

옵티컬 타이밍:자주 묻는 질문(FAQ)

목차

소개

음성 트래픽이 상대적으로 낮은 통신 채널에서 리스너에게 여전히 잘 인식된다면, 데이터에 최적화된 네트워크를 통해 음성 트래픽을 전달하는 것이 왜 쉽지 않습니까?

동기화는 시간과 어떻게 다릅니까?

동기화 배포 계획에서 동기화 상태 메시지를 채택하는 경우 타이밍 루프에 대해 걱정해야 합니까?

ATM이 정의에 의해 비동기화된 경우 동기화는 왜 같은 문장에서 언급됩니까?

대부분의 네트워크 요소에는 4.6ppm 정확도의 내부 stratum 3 클럭이 있는데, 왜 네트워크 기본 클럭이 10¹¹의 한 부분만큼 정확해야 합니까?

동기화 네트워크를 설계할 때 슬립 및/또는 포인터 조정 속도에 허용되는 제한은 무엇입니까?

기본적인 요구 사항이 간단하며 컴퓨터 LAN이 전혀 신경 쓰지 않는 경우 통신 네트워크에서 동기화에 시간과 노력을 쏟아야 하는 이유는 무엇입니까?

PRS에서 병렬 또는 시리즈로 연결할 수 있는 계층 2 및/또는 계층 3E TSG는 몇 개입니까?

Voice-over-IP와 같은 일반 이외의 서비스에 동기화가 필요합니까?

왜 타이밍 루프가 그렇게 나쁜 것이고, 왜 고치기가 그렇게 어려운 걸까요?

SONET와 SDH의 차이점은 무엇입니까?

헤어핀이란 무엇이며 왜 사용하려고 합니까?

두 개의 BDLSR(Fiber Bi-Directional Line Switched Ring)이 회선 속도 대역폭의 절반을 낭비하지 않습니다.

TSA와 TSI의 차이점은 무엇입니까?

업지의 타이밍 규칙은 무엇입니까?

OC-N 라인에서 타이밍을 맞추면 어떤 이점이 있습니까?

타이밍 참조로 멀티플렉싱된 DS1 대신 DS1 타이밍 출력을 사용하면 어떤 이점이 있습니까?

SONET를 통해 전달되는 DS1을 타이밍 참조로 사용할 수 있습니까?

스위치 원격 또는 DLC와 같이 SONET에서 시간 장비까지 전달되는 DS1을 사용할 때 특별한 문제가 있습니까?

타이밍 성능이 저하되기 전에 추가 또는 삭제 컨피그레이션에서 함께 연결할 수 있는 SONET NE는 몇 개입니까?

SONET 장비의 타이밍과 관련하여 비동기식 장비보다 더 많은 문제가 있는 이유는 무엇입니까?

관련 정보

소개

이 문서에서는 옵티컬 타이밍(optical timing)에 대해 자주 묻는 몇 가지 질문에 대한 답변을 제공합니다.

Q. 음성 트래픽이 상대적으로 낮은 통신 채널에서 리스너에게 여전히 잘 전달되고 있는 경우 데이터에 최적화된 네트워크를 통해 음성 트래픽을 전달하는 것이 왜 쉽지 않습니까?

A. 데이터 통신에는 처리량이 높은 경우 매우 낮은 BER(Bit-Error Ratio)가 필요하지만 제한된 전파,

처리 또는 스토리지 지연이 필요하지 않습니다. 반면 음성 통화는 상대적으로 높은 BER에 둔감하지만 몇 십 밀리초의 임계값 초과 지연에 매우 민감합니다. BER에 대한 이러한 무감각성은 메시지 내용을 보간하는 인간의 뇌의 기능에 해당하고, 지연에 민감성은 음성 통화의 대화형 특성(전이중)에서 비롯된 것입니다. 데이터 네트워크는 비트 무결성을 위해 최적화되지만 엔드 투 엔드 지연 및 지연 변형은 직접 제어되지 않습니다. 지연 변형은 특정 연결에 대해 크게 다를 수 있습니다. 일부 데이터 네트워크의 일반적인 동적 경로 라우팅 구성에는 노드(예: 라우터)의 수가 다를 수 있기 때문입니다. 또한 긴 음성 경로에서 알려진 초과 지연을 처리하기 위해 구축된 echo-cancellers는 경로에 데이터를 사용할 때 자동으로 비활성화됩니다. 이러한 요소들은 기존의 PSTN(Public Switched Telephone Network) 품질을 원하는 경우 음성 전송에 대한 데이터 네트워크의 자격을 상실하는 경향이 있습니다.

Q. 동기화는 시간과 어떻게 다릅니까?

A. 이러한 용어는 일반적으로 동기식 네트워크의 구성 요소에 적절한 정확한 클럭 주파수를 제공하는 프로세스를 가리키는 의미로 사용됩니다. 이 용어는 때때로 다르게 사용됩니다. 예를 들어, 셀룰러 무선 시스템에서는 서로 다른 송신기에서 제어 펄스를 가깝게 정렬(실시간으로)하기 위해 "타이밍"이 자주 적용됩니다. "synchronization"은 clocking 빈도 제어를 의미합니다.

Q. 동기화 배포 계획에서 동기화 상태 메시지를 채택하는 경우 타이밍 루프에 대해 걱정해야 합니까?

A. 네. SSM(Source Specific Multicast)은 타이밍 루프의 발생을 최소화하는 데 매우 유용한 툴이지만, 일부 복잡한 연결에서는 타이밍 루프 조건을 완전히 차단할 수 없습니다. 예를 들어, 여러 SONET(Synchronous Optical Network) 링이 있는 사이트에는 모든 결합 조건에서 가능한 타이밍 경로를 다루는 데 필요한 모든 SSM 정보를 SONET 네트워크 요소와 TSG(Timing Signal Generator) 간에 전달할 수 있는 충분한 기능이 없습니다. 따라서 타이밍 루프가 개발되지 않도록 SSM을 구축하는 경우에도 종합적인 결합 분석이 필요합니다.

Q. ATM이 기본적으로 비동기화된 경우 동기화는 왜 같은 문장에서 언급됩니까?

A. Asynchronous Transfer Mode라는 용어는 OSI 7-계층 모델(데이터 링크 계층)의 레이어 2에 적용되는 반면, 동기식 네트워크는 레이어 1(물리적 레이어)에 적용됩니다. 레이어 2, 3 등은 항상 ATM의 경우 일반적으로 SONET 또는 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)인 물리적 레이어가 필요합니다. 따라서 "비동기" ATM 시스템은 종종 "동기" 레이어 1과 연결됩니다. 또한 ATM 네트워크가 CBR(상수 비트 속도)이라고도 하는 CES(회선 에뮬레이션 서비스)를 제공하는 경우 기본 타이밍 전송 메커니즘인 SRTS(Synchronous Remaining Time Stamp)를 지원하려면 동기 작업(즉, 기본 참조 소스에 대한 추적)이 필요합니다.

Q. 대부분의 네트워크 요소에는 4.6ppm 정확성의 내부 계층 3 클럭이 있는데, 왜 네트워크 기본 클럭이 10⁻¹¹의 한 부분만큼 정확해야 합니까?

A. stratum 3 클럭의 요구 사항은 4.6ppm의 자유 실행 정확도(풀인 범위도 지정하지만, 동기식 환경에서 작동하는 NE(네트워크 요소)는 자유 실행 모드에 있지 않습니다. 정상적인 조건에서 NE 내부 클럭은 10⁻¹¹의 한 부품의 1 장기 정확도를 충족하는 기본 참조 소스를 추적(추적 가능한 것으로 표시됨)합니다.

이 정확성은 원래 세슘-빔의 오실레이터에서 국가 기본 참조 소스로 사용할 수 있었고 국제 게이트웨이에서 미실 비율이 적절하게 유지되었기 때문에 선택되었습니다.

참고: PRS(기본 참조 소스) 추적이 NE에 의해 손실되면 보류 모드로 들어갑니다. 이 모드에서는 NE 클럭의 PLL(추적 단계 잠금 루프)이 자유 실행 상태로 복원되지 않으며 마지막으로 유효한 추적 값

으로 제어점을 고정합니다.그런 다음 클럭 정확성은 결함이 복구되고 추적 가능성이 복원될 때까지 원하는 추적 가능한 값에서 효과적으로 떨어져 있습니다.

Q. 동기화 네트워크를 설계할 때 슬립 및/또는 포인터 조정 속도에 허용되는 제한은 무엇입니까?

A. 네트워크의 동기화 배포 하위 시스템을 디자인할 때 동기화 성능의 대상은 정상 조건에서 0개의 슬립 및 0개의 포인터 조정입니다.실제 네트워크에서는 이러한 대상이 적절한 시간 동안 충족되지 않을 수 있는 변수가 충분히 있지만, 특정 수준의 성능 저하를 설계하는 것은 허용되지 않습니다(최악의 경우 72일 동안 한 번만 실수하는 경우가 미미한 것으로 간주되는 경우, 다중 타이밍 섬 운영을 제외하고). 정상 조건에 대한 제로 공차 설계는 실패(일반적으로 이중 실패) 조건 중 허용되는 성능 저하 수준으로 슬립 속도 및 포인터 조정 속도를 제한하는 배포 아키텍처 및 잠금 구성 요소를 선택하여 지원됩니다.

Q. 기본적인 요구 사항이 간단하며 컴퓨터 LAN이 전혀 신경 쓰지 않는 경우 통신 네트워크에서 동기화에 시간과 노력을 쏟아야 하는 이유는 무엇입니까?

A. 동기식 네트워크에서 모든 신호의 PRS 추적 가능성 요건은 항상 간단하지만, 믿을 수 없을 정도로 간단합니다.동적으로 진화하는 네트워크에서 정상 및 다중 장애 조건에서 서로 다른 신호 레벨에서 서로 다른 유형의 장비의 지리적으로 분산된 매트릭스에서 추적을 제공하는 방법에 대한 자세한 내용은 모든 동기화 코디네이터의 관심사입니다.이러한 모든 요소의 순열 수와 조합 수를 고려할 때, 실제 환경에서 타이밍 신호의 행동은 통계적으로 설명하고 분석되어야 합니다.따라서 동기화 배포 네트워크 설계는 추적 가능성 손실 가능성을 최소화하면서 이 가능성이 0이 될 수 없다는 사실을 인식하는 데 기반합니다.

Q. PRS에서 병렬 또는 시리즈로 체인으로 연결할 수 있는 계층 2 및/또는 계층 3E TSG는 몇 개입니까?

A. 산업 표준에 정의된 수치가 없습니다.동기화 네트워크 디자이너는 동기화 배포 아키텍처와 PRS 수를 선택한 다음 특정 네트워크 및 해당 서비스의 비용 대비 성능을 기준으로 TSG의 수와 품질을 선택해야 합니다.

Q. VoIP와 같은 일반 이외의 서비스에 동기화가 필요합니까?

A. 이 주제별 질문에 대한 대답은 서비스에 필요한(또는 약속한) 성능에 따라 다릅니다.일반적으로 Voice-over-IP는 저비용(기존 PSTN 음성 서비스에 상대적인 둘 다)을 반영하기 위해 낮은 품질을 갖는 것으로 간주됩니다. 만약 높은 실수율과 중단이 받아들여질 수 있다면, 음성 단말기 시계는 자유로이 달릴 수 있을 것이다.그러나 고음질이 목표인 경우(특히 팩스를 포함한 음성 밴드 모뎀을 수용해야 하는 경우) 업계 표준과 동기화하여 슬립 발생을 낮은 확률에 대한 제어동기화의 필요성을 판단하기 전에 최종 사용자의 기대치에 따라 허용되는 성능을 위해 새로운 서비스 또는 전달 방법을 분석해야 합니다.

Q. 타이밍 루프가 이렇게 나쁜 이유는 무엇이며, 왜 이렇게 고치기 어려운 것일까요?

A. 타이밍 루프는 영향을 받는 NE를 PRS와 동기화하지 못하도록 하기 때문에 근본적으로 허용되지 않습니다.클럭 주파수는 예측할 수 없는 수량을 나타내기 위해 추적 가능합니다.즉, 영향을 받는 NE 시계 중 하나의 대기 주파수 제한입니다.설계상, 이는 며칠 동안 보류된 후에 시계의 예상 정확도를 훨씬 벗어나게 되므로 성능이 크게 저하될 것으로 보장됩니다.

타이밍 루프 상태의 조정자를 격리하는 데 따르는 어려움은 두 가지 요소의 함수입니다.첫째, 원인

은 의도치 않게(모든 결함 상태를 분석할 때 부지런하지 않거나 프로비저닝에 오류가 발생함) 네트워크 설명서에 명백한 증거가 존재하지 않습니다. 두 번째로, 영향을 받는 각 NE가 정상 상태를 수용하므로 동기별 경보가 없습니다. 따라서 동기화 배포 토폴로지에 대한 지식 및 일반적으로 자동으로 연관되지 않는 슬립 수 및 포인터 카운트에 대한 데이터 분석에 의존하여 일반적인 유지 관리를 없이 문제 격리를 수행해야 합니다.

Q. SONET와 SDH의 차이점은 무엇입니까?

A. STS-1이 없습니다. SDH 계층의 첫 번째 레벨은 STM-1(동기식 전송 모드 1)의 라인 속도는 155.52Mb/초입니다. 이것은 SONET의 STS-3c와 같습니다. 그런 다음 622.08Mb/s의 STM-4와 2488.32Mb/s의 STM-16이 제공됩니다. 다른 차이점은 오버헤드 바이트입니다. 오버헤드 바이트는 SDH에 대해 약간 다르게 정의됩니다. 일반적인 오해는 STM-Ns가 멀티플렉싱 STM-1s로 형성된다는 것입니다. 네트워크 노드에서 종료되는 STM-1s, STM-4s 및 STM-16은 포함된 가상 회로(VC)를 복구하기 위해 분해됩니다. 그러면 아웃바운드 STM-Ns가 새로운 헤드로 재구성됩니다.

Q: 헤어핀이란 무엇이며, 왜 사용해야 합니까?

A. 헤어피닝(Hairpinning)은 지류 위로 트래픽을 가져오고, 고속 OC-N선에 연결하기보다는 다른 저속 지류 포트를 지시합니다. 서로 다른 노드에서 두 개의 IXC(interexchange carrier)에 대한 인터페이스가 있는 경우 이 작업을 수행할 수 있습니다. IXC 중 하나가 다운되면 다른 IXC를 피닝하여 트래픽을 선택할 수 있습니다. 이 경우 지류에 예비 용량이 있다고 가정합니다. 헤어핀 교차 연결을 사용하면 신호, 링 호스트 노드에서 지원하는 링 확장, 단일 호스트 노드의 두 링 인터페이스 간에 트래픽을 전달할 수 있습니다. 이 경우 고속 채널이 관련되지 않으며 교차 연결은 인터페이스 내에 모두 포함됩니다.

Q. 두 개의 BDLRS(Fiber Bi-Directional Line Switched Ring)이 회선 속도 대역폭의 절반을 낭비하지 않습니까?

A. 아니요. 모든 경우 두 파이버 BDLRS의 총 대역폭이 경로 스위치 링의 총 대역폭보다 적을 수 있습니다. 사무실 간 전송 링을 예로 들 수 있는 경우에는 두 파이버 BDLRS의 총 대역폭이 경로 교환 링보다 클 수 있음을 실제로 확인할 수 있습니다.

Q. TSA와 TSI의 차이점은 무엇입니까?

A. TSA(Time Slot Assignment)는 경로 신호를 통과하지 않고 추가 삭제 신호에 유연한 할당을 허용합니다. 신호가 시간 슬롯에 멀티플렉싱되면 해당 시간 슬롯에 그대로 유지됩니다. TSI(Time Slot Interchange)는 노드를 통과하는 신호를 원하는 경우 다른 타임 슬롯에 배치할 수 있도록 하기 때문에 더 유연합니다. TSA나 TSI를 제공하지 않는 장비는 유선 연결이 어렵다고 합니다. TSA로 제한된 시스템에서 지원하지 않는 이 패스스루 그루밍은 수송 중 대역폭 재조정을 통해 설비 활용을 극대화합니다. 이 그루밍은 사이트 간 라우팅(예: 인터오피스 또는 프라이빗 네트워크)이 있는 네트워크 및 상당한 변동이 발생한 네트워크(서비스 제거 및 신규 서비스 설치)에 가장 유용합니다.

Q. 어떤 타이밍 규칙은 무엇입니까?

A. 몇 가지 기본 사항을 살펴보겠습니다.

- 노드는 동등한 품질 또는 뛰어난 품질의 클럭(stratum level)을 포함하는 다른 노드에서만 동기화 참조 신호를 수신할 수 있습니다.
- 동기화 시설에 대해 가장 높은 가용성(중단 없음)을 가진 시설을 선택해야 합니다.
- 가능한 경우 모든 기본 및 보조 동기화 기능이 다양해야 하며 동일한 케이블 내의 동기화 기능

을 최소화해야 합니다.

- 계층 1 소스의 시리즈 총 노드 수를 최소화해야 합니다. 예를 들어, 기본 동기화 네트워크는 중앙에 있는 stratum 1 소스를 사용하는 스타 컨피그레이션처럼 보이는 것이 좋습니다. 별에 연결된 노드는 가운데에서 총 수준이 낮아지는 방향으로 분기됩니다.
- 기본 루프의 조합에는 타이밍 루프가 형성될 수 없습니다.

Q. OC-N 라인의 타이밍은 어떤 장점이 있습니까?

A. OC-N 타이밍 분산은 몇 가지 잠재적인 이점을 제공합니다. 고객 서비스의 전송 대역폭을 유지하고 고품질 타이밍 신호를 보장합니다. 또한 DSX(Digital Signal Cross Connect) 상호 연결을 SONET 상호 연결과 직접 OC-N 인터페이스로 대체하기 위해 네트워크 아키텍처가 발전함에 따라 OC-N 배포는 액세스 시설에 DS1 참조를 멀티플렉싱하는 것보다 더 효율적입니다. OC-N 타이밍 분포를 사용하는 이전의 단점은 DS1 신호가 OC-N 인터페이스를 통과하지 않기 때문에 DS1 AIS(Alarm Indication Signal)를 통해 다운스트림 클럭에 네트워크 타이밍 장애를 전달할 수 없다는 것입니다. 동기화 오류를 전달하기 위한 표준 SONET 동기화 메시징 구성표가 있습니다. 이 옵션을 사용하면 클럭 계층 레벨을 NE에서 NE로 전달할 수 있으므로, 다운스트림 클럭이 타이밍 루프를 생성하지 않고 타이밍 참조를 전환할 수 있습니다(네트워크 동기화 오류가 발생할 경우). 품질 타이밍 참조를 더 이상 사용할 수 없는 경우 NE는 DS1 인터페이스를 통해 AIS를 전송합니다. 로컬 OC-N 행이 실패하면 DS1 출력의 NE 출력 또는 업스트림 NE의 AIS가 홀도버로 들어갑니다. DS1 타이밍 출력을 통한 OC-N 타이밍 분배는 타이밍의 이상적인 소스이지만 모든 애플리케이션에서 타이밍을 제공하는 데 사용할 수는 없습니다. 로컬 장비가 외부 타이밍 참조 입력과 함께 제공되지 않거나 다른 프라이빗 네트워크 위치에서 타이밍(timing)을 분배해야 하는 일부 사설 네트워크에서는 트래픽을 전달하는 DS1을 통해 타이밍을 배포할 수 있습니다. 이러한 애플리케이션에서 SONET 네트워크의 모든 요소를 회선 타이밍(line timing)을 통해 단일 기본 클럭으로 직접 추적할 수 있도록 함으로써 안정적인 DS1 타이밍 소스를 구현할 수 있습니다.

참고: 라인 타이밍(line timing)을 통한 동기식 작업은 VT(Virtual Terminal) 포인터 조정을 생성하지 않으므로 고품질 DS1 타이밍 참조에 필요한 단계 안정성을 유지합니다. STS-1 수준에서 상호 연결하면 VT 포인터 조정도 제거됩니다. 가능한 경우 DS1 소스(스위치, PBX[Private Branch Exchange] 또는 기타 장비)를 SONET NE에 사용되는 동일한 타이밍 소스로 추적할 수 있는 것이 좋습니다. 멀티플렉싱된 DS1 참조 전송은 현재 계획 및 관리 방법과 일치하지만, 이 멀티플렉싱된 DS1에 어떤 일이 발생하는지 정확하게 파악할 수 있습니다.

Q. 타이밍 참조로 멀티플렉싱된 DS1 대신 DS1 타이밍 출력을 사용하면 어떤 이점이 있습니까?

A. DS1 타이밍 출력은 옵티컬 라인 레이트에서 파생되며 DS1은 사실상 지터 없이 사용할 수 있으므로 우수합니다. 동기화 메시지는 시간 추적을 보장합니다. 타이밍을 위해 트래픽 DS1을 관리하는 기능 제거

Q. SONET를 통해 전달되는 DS1을 타이밍 참조로 사용할 수 있습니까?

A. 네. 많은 응용 프로그램에서는 다른 선택의 여지가 없습니다. 예를 들어 대부분의 스위치는 호스트 스위치에 의해 생성된 특정 DS1 신호로부터 타이밍(타이밍)을 가져옵니다. 따라서 이러한 원격 장치는 DS1 신호에서 회선 또는 루프 시간을 가져야 합니다. 또한 DLC(Digital Loop Carrier) 장비, 채널 बैं크 및 PBX는 외부 참조를 포함할 가능성이 없으며 SONET를 통해 전달되는 DS1에서 회선 또는 루프 타임이 허용됩니다. 그러나 5년 전 모든 문항은 이 질문에 "노"라고 대답했다. 자세한 내용은 다음 질문을 참조하십시오.

Q. 스위치 원격 또는 DLC와 같이 SONET에서 시간 장비까지 전달되는 DS1을 사용

할 때 특별한 문제가 있습니까?

A. 네. 중요한 문제는 포인터의 조정을 방지하기 위해 모든 장비가 서로 동기화되도록 하는 것입니다. 예를 들어 여러 개의 전송, LEC(LAN Emulation Client) 및 IXC(interexchange carrier)를 거치는 OC-N이 있을 경우, 클럭 중 하나는 계층 1이고 다른 하나는 계층 3 홀도버 소스에서 시간 초과되는 경우 포인터 조정을 통해 DS1 타이밍 지터로 변환됩니다.

Q. 타이밍 성능이 저하되기 전에 추가 또는 삭제 컨피그레이션에서 함께 연결할 수 있는 SONET NE는 몇 개입니까?

A. 추가 또는 삭제 체인에 있는 nth 노드의 계층 레벨 추적은 첫 번째 노드의 계층 추적이 동일합니다. 또한 타이밍 지터는 노드 수가 증가함에 따라 이론적으로 증가하지만, 고품질 타이밍 복구 및 필터링을 통해 지터 레벨의 감지할 수 있는 증가 없이 실제 네트워크 제한에 체인을 추가하거나 삭제할 수 있어야 합니다. 실제로 이전 n-1 노드에서 고속 보호 스위치가 발생할 때마다 nth 노드의 타이밍에 대한 유일한 영향이 발생합니다.

Q. 비동기식 장비보다 SONET 장비의 타이밍과 관련하여 더 많은 문제가 있는 이유는 무엇입니까?

A. SONET 장비는 동기식 네트워크에서 이상적으로 작동하도록 설계되었습니다. 네트워크가 동기식이 아닌 경우 포인터 처리 및 비트 입력 등의 메커니즘을 사용하고 지터 또는 원더(wander)를 늘려야 합니다.

관련 정보

- [Technical Support - Cisco Systems](#)