu a stability**
- **Interní DHCP + TFTP server** pro obsluhu kabelových modemů
- Podpora **IPQAM** trvá
- Podpora **DQoS + 2000 DS klasifikátorů** – bude ve speciální FW verzi místo IPQAM
- **IPTV Multicast** – vylepšení výkonu a stability
- **CM Black List**
- **US Spectrum Management** – zatím testovací režim
- **16DS bonding** (nové typy modemů typicky vyžadují úpravu SW)
- Ověřena podpora pro **bundle model**
  - typicky zvoleno při více provozovatelích služeb nad jednou sítí
  - technicky: umožňuje více DHCP serverů pro CPE dle příslušnosti k CM
- Nová OID / opravy v **SNMP**.

# Lica miniCMTS – HW novinky



## Nová LMC-1TU ... Triple Unit 16x2

- + interní optický node pro příjem TV
- + interní DS VF zesilovač
- + interní GPON / GEPON ONU
- zatím POUZE pro mimoevropské trhy,
- do EU možné pro větší projekty.

Přijďte se podívat na stánek.

## Připravovaná miniCMTS 32x8

- Demo v Číně ohlášeno na říjen.

- Měření NGA a DOCSIS – zkušenosti a praktické tipy
- Lica miniCMTS – novinky
- **Arris E6000 – nástupce C4**
- Blokování stránek s nepovoleným hazardem

Bc. Jakub Radoň  
email: [jakub.radon@lica.cz](mailto:jakub.radon@lica.cz)

# CMTS Arris E6000 = nástupce Arris C4

- Řídící karty RSM 8x10G, záloha 1+1
- VF karty 12 slotů, záloha N+1
- DS CAM: 192 (256) DS .. 8 F portů
- US CAM: 96 US .. 24 MCX portů
- EuroDOCSIS 3.0 plná podpora
- EuroDOCSIS 3.1 částečně
- Plně osazené šasí např. 1536 DS x 768 US.

## **Chystá se:**

- Gen 2 RSM: 100G porty
- PON: 10G EPON OLT porty
- Plná podpora EuroDOCSIS 3.1

**Instalace ČR:** itself Brno - 3ks E6000 v roce 2016

**Proč E6000 – například:**

**Nestačí Vám kapacita C4 a jste ochotni investovat do nové technologie.**

Další dotazy rádi zodpovíme na stánku Lica.





# Touchstone® TG2492S



## Euro-DOCSIS 3.0 24x8 Dual Band Concurrent Wireless Telephony Gateway

Q4 '14 Q1 '15 Q2 '15 Q3 '15 Q4 '15



TG2492 introduces the latest Puma6 based advanced Wireless AC DBC gateway

### Specifications:

DOCSIS/EuroDOCSIS 3.0, PUMA 6, 2 Lines voice, 802.11n, 2x2:2@2.4GHz, 802.11ac 3x3:3@5GHz DBC wireless, 4 port 10/100/1000 Ethernet, WPS 2.0,

- 24x8 Channel Bonding
- Puma-6 with Intel Atom Core Application Processor
- eRouter, GRE Tunneling, WMM
- Full Capture Bandwidth Tuner with Spectrum Analyzer
- Dual Band Concurrent 2x2:2 802.11n 2.4GHz and 3x3:3 802.11ac 5GHz radios with output power levels to 30 dBm.
- 16 SSIDs
- 2 FXS Lines
- Advanced Styling Design
- External Power Supply
- Variants:
  - TG2492S: EuroDOCSIS (5 – 65MH)
  - Upstream 5-85MHz variant



- Měření NGA a DOCSIS – zkušenosti a praktické tipy
- Lica miniCMTS – novinky
- Arris E6000 – nástupce C4
- **Blokování stránek s nepovoleným hazardem**

Bc. Jakub Radoň  
email: [jakub.radon@lica.cz](mailto:jakub.radon@lica.cz)



# Blokování stránek s nepovoleným hazardem.

- Letos schválený zákon 186/2016 „o hazardních hrách“, část čtvrtá, §82-84,
  - s účinností od 1.ledna 2017 (!),
  - zavádí novou povinnost zejména v § 82 „Blokace nepovolených internetových her“
- (1) Poskytovatelé připojení k internetu na území České republiky jsou povinni zamezit v přístupu k internetovým stránkám uvedeným na seznamu internetových stránek s nepovolenými internetovými hrami ...
- (3) Povinnost podle odstavce 1 jsou poskytovatelé připojení k internetu povinni splnit ve lhůtě 15 dní ode dne zveřejnění internetové stránky v seznamu nepovolených internetových her.
- Bohužel: Technický způsob realizace NENÍ zákonodárcem specifikován, ani z technické podstaty věci NEEXISTUJE vhodný způsob realizace.  
(Detaily snadno k nalezení na Internetu.)
  - V tuto chvíli je podán návrh k Ústavnímu soudu „Pl. ÚS 28/16“ ze dne 31.8.2016.  
*Navrhovatelé navrhuji, aby Ústavní soud zrušil následující ustanovení zákona o hazardních hrách: §82, §84 a §123 odst.5.*
  - Lze tak konstatovat, že jde o právně nepodařené dítko, doufejme, že dojde k brzkému zrušení sporných paragrafů.
  - Určitě doporučujeme SLEDOVAT vývoj.