



**NGA a DOCSIS,
alternativy a možnosti
systému DOCSIS,
miniCMTS**

Brno 10. 3. 2016

Bc. Jakub Radoň, jakub.radon@lica.cz

Proč NGA a DOCSIS ?

- DOCSIS nabízí dostatečné rychlosti
- DOCSIS využívá koaxiální rozvody,
v mnoha domech jsou koaxiální rozvody k dispozici .

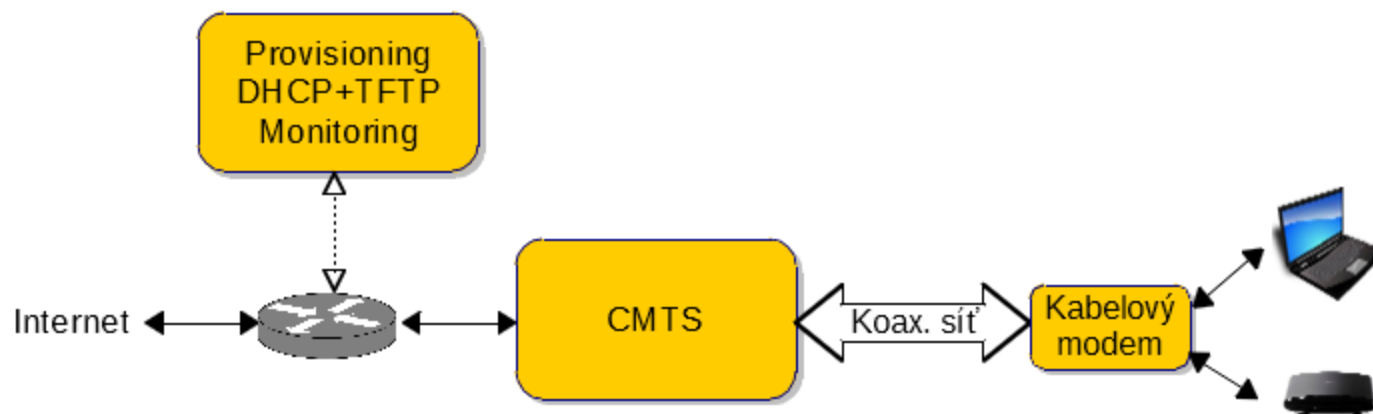
Příklad použití standardu DOCSIS:

- Již jste provozovatelem přístupové sítě v konkrétní oblasti,
- máte k dispozici stávající koaxiální rozvody (STA)
- a chcete zajistit zvýšení počtu uživatelů Vaší sítě ?
- K výměně kabeláže existují finanční nebo organizační překážky.



DOCSIS je ideálním řešením.

DOCSIS v kostce



Základní prvky DOCSIS sítě

- CMTS
- Kabelový modem
- Správa & Monitoring (může být součástí miniCMTS)
- VF síť – kabely, zesilovače, rozbočovače, konektory ad.

DOCSIS verze - HISTORIE



EuroDOCSIS 1.0

- **Downstream**
 - šířka kanálu 8MHz (DOCSIS 6MHz)
 - modulace QAM64 / QAM256
 - propustnost DS při 8MHz a QAM256: 50 Mbps reálně (55 Mbps nom.)
- **Upstream**
 - šířka kanálu typ. 3,2 MHz (také 1,6 a 0,8 MHz)
 - modulace QPSK, QAM16
 - sdílení US: TDMA
 - max. propustnost US při 3,2MHz a QAM16: ~8 Mbps reálně (10 Mbps nom.)

EuroDOCSIS 1.1

- **Vylepšení QoS** – zavedení priorit provozu

EuroDOCSIS 2.0

- **Vylepšení Upstreamu**
 - větší šířka pásma: až 6,4 MHz
 - vyšší modulace: QAM32 a QAM64, teoreticky až QAM256
 - vylepšení technik pro sdílení US více modemy – ATDMA, SCDMA
 - max. propustnost US při 6,4MHz a QAM64: 25 Mbps reálně (30 Mbps nom.)

DOCSIS verze – současnost a budoucnost



EuroDOCSIS 3.0

- **Channel Bonding** = slučování kanálů pro zvýšení kapacity.
- Dnes typicky 8DS x 4US nebo 16DS x 4US.
- Nově na trhu modemy 24DS x 8US.
- Maximum ... 32x8 ?
- **Shodné vlastnosti s EuroDOCSIS 2.0 :**
 - parametry jednotlivých DS i US = modulace, šířky kanálů ...
→ kapacity jednotlivých kanálů jsou stejné jako pro D2.0.
 - QoS, správa, SNMP
 - D3.0 je zpětně kompatibilní s předchozími standardy D1.x a D2.0.
- **Nové vlastnosti EuroDOCSIS 3.0 :**
 - Channel Bonding
 - rozšíření možností SNMP, QOS, správy ad.
 - DS do 1GHz, US do 85 MHz ad.
- EuroDOCSIS 3.0 je nejvíce rozšířená, produkční verze.
- Používána přibližně od roku 2009.

EuroDOCSIS 3.1

- Cíl: 10 Gbps kapacita DS / 1 Gbps kapacita US
- Jde o nový standard, aktivní prvky teprve přichází na trh.
- Zpětná kompatibilita se staršími standardy není zajištěna, nutné duální prvky. Koexistence D3.0 a D3.1 v jedné síti je možná.
- **Rozsáhlá změna modulací a frekvenčního pásma :**
 - OFDM: mnoho „malých kanálů“ 25/50 kHz
 - DS frekvenční bloky až 200 MHz šířky.
 - DS frekvence 1,218 GHz povinně, 1,794 GHz volitelně.
- Upstream frekvence - posouvá se dělicí frekvence mezi DS a US, prvky pro D3.1 musí umět min. 204 MHz.
- Vyšší QAM modulace
 - DS 4096 QAM (volitelně až 16384 QAM)
 - US 1024 QAM (volitelně až 4096 QAM)
- **Vysoká investiční náročnost na úpravu stávajících sítí.**
- Aktuálně je D3.1 zajímavé především pro velké operátory.
- V malých sítích se předpokládá až s postupnou evoluční výměnou HW.

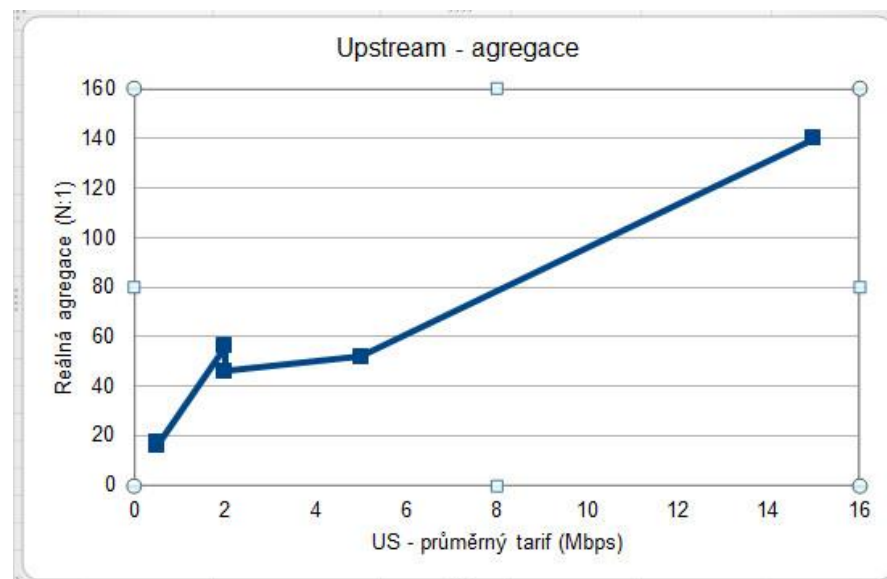
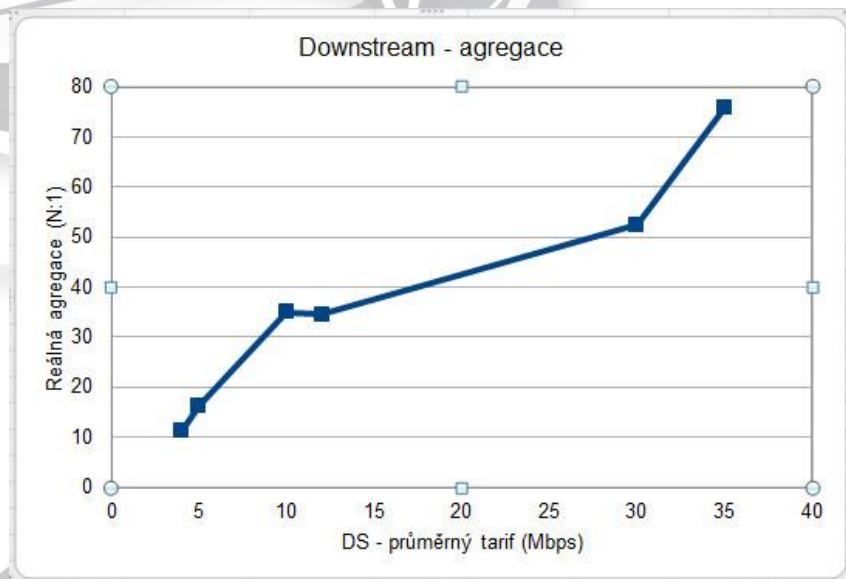
EuroDOCSIS 3.1+ ?

- Hledají se technická řešení pro další verzi DOCSIS specifikace pro doručení 10G+ / 10G+ symetricky po jednom koax. kabelu.

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.



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.

DOCSIS a dimenzování sítě

Kapacita sítě pro EuroDOCSIS 3.0

- Reálně využitelné rychlosti :
 - 1x DS ... ~50 Mbps (QAM256, jmen.rychlost 55 Mbps)
 - 1x US ... 25+ Mbps (6,4 MHz, QAM64 – jmenovitá rychlost 30 Mbps)
- **miniCMTS s kapacitou 16DS + 4US :**
 - 800 Mbps DS + 100 Mbps US
- **velká CMTS s kapacitou např. 96DS + 96US:**
 - 4800 Mbps DS + 2400 Mbps US

Počet modemů za 1 miniCMTS

- **Reálně** lze k 1 miniCMTS zapojit 200-300 modemů (interní omezení)
- **Dle agregace** (skutečná agregace je větší pro zpětné směry)
viz. tabulka:

počet modemů		Tarif - DS		Tarif - US	
		30 Mbps	100 Mbps	10 Mbps	30 Mbps
Agregace	1:10	267		100	
	1:50	1333	400	500	167
	1:100		800	1000	333

Aktivní prvky - CMTS a kabelové modemy



Velké CMTS

- Vysoká kompatibilita s DOCSIS standardy,
- vhodné pro obsluhu tisíců klientů v jedné VF/optické síti.
- Nutné propojení lokalit koaxem nebo optikou s použitím dražších VF nodů a laserů.
- Vyšší pořizovací cena.

miniCMTS

- Kompatibilita s DOCSIS standardy, podpora hlavních DOCSIS funkcí,
- vhodné pro malé lokality s desítkami až stovkami modemů.
- Postačí IP konektivita (levnější proti VF po optice).
- Instalace miniCMTS do jednotlivých nodů, domů, STA ...
- Jednoduchý provisioning a monitoring může být vestavěn. (DHCP, TFTP, monitoring ...)
- Nižší pořizovací cena.

Kabelové modemy

- Všechny modemy certifikované jako EuroDOCSIS jsou použitelné se všemi CMTSkami – velkými i miniCMTS.
- Modemy se mohou lišit podporou okrajových a přidaných vlastností.
- Konfigurace modemů – pomocí TFTP a konfiguračních souborů:
 - hlavní parametry jsou standardizované
 - specifické parametry zejména pro VoIP, router-gateway, WiFi ...

miniCMTS – RF features

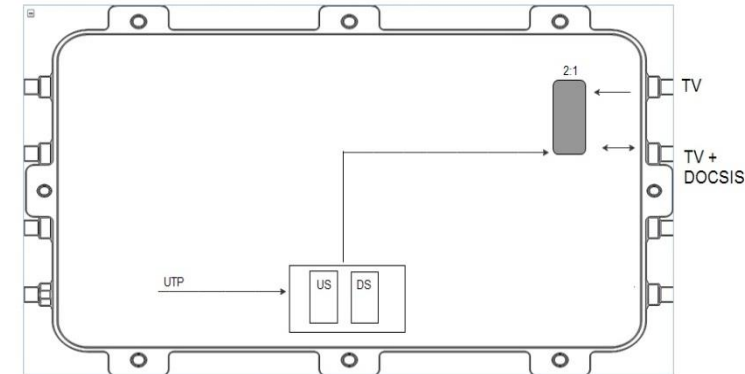
Downstream 16x

- 87 – 1000 MHz
- Annex A,B
- QAM64, QAM256
- Usable capacity 800Mbps
- Power 105dBuV (Outdoor, 8 Downstreams)

Upstream 4x

- 5 – 65 MHz
- ATDMA, SCDMA (without TDMA)
- QPSK, QAM16, Q64 (chip can handle also Q256)
- Usable capacity up to 110Mbps (theoretical max. 160Mbps with Q256)
- US width 1,6 / 3,2 / 6,4MHz

More details in DataSheet a UserDoc.



miniCMTS – HW versions



LMC-10U (outdoor)

- Outdoor design
- Powered by 48V AC via coax
- 1 RF input, 1 RF output
- Ethernet ports inside, cable glands through chassis
- Dimensions 384×271×162mm



LMC-2IU (indoor)

- Indoor design
- Powered by 12V DC / ext. 230V AC
- 2 RF inputs, 2 RF outputs
- Ethernet ports on chassis
- Dimensions 331.2x259.4x56.5mm

LMC-1RU (rack-mount)

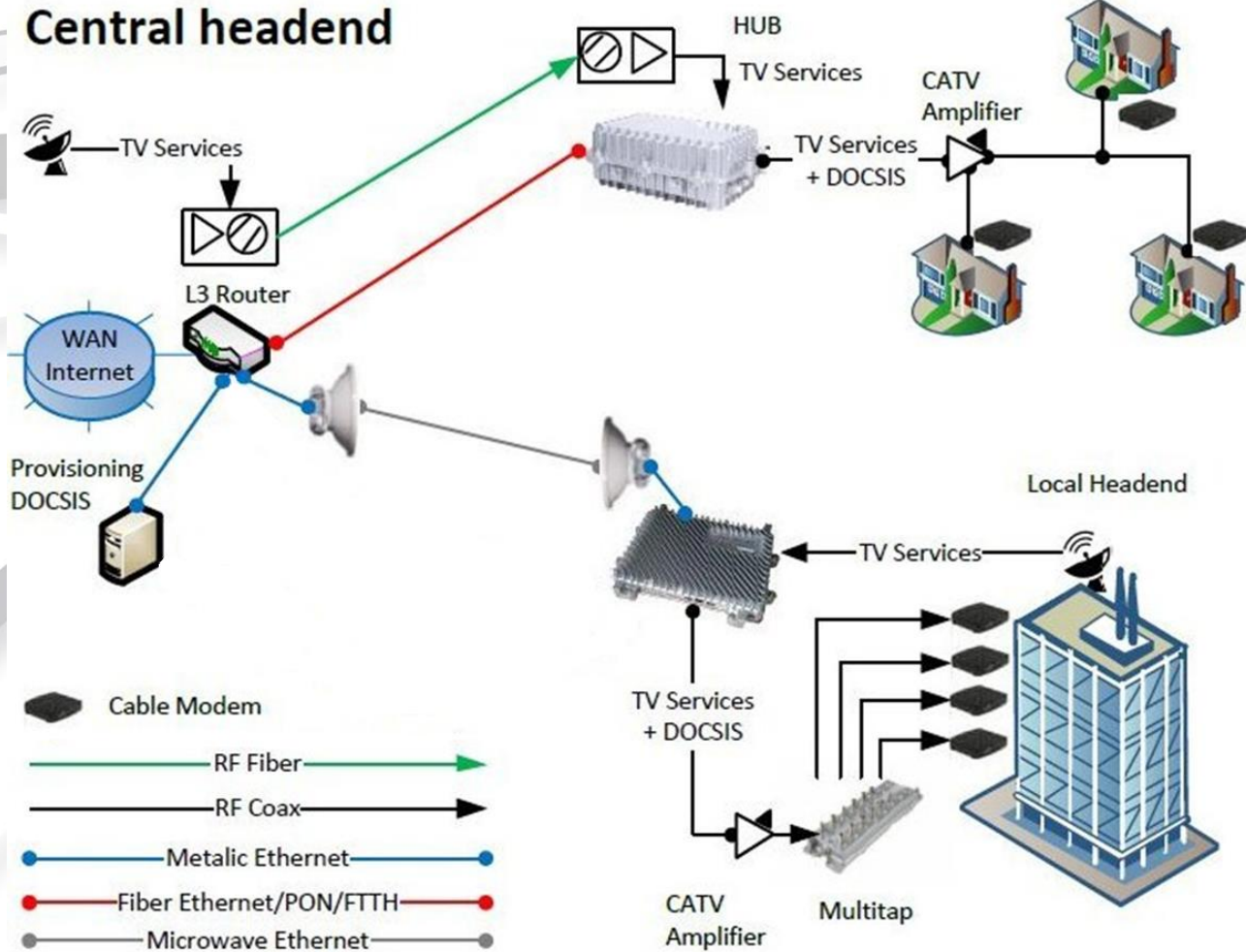
- 1RU, rackmount version
- Powered by 230V AC internal PS
- 1 DS port, 1 US port
- Ethernet ports on chassis
- Dimensions 384×271×162mm



Unified features

- Common firmware
- Common management
- Ethernet ports: 2xRJ45, 1x SFP

miniCMTS



DOCSIS a instalace do sítí STA



Krok za krokem:

- **Dopředný směr** – bývá již nastaven – zkontrolovat.
- **Zpětný směr**
 - ve většině STA není zesilovač – pokud ano, ověřit zpětný směr.
 - pasivní prvky většinou neblokuji zp.směr – zkontrolovat.
- **Účastnická zásuvka / Internet optimizer.**

Kvalitně provedené účastnické rozvody předchází většině VF potíží.
Postačí Internet optimizer „nasazený“ na stávající zásuvku.
- **Aktivní prvky:** (mini)CMTS, kabelové modemy.
- **Správa & monitoring:**
 - existuje řada dospělých systémů řízení a správy DOCSIS sítí,
 - jednoduché řešení lze vyvinout i vlastními silami,
 - základní nezbytné nástroje poskytnete i miniCMTS.

IP konektivita

- IP & Ethernet,
- PON 1G / 10G,
- MW spoje ...

TV služby

- Prosté sloučení DOCSIS a stávajícího TV rozvodu,
- IPTV Multicast přes DOCSIS.



Údržba DOCSIS / VF sítě

- Revize a případné doladění VF sítě před instalací DOCSIS prvků je základem bezproblémového provozu DOCSIS sítě. (Revize a ladění může provést externí firma.)
- Dobře provedená STA síť vzhledem k malé velikosti a jednoduché struktuře potřebuje minimum VF údržby.
- Doporučen je monitoring sítě - dokáže upozornit na zhoršení VF parametrů a pomoci s analýzou problémových stavů.

Monitoring

- Průběžně sleduje parametry sítě
- Historie parametrů v grafech
- Okamžité zobrazení klíčových parametrů

Monitoring a údržba DOCSIS sítě



Welcome, admin | Device MAC: fc:e8:92:9f:ab:d7 | Device Reboot

Start

Network&NMS
 Business VLAN: (Device Type)
 DHCP RELAY: (Basic)

IPQAM
 IPQAM : Supported Channels:

DownChannels
 Freq:234~290MHz
 Channels:8
 MER:N/A

UpChannels
 Freq SNR Mhz db PER Noise
 30.0 41.7 1.0e-06 M
 33.2 41.7 1.2e-06 M
 36.4 41.7 3.0e-06 M
 39.6 41.7 9.4e-07 M

DOCSIS 3.0

Device Tools
 Signals Check, Fault, Change Area, Dev...
 Spectrum, Snooping, Edit Alias, Cor...
 Signals Listen, Optical Receiver, Soft Upgrade, Reb...

Version & Settings
 Summary | Time Sync CMTS Uptime: 10D

Name	Value	Name
Product	E8Kb	CPU
SoftVer	3.381	Flash
HardVer	1	MEM
BootVer	2	Power
D ModelVer	4_4_0rel_v628	Temperature
Reboot	50	Netspeed
Error Reboot	0	CLink
Warnings	0	Netflow
BootMode	Warm Boot	SFP

Nets Statistics

CM UpPower (dbmv)

<<30 30 38 42 45 48 52 >> N/A

CM UpSNR (db)

<<2020 22 25 28 30 34 >> N/A

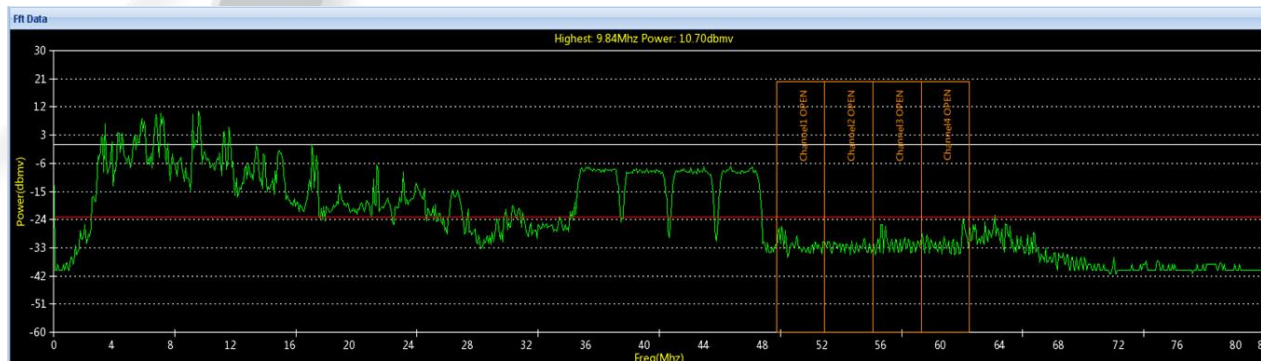
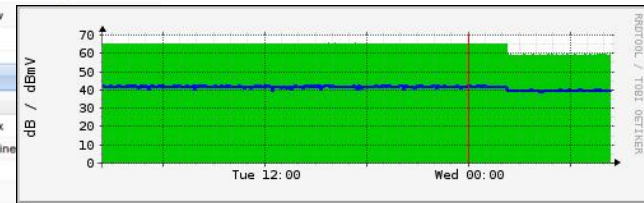
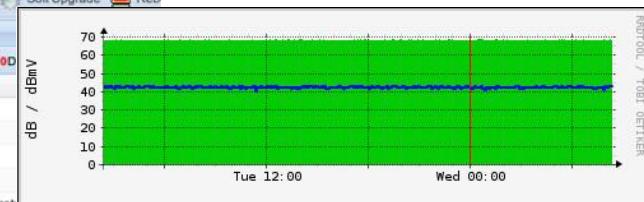
CM DownPower (dbmv)

<<-15-15 -10 -3 3 10 15 >> N/A

CM DownSNR (db)

<20 20 22 25 28 30 34 > N/A

Name	Value	Name
CM Max	25	CPE Max
CM Online	23	CPE Online
CM3.0	6	
CM RF Exc...	8	
CM SNR Ex...	0	
CM Init	0	



DOCSIS je stabilní a ověřená technologie

- DOCSIS je nejlepší volbou pro přístupové sítě postavené na koaxiálním kabelu.
- DOCSIS standard je lety prověřený.
- DOCSIS standard se dále vyvíjí.

Správa DOCSIS sítě je zvládnutelná.

- DOCSIS v malých sítích není složitý.
- I když VF síť má svoje specifika,
- správa malé sítě je při dodržení základních pravidel jednoduchá.

Lica Vám pomůže s DOCSIS sítěmi :

- 15 let zkušeností s návrhem a provozem DOCSIS sítí.
- Přes 3 roky vývoje a testů miniCMTS, výhradní zastoupení pro Evropu.
- Provádíme: návrh sítí, instalace, integrace, zaškolení, ladění, provoz ...
- Rádi Vám ukážeme DOCSIS v praxi a navrhujeme vhodné řešení.

Kontaktní adresy :

- data.support@lica.cz
- sales@lica.cz

Děkuji za pozornost ...