

케이블 DOCSIS 2.0 FAQ

목차

[소개](#)

[ATDMA와 SCDMA의 차이점은 무엇입니까?](#)

[DOCSIS 2.0의 업스트림 성능 요구 사항이 엄격하지 않습니까?](#)

[SCDMA는 충돌 노이즈 환경에 더 적합하고 ATDMA는 인그레스\(ingress\)에 더 적합합니까?](#)

[처리 계인과 코딩 계인의 차이점은 무엇입니까?](#)

[ATDMA와 S-TDMA를 혼합하는 경우 다운스트림에서 중복 맵을 전송해야 합니까?](#)

[일반 케이블 네트워크에서 SCDMA의 높은 동기화 요구 사항을 충족하려면 어떻게 해야 합니까?](#)

[DOCSIS 1.1 구성 파일이 2.0 모드에서 작동합니까?](#)

[Motorola SB5100이 Cisco CMTS\(Cable Modem Termination System\)를 사용하여 2.0 모드에서 온 라인 상태로 전환되지 않았는지 확인해야 할 몇 가지 사항은 무엇입니까?](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 DOCSIS(Data-over-Cable Service Interface Specifications) 2.0에 대해 자주 묻는 질문과 답변을 제공합니다.

제품 간의 경쟁으로 벤더 제조업체는 비용 효율적인 고품질 제품을 개발할 수 있는 인센티브를 제공합니다. 마찬가지로, 표준 간의 경쟁은 표준 개발자에게 그들이 합리적인 가격보다 더 많은 혜택을 제공하고 있다는 것을 보장하기 위한 인센티브를 제공합니다. Cable Television Laboratories, Inc.(CableLabs®)는 DOCSIS 표준을 제어하고 상호 운용성, 경쟁 및 품질을 보장하는 컨소시엄입니다. Cable Labs는 케이블 사업자가 새로운 통신 기술을 비즈니스 목표에 통합할 수 있도록 지원합니다. 동일한 비즈니스 목표를 다루는 여러 표준이 있을 수밖에 없습니다. 따라서 DOCSIS 2.0 구축과 관련하여 두 가지 사양이 등장했습니다. ATDMA(Advanced Time Division Multiplex Access) 및 SCDMA(Synchronous Code Division Multiple Access). CableLabs는 케이블 제품이 DOCSIS 2.0을 완전히 준수하려면 두 가지 경쟁 프로토콜을 모두 지원해야 합니다. DOCSIS 2.0으로의 마이그레이션과 특정 비즈니스 모델에 가장 적합한 프로토콜(ATDMA 또는 SCDMA)에 대해 몇 가지 논의가 있었습니다. 최근 설문 조사에 따르면 일부 공급업체는 DOCSIS 2.0으로의 마이그레이션에 대해 아직 확신이 없습니다.

이 문서에서는 DOCSIS 2.0 마이그레이션을 고려하고 있는 고객의 초기 우려 사항을 다루고 있으며 이러한 고객의 몇 가지 질문에 답변합니다.

Q. ATDMA와 SCDMA의 차이점은 무엇입니까?

A. ATDMA는 TDMA 멀티플렉싱을 사용하는 DOCSIS 1.x 물리적 레이어(PHY)의 직접적인 진화입니다. DOCSIS 1.x 업스트림 PHY는 FDMA(Frequency Division Multiple Access)/TDMA 버스트 멀티플렉싱 기술을 사용합니다. FDMA는 서로 다른 주파수에서 여러 RF(Radio Frequency) 채널의 동시 작동을 지원합니다. TDMA를 사용하면 여러 케이블 모뎀이 동일한 개별 RF 채널을 공유할 수 있습니다. 각 케이블 모뎀은 전송할 자체 시간 슬롯을 할당하기 때문입니다. TDMA는 DOCSIS 2.0에서 실행되며 여러 기능이 향상되었습니다. SCDMA는 128개의 직교 코드를 통해 최대 128개의 심볼을

동시에 전송하는 다른 접근 방식입니다.SCDMA 멀티플렉싱을 사용하면 여러 모뎀이 동일한 시간 슬롯으로 전송할 수 있습니다.ATDMA와 SCDMA는 모두 동일한 최대 데이터 처리량을 제공하지만, 특정 운영 조건에서는 데이터 처리량이 다른 데이터 처리량보다 더 우수할 수 있습니다.

Q. DOCSIS 2.0의 업스트림 성능 요구 사항이 엄격하지 않습니까?

A. DOCSIS 2.0 라디오 주파수 인터페이스 사양의 업스트림 성능 요구 사항은 DOCSIS 1.0 또는 1.1의 요구 사항보다 엄격하지 *않습니다*. 안정성 및 데이터 처리량을 극대화하려면 케이블 운영자는 DOCSIS 라디오 주파수 인터페이스 사양의 권장 다운스트림 및 업스트림 RF(무선 주파수) 매개 변수를 네트워크가 준수하는지 확인해야 합니다.

이에 대한 혼동은 DOCSIS 2.0이 업스트림 처리량을 최대 30.72Mbps의 원시 데이터 전송률까지 증가시키는 데서 발생합니다.이 작업은 64-QAM과 같은 더 높은 주문 변조 형식을 사용하여 수행됩니다.거친 업스트림 환경에서 64-QAM이 작동하려면 업스트림 RF 성능을 크게 개선하거나 데이터 전송 안정성을 개선해야 합니다.DOCSIS 2.0에는 다음과 같은 여러 영역에서 데이터 전송 안정성을 향상하기 위한 규정이 포함되어 있습니다.

- DOCSIS 2.0은 DOCSIS 1.x의 8개 탭과 비교했을 때 24개의 탭과 함께 T(Symbol) 공간 적응형 이퀄라이저 구조를 지원합니다.이렇게 하면 더 심각한 다중 경로 및 마이크로반사가 있을 때 작업이 가능하며 일반적으로 그룹 지연이 문제가 되는 대역 가장자리 근접 작업을 수용해야 합니다.
- 일부 CMTS(Cable Modem Termination System) 칩셋 공급업체는 향상된 버스트 인수를 통해 견고성 강화 기능을 개발했습니다.캐리어 및 타이밍 잠금, 전력 가변적, 이퀄라이저 교육, 별자리 위상 잠금장치가 모두 동시에 수행됩니다.이렇게 하면 더 짧은 전문화를 수행하고 구현 손실을 줄일 수 있습니다.
- FEC(착신 전환 오류 수정)가 개선되었습니다.DOCSIS 1.x는 인터리빙 없이 Reed Solomon 블록(T=10)당 10바이트의 오류를 수정하는 기능을 제공하며, DOCSIS 2.0은 프로그래밍 가능한 인터리빙으로 Reed Solomon 블록(T=16)당 16바이트를 수정할 수 있습니다.
- DOCSIS 2.0의 특별한 요구 사항은 아니지만 많은 고급 PHY(물리적 계층) 실리콘 공급업체는 일부 형태의 인그레스(ingress) 취소 기술을 업스트림 리시버 칩에 통합함으로써 업스트림 데이터 전송 안정성을 더욱 향상시켰습니다.인그레스(ingress) 취소는 인채널 인그레스(in-channel), 일반 경로 왜곡 및 특정 유형의 자극 노이즈를 디지털 방식으로 제거하는 방법입니다.

Q. SCDMA는 총동 노이즈 환경에 더 적합하고 ATDMA는 인그레스(ingress)에 더 적합합니까?

A. SCDMA는 시간에 따라 전송을 분산하는 기능 때문에 ATDMA보다 버스트 노이즈 이점이 있습니다.여러 코드 단어를 동시에 전송하여 서로 다른 케이블 모뎀의 코드 단어를 효과적으로 인터리브합니다.그러나 SCDMA는 ATDMA보다 긴 기호 시간을 사용하며, 이는 FEC(Forward Error Correction) 블록에 대해 생성된 오류 기호 수를 줄입니다.이렇게 하면 오류가 발생한 기호를 FEC 정보로 수정할 수 있습니다.

그러나 SCDMA 모뎀의 이러한 제한 사항은 실제 환경에서 고려해야 합니다.

- 모든 모뎀에 대해 매 초에 주기적인 범위를 수행해야 합니다.
- 업스트림 트래픽의 60% 이상이 SCDMA 모드에서 전송되는 경우에만 처리량이 향상됩니다.
- DOCSIS 2.0 사양을 따르지 않은 서로 다른 케이블 모뎀 공급업체들 간에 SCDMA 모드에서는 여전히 상호 운용성 문제가 심각합니다.

케이블 네트워크는 인그레스 또는 좁은 밴드 간섭이 없는 경우 버스트 노이즈가 지배되지 *않습니다*

.이 두 가지는 항상 함께 발생하지만 협대역 간섭이 오고 갈 수 있기 때문에 주어진 30분 측정 시간에 나타나지 않습니다.ATDMA는 FEC와 바이트 인터리빙을 사용하여 충돌 및 버스트 노이즈를 물리치는 반면, SCDMA는 시간 확산 및 프레이밍을 사용합니다.

- RS(Reed-Soloman) FEC 인코딩은 바이트 오류를 수정할 수 있는 추가 데이터(오버헤드)의 전송을 포함합니다.
- 바이트 인터리빙은 전송 시간에 데이터를 분산시킬 수 있습니다.버스트나 충돌으로 인해 데이터의 일부가 손상된 경우 CMTS(케이블 모뎀 터미네이션 시스템)에서 디인터리빙할 때 오류가 분산되어 FEC가 보다 효과적으로 작동할 수 있게 합니다.
- 시간 분산을 사용하면 분산 간격보다 짧은 효과적인 CNR(Carrier-to-Noise Ratio)을 줄일 수 있습니다.
- ATDMA의 바이트 인터리빙과 유사한 방식으로 여러 RS 코드 단어에 대한 프레이밍 및 서브프레이밍 분산 바이트

Q. 처리 게인과 코딩 게인의 차이점은 무엇입니까?

A. 간섭 제거 기술은 간섭 신호를 디지털 방식으로 제거합니다.차감할 수 있는 진폭을 처리 게인이라고 합니다.이는 간섭 또는 노이즈 거부를 위해 처리량을 교체할 때 얻을 수 있는 혜택을 보여주는 코딩 게인과는 별개입니다.코딩 게인은 데이터의 10바이트마다 FEC(forward error correction)의 3바이트를 추가하는 것과 같습니다.동일한 양의 데이터에 또 다른 1~3바이트의 FEC를 추가하면 코딩 게인을 얻게 됩니다.

Cisco CMTS(Cable Modem Termination System) 제품은 장애의 2 또는 3dB(최악의 경우, HFC(Common Path Distortion[CPD]라고도 함) 네트워크에서 가능한 가장 복잡한 신호) 및 장애의 25~29dB(Best case, single AM 또는 FM Moduled 신호)를 제거할 수 있습니다. 하나는 일반적으로 실제 HFC 네트워크에서 5~15dB 처리 증가를 실현합니다.

또한 다른 CMTS에서 1d 또는 2dB 처리 게인이 나타날 수 있지만, 이는 3.5~4.5dB 구현 손실과 상쇄됩니다.추가 코딩 게인을 켜고 업스트림 처리량 및 용량을 줄인 다음 성능을 유지한다고 주장하는 벤더들이 잘못 인식하지 않도록 주의하십시오.

Q. ATDMA와 S-TDMA를 혼합하는 경우 다운스트림에서 중복 맵을 전송해야 합니까?

A. TDMA 신호보다 넓은 채널 너비로 ATDMA를 실행할지 여부에 따라 달라집니다.ATDMA 모뎀은 6.4MHz에서 실행되고 TDMA 모뎀은 동일한 중심 주파수에서 3.2MHz로 실행됩니다.업스트림 스펙트럼의 활용도가 다소 낮으며, 처리량은 이점이 없습니다.

ATDMA와 TDMA 채널이 동일한 채널 폭(3.2MHz)인 경우 A-LONG 및 A-SHORT 부여에는 자체 변조 프로파일 있으며 동일한 맵 내에서 실행할 수 있습니다.

Q. 일반 케이블 네트워크에서 SCDMA에 대한 높은 동기화 요구 사항을 충족하려면 어떻게 해야 합니까?

A. SCDMA로 처리량이 높으려면 모뎀이 모두 기호 속도의 일부만 조정되어야 합니다.그렇지 않으면 부호분할다중접속방식(동기식)의 S자 부분이 실패하고 한 모뎀의 데이터가 다른 모뎀의 데이터를 손상시킵니다.그 결과 패킷 손실이 발생합니다.타이밍 해상도는 나노초 단위로 측정됩니다.40km(짧은 네트워크) 또는 최대 320km(긴 네트워크)의 거리에서 나노초 단위로 사물을 측정할 때 문제가 발생합니다.

- 광섬유 경로 거리의 온도 변화(유리의 확장 및 수축)
- 동축 네트워크의 확장(모든 범위에 확장 루프가 있는 이유)
- 광원 및 동축선 모두에서 빛의 속도가 온도와 함께 변한다는 사실(빛의 속도의 비율로 전파속도)

SCDMA 모뎀이 헤드엔드에서 20km 이상 떨어져 있는 경우 1초마다 오버헤드 플랜트(오버헤드 플랜트)가 있는 경우에도 SCDMA 모뎀이 시간 정렬되어야 합니다. 대부분의 다중 서비스 운영자(MSO)에 대해 케이블 모뎀의 최소 60~80%를 나타냅니다.

HFC(Hybrid Fiber-Coaxial) 네트워크가 100% 지하(파이버 포함)인 경우 모뎀은 헤드엔드에서 10km 미만, 특정 날짜의 온도가 매우 일정합니다. 그러면 모뎀이 시간이 덜 맞춰질 수 있습니다.

일반적으로 일부 벤더의 모뎀에 타이밍 조정이 큰 문제가 되었습니다. 다운스트림과의 동기화가 중단되고 이를 인식하지 못한 다음 잘못된 시간에 전송합니다. 따라서 모뎀은 다른 모뎀용으로 예약된 시간에 전송되며, 자체 및 다른 모뎀에 대해 패킷 손실이 발생합니다. 모든 모뎀의 패킷 손실은 불량 모뎀만 네트워크에서 제거되면 사라집니다.

Q. DOCSIS 1.1 구성 파일은 2.0 모드에서 작동합니까?

A. 모든 DOCSIS 1.1 구성 파일은 2.0 모드에서 작동합니다. DOCSIS 1.0 구성 파일도 작동합니다. TLV(Special Type, Length, Value) 필드에는 2.0 모드에서 모뎀이 작동할 수 있는 경우에도 모뎀이 작동하지 않습니다. DOCSIS 2.0은 QoS와 아무런 관련이 없으며 새로운 PHY(물리적 레이어) 칩에 불과합니다. 따라서 MAC 버전은 케이블 모뎀이 1.0/1.1 또는 2.0을 수행할 수 있는지 여부를 결정합니다.

TLV 39 필드는 1과 같아야 하므로 2.0 지원 모뎀이 2.0 프로비저닝 환경에서 자동으로 나타나야 합니다. TLV 39 필드가 비어 있는 경우 기본값은 1로 설정되고 2.0 모드에서 등록됩니다. 2.0 지원 모뎀이 2.0 모드에서 나오지 않도록 하려면 TLV 39 필드를 0으로 설정해야 합니다. 그런 다음 1.x 모드로 전환해야 합니다.

Q. Motorola SB5100이 Cisco CMTS(Cable Modem Termination System)를 사용하여 2.0 모드에서 온라인 상태로 전환되지 않았는지 확인해야 할 몇 가지 사항은 무엇입니까?

A. SB5100이 실제로 DOCSIS 2.0 모드에 있는지 확인합니다. Motorola에는 모뎀이 DHCP 옵션 60에서 docsis1.1...만 브로드캐스트하도록 설정할 수 있는 전용 MIB가 있습니다. 다음은 MIB 정보입니다.

필드	가치
이름	cmDocsis20지원
유형	개체 유형
OID	1.3.6.1.4.1.1166.1.19.3.1.25
전체 경로	iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).enterprises(1).gi(1166).giproducts(1).cmConfigPrivateBase(3).cmConfigFreqObjects(1).cmDocsis20Capable(25)

모듈	CM-CONFIG-MIB
상위	cmConfigFreqObjects
이전형제	cm업스트림Power3
다음형제	cm업스트림 채널d2
숫자구문	정수(32비트)
기본구문	정수
작성된구문	진리가치
상태	현재
최대액세스	읽기/쓰기
기본값	1:false(이름)
설명	이 개체는 DOCSIS 2.0 ATDMA 작업 모드를 활성화하는 데 사용됩니다.DOCSIS 2.0 ATDMA 작업 모드를 활성화하려면 true(1)로 설정합니다.DOCSIS 2.0 ATDMA 작업 모드를 비활성화하려면 false(2)로 설정합니다.이 개체는 CM(케이블 모뎀)이 등록을 완료하기 전에는 초기 모드를 제외한 액세스할 수 없습니다.

[관련 정보](#)

- [DOCSIS 2.0 인터페이스 사양](#)
- [케이블 DOCSIS 1.0 FAQ](#)
- [케이블 DOCSIS 1.1 FAQ](#)
- [광대역 케이블 기술 지원](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)