

Domande frequenti su Cable DOCSIS 2.0

Sommario

[Introduzione](#)

[Qual è la differenza tra ATDMA e SCDMA?](#)

[DOCSIS 2.0 ha requisiti di prestazioni upstream meno rigidi?](#)

[La tecnologia SCDMA è migliore in ambienti con impulsi rumorosi mentre la tecnologia ATDMA è migliore in ingresso?](#)

[Qual è la differenza tra guadagno di elaborazione e guadagno di codifica?](#)

[Se si combinano ATDMA e S-TDMA, è necessario inviare mappe duplicate nel downstream?](#)

[Come soddisfare gli elevati requisiti di sincronizzazione di SCDMA in una normale rete via cavo?](#)

[Un file di configurazione DOCSIS 1.1 funziona in modalità 2.0?](#)

[Quali sono alcuni elementi da verificare se il Motorola SB5100 non è in linea in modalità 2.0 con un Cisco Cable Modem Termination System \(CMTS\)?](#)

[Informazioni correlate](#)

Introduzione

Questo documento risponde alle domande frequenti su DOCSIS 2.0 (Data-Over-Cable Service Interface Specifications).

La concorrenza tra i prodotti incentiva i produttori di fornitori a sviluppare prodotti convenienti e di alta qualità. Analogamente, la concorrenza tra le norme offre all'elaboratore di una norma l'incentivo a garantire che esse siano ragionevoli e offrano maggiori vantaggi rispetto al loro costo. Cable Television Laboratories, Inc. ([CableLabs®](#)) è un consorzio che gestisce lo standard DOCSIS e garantisce interoperabilità, concorrenza e qualità. Cable Labs si occupa di aiutare i provider di servizi via cavo a integrare le nuove tecnologie di telecomunicazione nei loro obiettivi aziendali. Potrebbe essere inevitabile che esistano più standard che coprono lo stesso obiettivo aziendale. Pertanto, per quanto riguarda l'implementazione di DOCSIS 2.0, sono emerse due specifiche: Advanced Time Division Multiplex Access (ATDMA) e Synchronous Code Division Multiple Access (SCDMA). CableLabs ha stabilito che, per essere completamente conforme a DOCSIS 2.0, un prodotto via cavo deve supportare entrambi i protocolli della concorrenza. Sono state svolte diverse discussioni sulla migrazione a DOCSIS 2.0 e su quale protocollo (ATDMA o SCDMA) sia il più adatto per un particolare modello di business. In base a indagini recenti, alcuni provider sono ancora molto incerti sulla migrazione a DOCSIS 2.0.

Questo documento affronta alcune delle preoccupazioni iniziali di coloro che stanno prendendo in considerazione la migrazione a DOCSIS 2.0 e risponde ad alcune delle domande che potrebbero porre.

D. Qual è la differenza tra ATDMA e SCDMA?

R. ATDMA è un'evoluzione diretta di DOCSIS 1.x physical layer (PHY), che utilizza il multiplexing TDMA. Il PHY upstream DOCSIS 1.x utilizza una tecnica di multiplexing burst FDMA (Frequency

Division Multiple Access)/TDMA. FDMA supporta il funzionamento simultaneo di canali a radiofrequenza multipla (RF) su frequenze diverse. Il TDMA consente a più modem via cavo di condividere lo stesso singolo canale RF, in quanto assegna a ciascun modem via cavo un proprio slot temporale in cui trasmettere. Il TDMA viene integrato in DOCSIS 2.0, con numerosi miglioramenti. SCDMA è un approccio diverso, in cui fino a 128 simboli vengono trasmessi simultaneamente tramite 128 codici ortogonali. Il multiplexing SCDMA consente la trasmissione di più modem nello stesso slot temporale. Sia ATDMA che SCDMA forniscono lo stesso throughput di dati massimo, anche se uno può offrire prestazioni migliori rispetto all'altro in specifiche condizioni operative.

D. DOCSIS 2.0 ha requisiti di prestazioni upstream meno rigidi?

A. I requisiti di prestazioni a monte nella specifica dell'interfaccia di frequenza radio DOCSIS 2.0 *non* sono meno rigidi dei requisiti di DOCSIS 1.0 o 1.1. Per garantire la massima affidabilità e velocità di trasmissione dati, gli operatori dei cavi devono ancora garantire che le loro reti siano conformi ai parametri di radiofrequenza a valle e a monte consigliati nella specifica dell'interfaccia di frequenza radio DOCSIS.

La confusione risiede nel fatto che DOCSIS 2.0 fornisce un throughput a monte maggiore, fino a una velocità dei dati raw di 30,72 Mbps. Ciò si ottiene tramite l'uso di formati di modulazione di ordine superiore, come 64-QAM. Affinché la tecnologia 64-QAM possa funzionare in un ambiente a monte, è necessario migliorare in modo significativo le prestazioni della radiofrequenza a monte oppure la solidità della trasmissione dei dati. DOCSIS 2.0 include disposizioni per una maggiore robustezza nella trasmissione dei dati da diverse aree:

- DOCSIS 2.0 supporta una struttura di equalizzatore adattivo con spaziatura a T (Symbol) con 24 tap, rispetto agli 8 tap di DOCSIS 1.x. Ciò consente il funzionamento in presenza di più gravi multipath e microriflessioni e dovrebbe consentire il funzionamento vicino ai bordi della banda dove il ritardo del gruppo è in genere un problema.
- Alcuni fornitori di chipset CMTS (Cable Modem Termination System) hanno sviluppato funzionalità che migliorano la solidità tramite una migliore acquisizione della frammentazione. Il blocco della portante e del tempo, le stime di potenza, l'addestramento dell'equalizzatore e il blocco della fase di costellazione vengono eseguiti contemporaneamente. Ciò consente di ottenere preamboli più brevi e riduce la perdita di implementazione.
- La correzione progressiva degli errori (FEC) è stata migliorata. DOCSIS 1.x consente la correzione di 10 byte errati per blocco Reed Solomon (T=10) senza interfoliazione, mentre DOCSIS 2.0 consente la correzione di 16 byte per blocco Reed Solomon (T=16) con interfoliazione programmabile.
- Anche se non è un requisito specifico di DOCSIS 2.0, molti fornitori di componenti avanzati di silicio a strato fisico (PHY) hanno incorporato una tecnologia di cancellazione dell'ingresso nei loro chip di ricezione a monte, che migliora ulteriormente la robustezza della trasmissione dei dati a monte. La cancellazione dell'ingresso è un modo per eliminare digitalmente l'ingresso nel canale, la distorsione del percorso comune e alcuni tipi di rumore d'impulso.

D. La tecnologia SCDMA è migliore in ambienti con impulsi acustici, mentre la tecnologia ATDMA è migliore in ingresso?

R. SCDMA ha un vantaggio di disturbo burst rispetto ad ATDMA, grazie alla sua capacità di diffondere le trasmissioni nel tempo. Vengono inviate contemporaneamente più parole di codice, che intersecano in modo efficace le parole di codice di diversi modem via cavo. Tuttavia, SCDMA

utilizza tempi dei simboli *più lunghi* rispetto ad ATDMA, e questo riduce il numero di simboli errati creati per un determinato blocco FEC (Forward Error Correction). In questo modo, i simboli errati possono essere corretti con le informazioni FEC.

Tuttavia, queste limitazioni per i modem SCDMA devono essere considerate nel mondo reale:

- È necessario eseguire l'intervallo periodico per *tutti i* modem ogni secondo.
- Il throughput risulta vantaggioso solo quando più del 60% del traffico a monte viene trasportato in modalità SCDMA.
- In modalità SCDMA rimangono *significativi* problemi di interoperabilità tra diversi fornitori di modem via cavo che non hanno seguito attentamente le specifiche DOCSIS 2.0.

Tenere presente che le reti via cavo *non* sono dominate da rumori di esplosione in assenza di ingresso o di interferenze di banda ridotte. Questi due si verificano *sempre* insieme, ma l'interferenza della banda stretta può andare e venire, quindi non è apparente in un dato tempo di misurazione di 30 minuti. ATDMA utilizza l'interfoliazione FEC e byte per combattere gli impulsi e il rumore burst, mentre SCDMA utilizza la distribuzione del tempo e l'inquadratura:

- La codifica FEC Reed-Soloman (RS) implica la trasmissione di dati aggiuntivi (sovraccarico) che consentono la correzione degli errori di byte.
- L'interfoliazione dei byte può diffondere i dati nel tempo di trasmissione. Se una parte dei dati viene danneggiata da un burst o da un impulso, gli errori vengono visualizzati separatamente, quando vengono scollegati dal sistema CMTS (Cable Modem Termination System), per consentire a FEC di funzionare in modo più efficiente.
- La distribuzione del tempo consente di ridurre il rapporto portante/rumore (CNR) effettivo dei picchi di rumore più brevi dell'intervallo di diffusione.
- Il framing e il subframing distribuiscono i byte su più parole di codice RS, in modo simile all'interleaving dei byte in ATDMA.

D. Qual è la differenza tra guadagno di elaborazione e guadagno di codifica?

R. La tecnologia di rimozione delle interferenze sottrae digitalmente i segnali di interferenza. L'ampiezza che può essere sottratta è chiamata guadagno di elaborazione. Questo è separato dal guadagno di codifica, che mostra i vantaggi che si possono ottenere quando si compensa la velocità di trasmissione per l'interferenza o il rifiuto del rumore. Coding Gain è come aggiungere 3 byte di FEC (Forward Error Correction) a ogni 10 byte di dati. Se si aggiungono altri 1-3 byte di FEC alla stessa quantità di dati, si ottiene il guadagno di codifica.

I prodotti Cisco Cable Modem Termination System (CMTS) possono rimuovere una riduzione di valore compresa tra 2 e 3 dB (nel caso peggiore, segnale più complesso possibile in una rete HFC (Hybrid Fiber-Coaxial), nota anche come CPD (Common Path Distortion)) e tra 25 e 29 dB (nel caso migliore, segnale modulato AM singolo o FM). In genere, si ottiene un guadagno di elaborazione da 5 a 15 dB su una rete HFC reale.

Inoltre, su altri CMTS si potrebbe notare un guadagno di elaborazione pari a 1 o 2 dB, ma che è compensato da una perdita di implementazione compresa tra 3,5 e 4,5 dB. Prestare attenzione a non essere fuorvianti da parte dei fornitori che attivano il guadagno di codifica aggiuntivo, riducono il throughput e la capacità a monte e quindi pretendono di mantenere le prestazioni.

D. Se si combinano ATDMA e S-TDMA, è necessario inviare mappe duplicate a valle?

R. Dipende dal fatto che si desideri eseguire ATDMA con una larghezza di canale maggiore rispetto al segnale TDMA. In questo caso, i modem ATDMA funzionano a 6,4 MHz e i modem TDMA funzionano a 3,2 MHz sulla stessa frequenza centrale: un uso piuttosto scarso dello spettro a monte, e il throughput non è così vantaggioso.

Se i canali ATDMA e TDMA hanno la stessa larghezza di canale (3,2 MHz), le concessioni A-LONG e A-SHORT hanno i propri profili di modulazione e possono essere eseguiti all'interno delle stesse mappe.

D. Come è possibile soddisfare gli elevati requisiti di sincronizzazione per SCDMA in una normale rete via cavo?

R. Per ottenere un throughput elevato con SCDMA, i modem devono essere tutti allineati nel tempo con una frazione della velocità dei simboli. In caso contrario, la parte "S" (sincrona) di CDMA non funziona e i dati di un modem danneggiano i dati di altri modem. Il risultato è la perdita di pacchetti. La risoluzione temporale viene misurata in nanosecondi. Ci sono problemi quando si misurano le cose in nanosecondi su una distanza di 40 km (una rete corta) o fino a 320 km (una rete lunga):

- piccole variazioni nella distanza del percorso delle fibre, causate dalla temperatura (espansione e contrazione del vetro stesso)
- espansione della rete coassiale (motivo per cui ogni span ha un loop di espansione)
- il fatto che la velocità della luce cambia con la temperatura, sia in fibra che in linea coassiale (Velocità di Propagazione come percentuale della velocità della luce)

Ogni 1 secondo, un modem SCDMA *deve* essere allineato al tempo, se il modem si trova a più di 20 km dall'headend, anche se meno della metà della rete è costituita da un'unità di carico. Ciò rappresenta almeno il 60-80% dei modem via cavo per la maggior parte degli operatori di servizi multipli (MSO).

Se la rete HFC (Hybrid Fiber-Coaxial) è interrata al 100% (compresa la fibra), i modem sono a meno di 10 km dall'headend e la temperatura è molto costante per un dato giorno. In questo modo, i modem possono essere allineati nel tempo meno spesso.

A quanto pare, l'allineamento temporale era diventato un problema importante con i modem di alcuni fornitori in generale. Perdono la sincronizzazione con il downstream e non se ne rendono conto, e poi trasmettono al momento sbagliato. Pertanto, il modem trasmette in un momento riservato per un altro modem e causa la perdita di pacchetti sia per se stesso che per l'altro modem. La perdita di pacchetti per tutti i modem svanisce quando vengono rimossi *solo* i modem danneggiati dalla rete.

D. Un file di configurazione DOCSIS 1.1 funziona in modalità 2.0?

R. Qualsiasi file di configurazione DOCSIS 1.1 funziona in modalità 2.0. Anche un file di configurazione DOCSIS 1.0 funziona. Esiste un campo speciale di tipo, lunghezza e valore (TLV) che impedisce al modem di funzionare in modalità 2.0, anche se è compatibile. DOCSIS 2.0 non ha nulla a che fare con QoS, è solo un nuovo chip Phy (Phy Layer). Pertanto, la versione MAC determina se il modem via cavo è in grado di eseguire 1.0/1.1 o 2.0.

Il modem compatibile con 2.0 dovrebbe essere attivato automaticamente in un ambiente con provisioning 2.0, perché il campo TLV 39 deve essere uguale a 1. Se il campo TLV 39 viene lasciato vuoto, per impostazione predefinita viene utilizzato il valore 1 e viene eseguita la

registrazione in modalità 2.0. È necessario impostare il campo TLV 39 su 0 per impedire che il modem compatibile con 2.0 venga attivato nella modalità 2.0. Quindi, è costretto a venire in modalità 1.x.

D. Quali sono alcuni elementi da verificare se il Motorola SB5100 non è in linea in modalità 2.0 con un Cisco Cable Modem Termination System (CMTS)?

R. Verificare se SB5100 è effettivamente in modalità DOCSIS 2.0. Motorola ha un MIB privato che può essere impostato in modo che il modem trasmetta solo **docsis1.1...** nell'opzione DHCP 60. Queste sono le informazioni MIB:

Campo	Valore
Nome	Supporta cmDocsis20
Tipo	OBJECT-TYPE
OID	1.3.6.1.4.1.1166.1.19.3.1.25
Percorso completo	iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).prises(1).gic(1166).giproducts(1).cm(19).cmConfigPrivateBase(3).cmConfigFreqObjects(1).cmDocsis20Capable(25)
Modulo	CM-CONFIG-MIB
Padre	cmConfigFreqObjects
Precedente pari livello	cmUpstreamPower3
Successivo pari	cmUpstreamChannelId2

livello	
Sintassi numerica	Numero intero (32 bit)
Sintassi di base	INTERO
Sintassi composta	ValoreVerità
Stato	corrente
Accesso massimo	read-write
Valori predefiniti	1: false (nome)
Descrizione	Questo oggetto viene utilizzato per abilitare la modalità operativa ATDMA DOCSIS 2.0. Impostare su true (1) per abilitare la modalità operativa ATDMA DOCSIS 2.0. Impostare su false (2) per disabilitare la modalità operativa DOCSIS 2.0 ATDMA. Questo oggetto non è accessibile prima che il modem via cavo (CM) completi la registrazione, tranne che in modalità produttore.

[Informazioni correlate](#)

- [Specifiche dell'interfaccia DOCSIS 2.0](#)

- [Domande frequenti su Cable DOCSIS 1.0](#)
- [Domande frequenti su DOCSIS 1.1 via cavo](#)
- [Supporto della tecnologia via cavo a banda larga](#)
- [Documentazione e supporto tecnico – Cisco Systems](#)