

LANE 설계 권장 사항

목차

[소개](#)

[시작하기 전에](#)

[표기 규칙](#)

[사전 요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[서버 요구 사항 이해](#)

[LECS\(LAN Emulation Configuration Server\)](#)

[LES\(LAN Emulation Server\)](#)

[브로드캐스트 및 알 수 없는 서버](#)

[Cisco 장치 기능 이해](#)

[LANE 모듈](#)

[LightStream 1010 및 Catalyst 8510MSR](#)

[8540MSR](#)

[라우터 플랫폼](#)

[샘플 설계](#)

[설계 1:간단하지만 피하려면...](#)

[설계 2:더 복잡하고 안전하며 더 효율적인](#)

[지침](#)

[지침 #1](#)

[지침 #2](#)

[지침 #3](#)

[지침 #4](#)

[지침 #5](#)

[지침 #6](#)

[지침 #7](#)

[지침 #8](#)

[지침 #9](#)

[지침 #10](#)

[지침 #11](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 실질적인 LANE(LAN 에뮬레이션) 네트워크 설계 지침을 제공합니다.이 지침은 고성능, 확장성, 고가용성 LANE 네트워크 설계를 지원합니다.이 문서에서는 Cisco 장비에 초점을 맞추고 있지만 타사 제품을 통합할 때 동일한 개념을 적용할 수 있습니다.

시작하기 전에

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙](#)을 참조하십시오.

사전 요구 사항

이 문서의 독자는 LANE 네트워크의 기본 운영 및 구성에 대해 잘 알고 있어야 합니다.

사용되는 구성 요소

이 문서에서는 이더넷 LANE 컨피그레이션에 대해 중점적으로 설명합니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 라이브 네트워크에서 작업하는 경우, 사용하기 전에 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

서버 요구 사항 이해

다양한 LANE 서버 및 해당 요구 사항이 아래에 나와 있습니다.

LECS(LAN Emulation Configuration Server)

LAN [Emulation Over ATM Version 1.0 사양](#) 을 사용하려면 LEC(LAN Emulation Client)가 작동할 때 LECS(LAN Emulation Configuration Server)에 VC(가상 회로)를 설정해야 합니다. 그런 다음 LEC는 해당 LES(LAN Emulation Server)의 ATM 주소를 요청합니다. LEC에 ATM LES 주소가 있으면 LEC와 LECS 간의 VC가 제거되고 LEC는 더 이상 LECS와 통신하지 않습니다. 환경이 안정적이고 모든 LEC가 작동 및 작동하면 LECS는 유휴 상태가 됩니다.

LEC가 에뮬레이트된 LAN(ELAN)에 결합되면 각 LECS에 개별적으로 연락합니다. 그러나 LANE 네트워크에 장애가 발생하면(예: 기본 LECS에 장애가 발생한 경우) 모든 클라이언트가 다운됩니다.

참고: FSSRP(Fast Simple Server Redundancy Protocol)를 사용하는 경우는 예외입니다.

모든 LEC가 동시에 중단되므로 모든 LEC는 백업 LECS에 동시에 연결됩니다. 따라서 LECS를 호스팅하려면 다음과 같은 장치가 필요합니다.

- 프로세스 레벨에서 전달되는 갑작스러운 트래픽 버스트를 처리할 수 있습니다.
- 는 LEC에서 수신되는 거의 모든 통화 설정을 동시에 수락할 수 있습니다.
- 안정성이 뛰어나다고 합니다. LECS가 다운되면 전체 네트워크가 중단됩니다(FSSRP를 제외하고 다시). 따라서 실험적인 소프트웨어 버전을 실행하는 장치에 LECS를 넣는 것은 권장되지 않습니다.

LES(LAN Emulation Server)

각 LEC는 ELAN의 LES에 대해 양방향 VC를 유지합니다(FSSRP를 사용하는 경우 둘 이상의 ELAN일 수 있음). 일반적으로 로드가 높은 환경에서는 LE_ARP(LAN Emulation Address

Resolution Protocol) 요청이 대부분 LES로 전송됩니다. Cisco 디바이스에서 LES를 구현하는 것은 매우 간단합니다. 모든 수신 LE_ARP 프레임은 제어 분산 VCC(가상 채널 연결)로 전달됩니다.

일부 프레임(예: 조인 요청)은 LES 프로세스에서 분석해야 하므로 제어 직접 배포에서 제어되는 간단한 하드웨어 셀 복제를 구현할 수 없습니다. 따라서 좋은 LES 역할을 할 수 있는 장치는 다음과 같은 장치입니다.

- 은(는) 강력한 CPU를 보유하고 있으며 짧은 시간 내에 많은 통화 설정을 수용할 수 있습니다. ELAN에 있는 LEC만 참여해야 하기 때문에 많은 클라이언트가 동시에 ELAN에 가입하지만 LECS에 비해 덜 중요한 경우에는 이 작업이 필요합니다.
- 강력한 SAR(segmentation and reassembly) 하드웨어 지원을 제공합니다. 모든 수신 셀을 프레임으로 리어셈블해야 하므로 많은 가입 요청이 동시에 도착하면 매우 빠르게 리어셈블해야 합니다.

Cisco의 구현에서 LES and Broadcast and Unknown Server(BUS) 프로세스가 결합되어 있습니다. 즉, 한 디바이스에 ELAN-1용 LES를, 다른 디바이스에 ELAN-1용 BUS를 둘 수 없습니다.

유념해야 할 또 다른 것은 선점형 행동이다. 선점이 활성화된 경우 우선 순위가 가장 높은 LES/BUS는 항상 기본 LES/BUS 업무를 담당합니다. 즉, 기본 LES/BUS에 장애가 발생하면 ELAN의 모든 LEC가 다운되어 백업 LES/BUS에 다시 연결됩니다. 사전 작업이 구성된 경우 기본 LES/BUS가 다시 가동되면 모든 LEC가 한 번 더 다운되어 우선 순위가 가장 높은 LES/BUS에 다시 연결됩니다. LANE Module Software 릴리스 3.2.8 이상 및 Cisco IOS® Software 릴리스 11.3(4) 이상에서는 사전 사용 기능을 켜고 끌 수 있습니다. 사전 작업 기능은 [LAN 에뮬레이션 구성 설명서](#)에 설명된 대로 구성할 수 있습니다.

브로드캐스트 및 알 수 없는 서버

버스 일은 LES의 일과 꽤 비슷하다. 각 LEC는 BUS에 하나의 멀티캐스트 전송을 필요로 합니다. LEC는 모든 멀티캐스트, 브로드캐스트 또는 알 수 없는 트래픽을 해당 트래픽으로 전송합니다. BUS는 ELAN의 모든 LEC에 대해 point-to-multipoint VCC를 가집니다. BUS에서 프레임을 자세히 검사할 필요가 없습니다. 즉, 멀티캐스트 전송의 각 수신 프레임은 무턱대고 멀티캐스트 전달으로 전달될 수 있습니다.

좋은 BUS 장치:

- 은(는) 발신 멀티캐스트 전달로 전송되는 수신 멀티캐스트에서 프레임 복사본에 대한 하드웨어 지원을 제공합니다. "스마트" 하드웨어가 있는 경우 리어셈블리 전에 이 복사 작업을 수행할 수 있습니다. 즉, 멀티캐스트 전송에서 수신되는 셀이 멀티캐스트 전달에서 포워딩됩니다. 이렇게 하면 프레임당 하나의 세그멘테이션과 리어셈블리가 저장됩니다.
- BUS에 대한 하드웨어 지원이 없는 경우 강력한 CPU가 필요합니다.
- LECS보다 낮은 제한값을 사용하여 많은 통화 설정을 동시에 처리할 수 있어야 합니다.

표 1: 디바이스당 BUS 성능

장치	BUS 처리량(Kpps)
Catalyst 6K LANE/MPOA Module(OC-12)	600
Catalyst 5K LANE/MPOA Module(OC-12)	600
Catalyst 5K LANE/MPOA Module(OC-3)	166
Catalyst 5K LANE Module(OC-	122

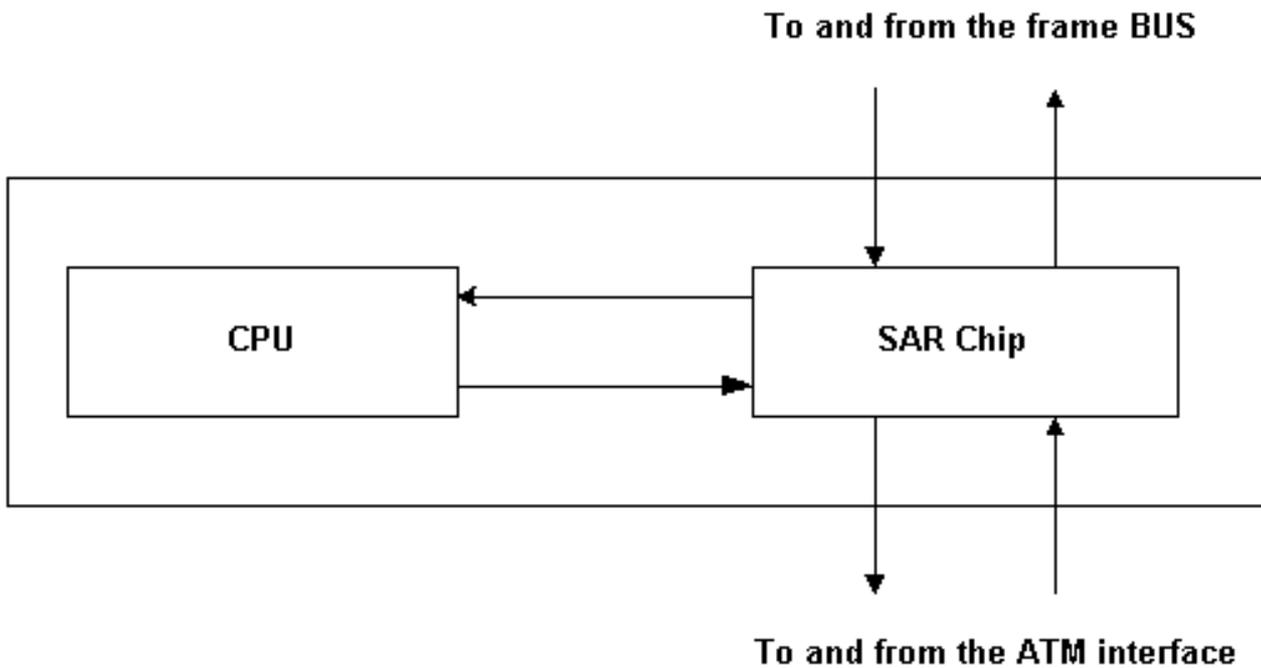
3)	
RSP4 - VIP-2-50+PA-A1	92
RSP4 - VIP-2-500+PA-A3	84
RSP4 - VIP-2-40+PA-A3	78
RSP4 - VIP-2-40+PA-A1	77
4700	40
LS1010	30

Cisco 장치 기능 이해

이 섹션에서는 LEC, LECS, LES 및 BUS를 실행하는 데 사용되는 가장 일반적인 Cisco 디바이스의 기능에 대해 설명합니다. 이러한 장치는 Cisco LANE 모듈, Lightstream 1010, Catalyst 8510MSR 및 8540MSR, 7500/RSP입니다. 이러한 기능을 위에 나열된 요구 사항과 비교합니다.

LANE 모듈

Catalyst 5000 및 6000용 모든 LANE 모듈의 아키텍처는 대략적으로 다음과 같은 수준 높은 보기를 기반으로 합니다.



세그멘테이션 및 리어셈블리는 하드웨어에 의해 수행됩니다. SAR 칩은 다소 지능적이며, 리어셈블된 프레임을 Catalyst 백플레인(catalyst backplane)의 프레임 버스에 직접 전달할 수 있습니다. 제어 프레임의 경우 SAR 칩은 프레임을 LANE 모듈의 CPU에 전달할 수 있습니다. 컨트롤 프레임은 지정된 VC를 통해 LANE 모듈로 들어오는 ILMI(Interim Local Management Interface), 시그널링, LES로 향하는 프레임 등 분석되어야 하는 프레임입니다.

SAR 칩은 멀티캐스트 전송에서 들어오는 셀을 멀티캐스트 전달(즉, 멀티캐스트, 브로드캐스트, LEC에서 수신되는 알 수 없는 셀)으로 다시 디렉션할 수도 있습니다. 셀은 프레임으로 리어셈블되지 않습니다. 구현이 용이하므로 BUS 성능이 매우 우수합니다.

"데이터 직접" 및 CAM(Content-Addressable Memory) 테이블의 항목이 생성되면 리어셈블된 프레임이 프레임 BUS에 직접 전송되고 올바른 VLAN(Virtual LAN) ID로 태그됩니다. LANE 모듈은 "data direct"가 설정되면 CPU가 더 이상 사용되지 않으므로 LEC가 매우 좋습니다.

[LightStream 1010 및 Catalyst 8510MSR](#)

LS1010 및 Catalyst 8510MSR에는 SAR에 대한 하드웨어 지원이 없습니다. 따라서 이러한 디바이스는 LES/BUS 기능을 구현하기 위한 선택의 폭이 부족합니다. 그러나 LECS에 적합합니다(아래 [샘플 설계 2 참조](#)).

[8540MSR](#)

8540MSR에는 SAR에 대한 하드웨어 지원이 있습니다. 강력한 Risc 5000 프로세서도 갖추고 있습니다. 8540MSR은 두 가지 이유로 LES/BUS를 지원하지 않는 것이 좋습니다.

- BUS 성능은 64바이트 패킷에 대해 약 50Kpps이며 LANE 모듈보다 훨씬 낮습니다. 이는 BUS에 대한 하드웨어 가속화가 없기 때문입니다.
- 8540MSR을 ATM 및 이더넷 카드와 함께 사용할 경우 CPU를 주로 이더넷 라인 카드와 통신하는데 사용할 수 있습니다. 이 경우 8540MSR의 CPU는 LES로 사용할 수 없습니다.

[라우터 플랫폼](#)

ELAN 간 라우팅에 가장 일반적으로 사용되는 라우터는 Cisco 7500 플랫폼(RSM(Route Switch Module)과 Cisco 7200도 널리 사용됨)입니다. 포트 어댑터에 SAR 하드웨어 칩이 포함되어 있습니다. RSP4와 같은 RSP(Route/Switch Processor)는 수신 프레임을 매우 신속하게 처리할 수 있는 충분한 CPU 전원을 제공합니다. 따라서, 그들은 LES에게 좋은 선택입니다. 그러나 버스 성능은 LANE 모듈의 성능보다 낮습니다.

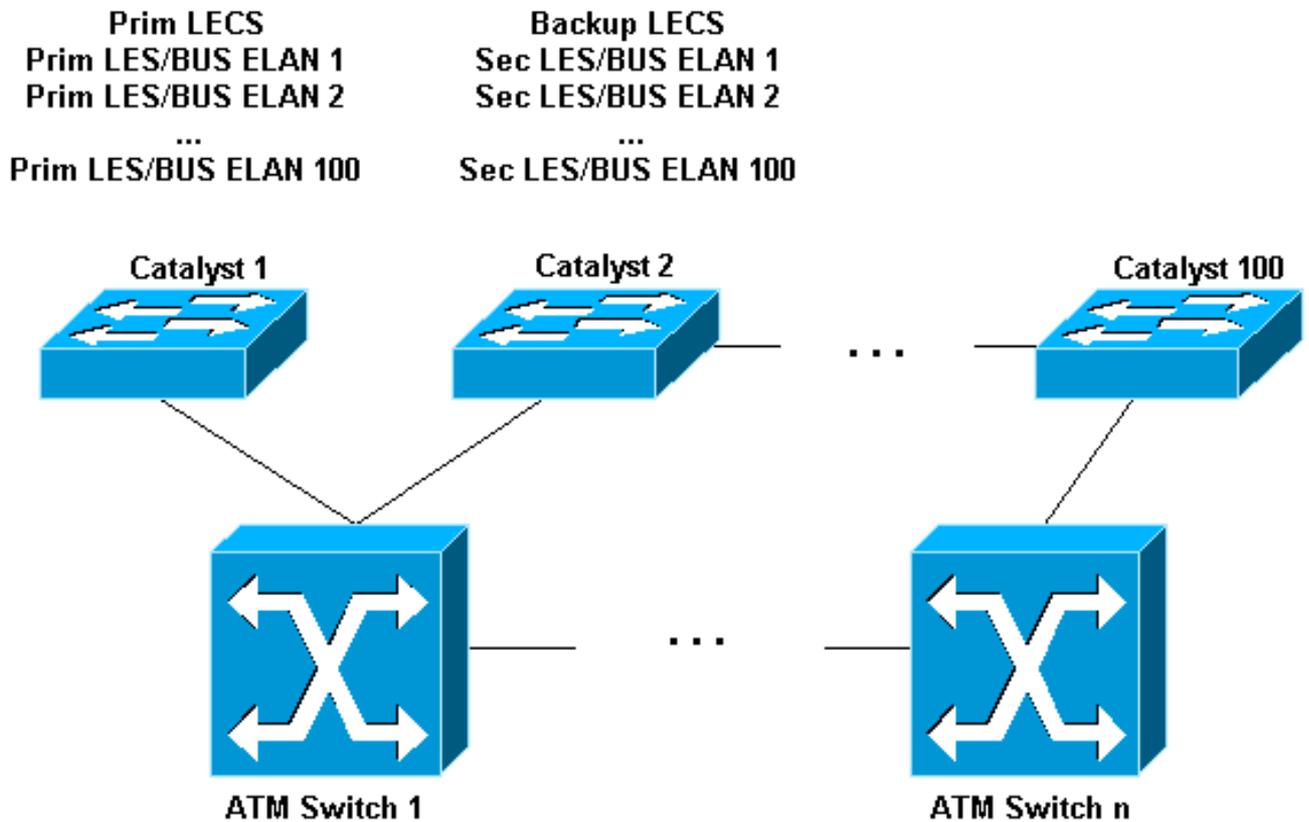
[샘플 설계](#)

LANE은 주로 크고 중요한 네트워크에서 사용됩니다. 따라서 이중화는 필수입니다. [SSRP\(Simple Server Redundancy Protocol\)](#)는 가장 널리 사용되는 이중화 프로토콜입니다. 소프트웨어가 최신 버전이면 FSSRP가 기본 프로토콜입니다([지침 #11 참조](#)).

예를 들어, 각각 듀얼 업링크 LANE 모듈이 있는 100개의 VLAN/ELAN 및 100개의 촉매 등 상당히 큰 네트워크가 있다고 가정해 보겠습니다. 즉, 각 LANE 모듈에서 ELAN당 LEC가 1만 LEC에 필요할 수 있습니다. 또한 IP가 사용되고 설계에 VLAN당 안전한 클래스 C(254 IP 호스트 주소, 254 MAC 주소)가 포함되어 있다고 가정합니다.

[설계 1:간단하지만 피하려면...](#)

이 설계에서는 100개의 LES/BUS 서버를 실행하도록 LANE 모듈 1개를 선택했습니다. 동시에 기본 LECS는 동일한 LANE 모듈에 있습니다. 이 내용은 아래 드로잉에 설명되어 있습니다.



LANE 모듈에서 LEC를 생성할 때 모든 LEC는 구성된 즉시 위로 이동합니다. 작동 중에 LES 프로세스가 오버로드되고 LANE 모듈의 메모리가 부족해질 수 있습니다. 아래의 설계 2는 이러한 문제를 모두 해결합니다.

이 네트워크의 주요 문제는 언제 종대한 문제가 발생하느냐입니다. LECS, LES 또는 BUS를 호스팅하는 LANE 모듈에 연결할 수 없게 된다고 가정합니다. 예를 들어, catalyst 1의 LANE 모듈에 결함이 발생하는 경우 이러한 문제가 발생할 수 있습니다. 리던던시가 발생하는 것을 볼 수 있지만, 리던던시 시간(즉, 기본 LECS, LES 또는 BUS 장애 및 마지막으로 LEC가 다시 작동하는 시간)은 최대 2시간 동안 지속될 수 있습니다. 훌륭한 설계로 인해 이 수치는 수십 초 또는 대규모 네트워크에서 몇 분 정도 줄어들 수 있습니다.

문제는 ELAN에 가입하는 LEC와 관련된 시그널링에 있습니다. 모든 LEC에서 LECS에 연락해야 하는 경우 10,000개의 통화 설정(각각 100개의 LEC가 있는 100개의 LANE 모듈)이 거의 동시에 수신됩니다. LANE 모듈은 프레임 버스와 셀 링크 간에 효율적으로 연결하도록 설계되었지만 초당 많은 통화 설정을 처리하지 않습니다. LANE 모듈의 CPU가 이 통화 설정 볼륨을 처리할 만큼 강력하지 않습니다. 다음 출력은 약 1600 LEC가 있는 LANE 네트워크의 이중화 시간을 나타냅니다(`show processes cpu` 명령의 일부만 표시됨).

ATM#`show processes cpu`

CPU utilization for five seconds: 99%/0%; one minute: 98%; five minutes: 69%

PID	Runtime(ms)	Invoked	uSecs	5Sec	1Min	5Min	TTY	Process
<snip>								
7	13396	207	64714	16.55%	10.85%	3.77%	0	ATM ILMI Input
8	13600	188	72340	13.45%	10.54%	3.72%	0	ILMI Process
<snip>								
35	107892	553	195103	68.94%	55.34%	26.72%	0	ATMSIG Input
36	34408	1125	30584	12.29%	9.45%	6.63%	0	ATMSIG Output

<snip>

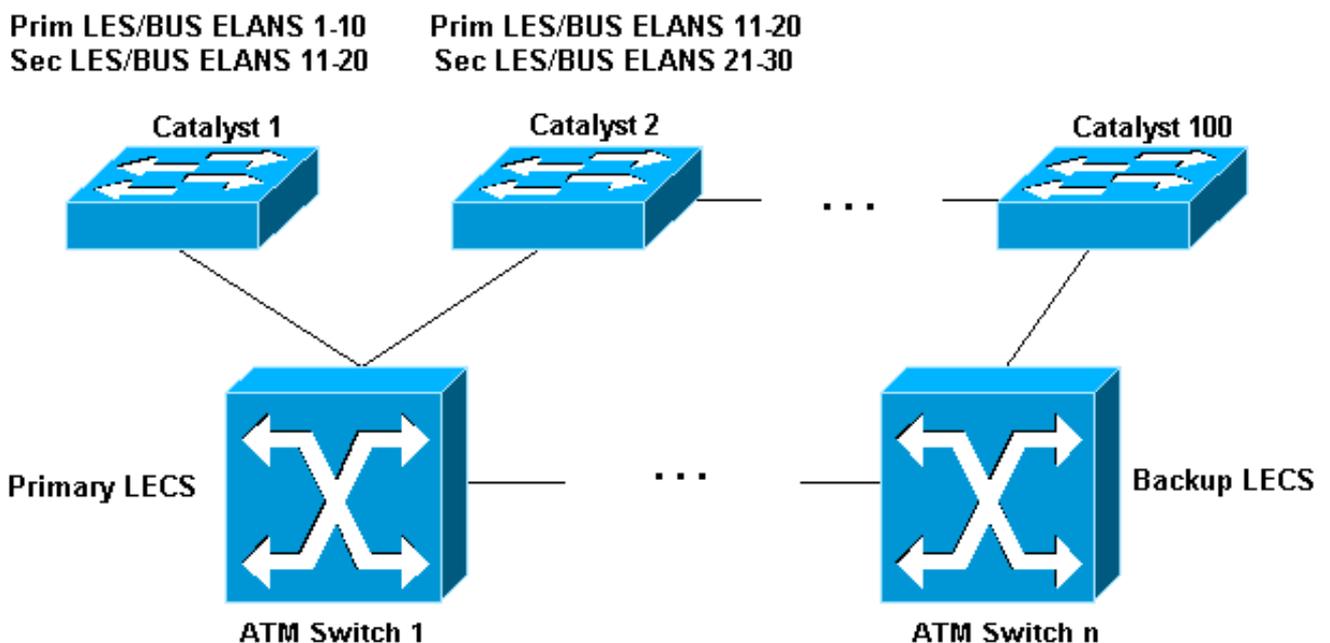
보시다시피 수신 신호 활동 때문에 LANE 모듈이 과도하게 사용됩니다. 2시간 이중화 시간은 어떻게 됩니까? 정답은 시간 초과라는 개념에 있다. 신호 사양은 "통화 설정"이 전송될 때 지정된 시간이 지난 후 디바이스에서 "연결" 메시지를 다시 받지 못할 경우 다시 시작해야 한다는 것을 명확하게 설명합니다. LANE 사양을 사용하려면 LEC가 초기 상태로 돌아가 처음부터 다시 시작해야 합니다. 즉, LEC가 LECS에 연결하여 LECS에 연결할 수 있으면 LES에 대한 통화 설정이 시간 초과되어 LECS에 연락하려는 초기 상태로 돌아갑니다. 이는 LES와 BUS의 연결에서도 발생할 수 있습니다.

위의 설명을 바탕으로 몇 가지 기본 설계 권장 사항을 소개합니다.

- 효율적으로 구현할 수 있는 다양한 디바이스에서 서로 다른 ELAN에 대한 LES/BUS를 분산시킵시오. 각 LANE 모듈에 기본 LES/BUS가 하나 있고 다음 RHS가 첫 번째 RPS를 백업하는 것이 좋습니다. 실제로 이는 매우 긴 LECS 데이터베이스를 생성합니다. 경험에 따르면 LANE 모듈당 10개의 LES/BUS 서버가 안전한 것으로 보입니다.
- LECS를 다른 중요한 LES/BUS 서버와 동일한 위치에 두지 마시오. 또한 신호 정보를 효율적으로 처리할 수 있도록 CPU 전원이 충분한 디바이스에 LECS를 배치하십시오. LECS는 라우터에 있어야 합니다(Cisco 7200 또는 7500은 LES/BUS가 없는 것이 좋습니다). 또는 ATM 스위치에 있어야 합니다.
- 각 VLAN에 IP와 클래스 C 범위 하나가 사용된다고 가정할 경우 약 250개의 MAC 주소가 LES 작업에 적합한 숫자입니다. LANE 모듈의 10LES에 대해 이는 최대 2500개의 MAC 주소에 대해 1개의 LANE 모듈의 CPU를 의미합니다. 정해진 숫자와 공식적인 숫자는 없지만, 이것은 안전하고 보수적인 견적이다. 반면 LANE 모듈의 200LES/BUS는 각 ELAN에 1,000개의 엔드스테이션이 포함되어 있으며, 스테이션이 사실상 유휴 상태로 남아 있는 한 안전합니다(자세한 내용은 [지침 3](#) 참조).

설계 2: 더 복잡하고 안전하며 더 효율적인

이 설계에서는 ATM 스위치에 LECS를 설치합니다. LES/BUS를 다른 LANE 모듈에 분산시켰습니다. 높은 프로세스 CPU 값은 LANE 모듈에서 보이지 않으며 이중화는 정상입니다.



지침

아래 지침은 프로덕션 LANE 네트워크 구축을 기반으로 한 실용적인 권장 사항만 제시합니다. 권장 사항을 초과하는 성공적인 네트워크의 예는 존재하지만, 이러한 지침을 초과하기 전에 네트워크가 네트워크에 어떤 영향을 주는지 철저히 파악해야 합니다.

지침 #1

LANE에서 HSRP(Hot Standby Router Protocol)를 사용하려는 경우 최신 릴리스로 업그레이드하고 LANE을 [통해 HSRP 구현을 읽었는지 확인합니다](#).

지침 #2

LANE BUS를 BUS 처리량 용량이 가장 높은 디바이스에 배포하고, 디바이스의 다른 프로세스에 미치는 영향을 최소화합니다.

LANE BUS는 ELAN의 멤버에서 수신한 모든 브로드캐스트, 멀티캐스트 및 알 수 없는 대상 유니캐스트 프레임은 ELAN의 모든 멤버에게 전달하는 역할을 합니다. LANE은 서로 다른 PDU(Protocol Data Unit)의 셀 인터리빙을 허용하지 않는 ATM 적응 레이어 5(AAL5)를 사용하므로 BUS는 포워딩하기 전에 프레임을 직렬화해야 합니다. 이렇게 하려면 BUS가 수신된 프레임을 다시 어셈블하고 각 프레임을 하나씩 분할하고 셀을 전달해야 합니다. 각 프레임을 리어셈블하고 분할해야 하는 요구 사항은 BUS의 전달 처리량을 크게 제한하므로 ELAN의 확장성에 큰 영향을 미칩니다. IP 멀티캐스트 애플리케이션의 확산으로 이 작업이 더욱 강화됩니다. LANE 모듈만 멀티캐스트 전송 시 셀을 수신하여 멀티캐스트 전달 시 전달할 수 있습니다. 이는 리어셈블리 없이 수행됩니다.

지침 #3

여러 모듈 및 장치에 LANE 서비스를 배포합니다.

앞서 Class C IP 네트워크에 해당하는 각 ELAN을 사용하는 10개의 LES/BUS는 안전하며 보수적이라고 명시했습니다. 그러나 모듈당 10-60 LES/BUS 쌍을 가진 성공적인 LANE 네트워크는 존재합니다. 이는 모듈에 따라 약간 다르지만, 설계를 검사하려면 항상 CPU 사용률(**show processes cpu** 명령 사용) 및 사용 가능한 가장 낮은 메모리(**show memory** 명령 사용)를 확인해야 합니다. 물론 LES의 전체 CPU 사용률이 LE_ARP 프로세스와 직접적으로 관련되어 있으므로, 이는 피크 네트워크 사용률 동안 수행해야 합니다.

LANE 환경에서는 전체 LANE 네트워크를 지원하는 단일 디바이스에 있는 LES/BUS 쌍을 보는 것이 일반적입니다. 이는 단일 장애 지점을 나타낼 뿐만 아니라 각 ELAN 내에서 BUS 성능을 제한합니다.

여러 플랫폼에 LANE 서비스를 배포하면 다중 ELAN 환경에서 더 우수한 확장성을 제공할 뿐만 아니라 시스템 가용성과 총 BUS 성능(예: BUS 지원을 위해 구성된 디바이스 및 인터페이스가 증가함에 따라 네트워크의 총 BUS 성능이 증가합니다). 설계 측면에서 최대 BUS 용량을 위해 Catalyst 5000 및 6000 ATM 모듈은 LES 및 BUS 서비스 전용으로 사용할 수 있습니다.

BUS의 용량을 파악하고 각 ELAN에서 예상되는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 트래픽의 양을 예측하면 지정된 인터페이스에 적용할 수 있는 LES/BUS 쌍의 수를 계산할 수 있습니다. 또한 BUS의 용량을 측정할 수 있습니다.

그러나 각 ELAN에 대한 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 트래픽의 양을 추정하는 것은 더 어렵습니다. 각 ELAN에 대한 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 트래픽의 양을 예측하는 한 가지 방법은 기존 네트워크에서 이 트래픽을 측정하는 것입니다. 네트워크 분석기 또는 RMON(Remote Monitoring) 프로브 디바이스를 기존 LAN에 삽입하여 브로드캐스트 및 멀티캐스트 트래픽의 양을 측정할 수 있습니다.

니다.또 다른 방법은 "ifOutMulticastPkts" 및 "ifOutBroadcastPkts" [mib 객체를 쿼리하는 것입니다](#). 먼저 IOS/플랫폼에서 지원되는지 여부를 확인합니다.

또는 라우팅 프로토콜 브로드캐스트에서 소비한 대역폭을 계산하여 어느 정도 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 트래픽의 양을 계산할 수 있습니다.IPX(Internet Packet Exchange), RIP(Routing Information Protocol) 및 SAP(Service Advertising Protocol)의 경우 IPX 경로 및 SAP의 수를 알 경우 대역폭 소비를 정확하게 확인할 수 있습니다.사용 중인 IP 및 특정 라우팅 프로토콜도 마찬가지입니다.

추가 BUS 용량 헤드룸은 다음 용도로 예약해야 합니다.

- 데이터 직접 VC가 설정되고 수신 LEC에서 플러시 패킷이 승인될 때까지 유니캐스트 트래픽을 지원합니다.
- 하루 중 여러 시간에 사용되는 온디맨드 IP 멀티캐스트 애플리케이션(전체 멀티캐스트 볼륨에서 고려해야 함)
- 프로토콜이 실행 중이고 컨버전스 상태(즉, OSPF(Open Shortest Path First) 토폴로지 변경 중에 교환되는 LSA(link-state advertisements)에 있을 때 추가 라우팅 트래픽
- 워크스테이션이 처음 LAN 및 네트워크 서버에 로그인하는 오전, 특히 많은 양의 ARP(Address Resolution Protocol) 요청

어떤 방법을 사용하든, 목표는 각 ELAN에 존재할 브로드캐스트 및 멀티캐스트 트래픽의 양을 정확하게 묘사하는 것입니다.안타깝게도 네트워크 디자이너는 다양한 이유로 이 정보를 거의 사용할 수 없습니다.이 상황에 직면했을 때, 일부 일반적인 보수적 지침을 사용할 수 있습니다.권장 사항으로, ELAN당 사용자 수가 250명인 일반 네트워크는 더 일반적인 애플리케이션을 실행하는 데 최소 10Kpps의 BUS 용량을 할당해야 합니다.표 1은 인터페이스당 권장되는 최대 LES/BUS 쌍 수를 보여줍니다.

이러한 번호는 Guideline #4와 함께 사용해야 합니다. 이 경우 인터페이스에 구성된 모든 LES/BUS 쌍에서 서비스하는 LEC 수가 250개로 제한됩니다.또한 ELAN에서 실행될 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 애플리케이션에 특히 주의를 기울이면서 각 ELAN의 실제 사용자 수에 따라 이러한 숫자를 조정해야 합니다.

[지침 #4](#)

LES/BUS 쌍에서 서비스하는 총 LEC 수를 최대 250개로 제한합니다. 초기화 중 및 네트워크 실패 후 LANE 클라이언트가 ELAN에 조인하려면 여러 연결을 설정하고 LANE 서비스 구성 요소에 요청을 해야 합니다.LANE 서비스를 지원하는 디바이스는 연결 및 요청을 처리할 수 있는 한정된 속도를 사용하므로, 인터페이스 서비스에 구성된 LES/BUS 쌍은 최대 250LANE 클라이언트까지 구성하는 것이 좋습니다.예를 들어, 인터페이스는 10개의 LES/BUS 쌍으로 구성할 수 있으며, 각 인터페이스는 25개의 LEC를 서비스하며, 각 LEC는 인터페이스에서 총 250개의 LEC를 서비스하고 있습니다.이를 통해 적시에 초기화 및 오류 복구가 가능합니다.

[지침 #5](#)

지정된 ELAN의 LES/BUS를 모든 주요 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 트래픽 소스와 가까운 위치에 배치합니다.

LANE 환경, 특히 멀티캐스트 애플리케이션이 사용 중인 경우(즉, IP/TV), BUS를 알려진 멀티캐스트 소스에 최대한 가깝게 배치하는 것이 좋습니다.멀티캐스트 트래픽은 먼저 BUS로 전송해야 하며, 이 BUS는 모든 클라이언트로 전달되므로, 멀티캐스트 소스와 가까운 곳에 BUS를 배치하면 ATM 백본을 두 번 교차하는 트래픽이 절약됩니다.

이를 통해 LANE 네트워크를 더 큰 규모로 확장할 수 있습니다. 또한 멀티캐스트 트래픽이 전송 링크를 두 번 통과하므로 멀티캐스트 소스를 지원하는 LEC와 동일한 인터페이스에 BUS를 배치해서는 안 됩니다.

멀티캐스트 환경을 지원하기 위해 LANE을 네트워킹 기술로 고려하는 경우 주의해야 합니다. LANE은 멀티캐스트 트래픽을 지원하지만 실제로는 비효율적인 것입니다. LANE은 멀티캐스트 그룹의 일부인지 여부에 관계없이 ELAN의 모든 클라이언트에 멀티캐스트 트래픽을 플러딩합니다. 또한 멀티캐스트 트래픽은 워크스테이션의 성능을 크게 떨어뜨릴 수 있습니다(지침 #6에서 설명한 대로). 플러딩 동작은 백본 대역폭을 낭비합니다.

지침 #6

네트워크에서 IP 패킷만 전달하면 지정된 ELAN의 최종 시스템 수를 500 이하로 제한합니다. 아래 표 2에는 프로토콜에서 생성한 브로드캐스트 수량을 기반으로 하는 몇 가지 기본 권장 사항이 나와 있습니다. 다시 한 번, 어떤 프로토콜이 필요한지 확실히 알지 못할 경우, 과거에 250개의 엔드포인트 스테이션 권장 사항을 염두에 두십시오.

ELAN은 브로드캐스트 도메인을 나타냅니다. 따라서 ELAN 내에서 모든 브로드캐스트 및 멀티캐스트 패킷이 ELAN의 모든 멤버에 플러딩됩니다. 워크스테이션은 수신한 각 브로드캐스트 및 멀티캐스트 패킷을 처리하여 관심 있는지 확인해야 합니다. "관심 없는" 브로드캐스트 패킷을 처리하면 워크스테이션 CPU 주기가 낭비됩니다. 브로드캐스트 활동 레벨이 높으면(워크스테이션의 처리 용량에 상대적으로) 심각한 영향을 받고 원하는 작업을 수행할 수 없습니다.

사용 중인 최종 시스템, 애플리케이션 및 프로토콜의 수에 따라 ELAN 내의 브로드캐스트 수준이 결정됩니다. 테스트에서는 브로드캐스트 집약적 애플리케이션이 없을 경우, 단일 ELAN에서 안전하게 구성할 수 있는 최종 시스템의 수가 프로토콜 믹스에 따라 200~500의 범위에서 나타납니다.

표 2: 프로토콜 믹스를 기반으로 한 ELAN당 권장되는 최종 시스템의 최대 수

프로토콜 유형	최종 시스템 수
IP	500
IPX	300
AppleTalk	200
혼합	200

지침 #7

네트워크 VC 사용량을 계산하여 ATM 장치의 용량 내에 있는지 확인합니다.

VC 사용

ATM 스위치 및 에지 장치는 제한된 수의 VC를 지원합니다. ATM 네트워크를 설계할 때는 장비의 VC 용량을 초과하지 않아야 합니다. LANE은 VC 효율성으로 알려져 있지 않으므로 이는 LANE 네트워크에서 특히 중요합니다. 네트워크 설계 단계에서 백본 및 각 개별 에지 장치에 대한 예상 VC 사용량을 계산해야 합니다. 백본의 VC 사용은 네트워크에 필요한 총 VC 수에 해당합니다. 이 수량은 ATM 스위치에서 지원하는 VC 수와 비교되어야 합니다.

일부 VC가 지정된 스위치를 통과하는 것은 아니므로 이 번호는 상한값으로 사용됩니다. ATM 스위치의 VC 용량이 초과될 것인지 확인하려면 총 VC 수와 관련된 백본 및 트래픽 패턴의 실제 토폴로지를 고려해야 합니다.

마찬가지로 각 에지 장치의 VC 사용량을 계산해야 합니다. 이는 에지 디바이스의 지정된 인터페이스에서 종료될 VC 수와 관련이 있습니다. 그런 다음 이 숫자를 인터페이스의 VC 용량과 비교해야 합니다.

네트워크의 VC 사용량을 계산하는 데 다음 수식을 사용할 수 있습니다. 이러한 공식은 Cisco LANE 서비스 및 클라이언트를 사용하고 SSRP 및 FSSRP에 적용됩니다. 이 경우 두 프로토콜 간의 VC 사용법에 차이가 표시됩니다.

백본 VC 사용

a. LEC-LANE Service VCs:

```
SSRP: 4 (#LEC_per_ELAN)(#ELAN)
FSSRP: 4 (#LEC_per_ELAN)(#LES/BUS_per_ELAN)(#ELAN)
```

b. LECS-LES Control VCs:

```
(#LES/BUS_per_ELAN)(#ELAN)
```

c. LECS-LECS Control VCs:

```
(#LECS)(#LECS - 1) / 2
```

d. LEC-LEC Data Direct VCs:

```
If mesh_factor < 1.0:
    (#LEC_per_ELAN) [(#LEC_per_ELAN)(mesh_factor)/2](#ELAN)

If mesh_factor = 1.0: (recommended in most designs)
    (#LEC_per_ELAN) [((#LEC_per_ELAN) - 1)/2](#ELAN)
```

where:

mesh_factor = fraction of LECs within an ELAN communicating a given time. (When determining the fraction of LECs within an ELAN communicating at a given time, the data direct timeout period must be considered.

Even a brief conversation between two LECs will cause a data direct connection to be maintained for the timeout period. Therefore, unless the traffic patterns are very clearly understood, a mesh_factor = 1.0 is highly recommended).

Backbone VC Usage = a + b + c + d

에지 장치 인터페이스 VC 사용

a. LEC-LANE Service VCs:

```
SSRP: (#active_LES/BUS_on_interface) (2 * #LEC_per_ELAN + 2)
FSSRP: (#LES/BUS_on_interface) (2 * #LEC_per_ELAN + 2)
```

b. LECS-LES Control VC's:

```
(#LES/BUS_on_interface)
```

c. LECS-LECS Control VCs

(#LECS - 1)

d. LEC-LEC Data Direct VCs:

(#LEC)[(#LEC_per_ELAN)(#LEC_per_ELAN)(mesh_factor)/2]

Interface VC usage = a + b + c + d

VC 사용량을 계산했다면 표 3을 사용하여 관련 장치의 VC 용량과 결과를 비교합니다.

표 3:ELAN 간 라우팅 - 다양한 Cisco 장치의 VC 용량

장치	가상 회로 예산
Catalyst 8540 MSR	256켤빈
Catalyst 8510 MSR/LS1010	16MB 동적 DRAM(Random Access Memory) = 4k
	32MB DRAM = 16k
	64MB DRAM = 32k
Cisco 7500/7200 ATM Deluxe	4켤빈
Cisco 7500/7200 ATM Lite	2천
Catalyst 6K - LANE/MPOA OC-12	4켤빈
Catalyst 5K - LANE/MPOA OC-12	4켤빈
Catalyst 5K - LANE/MPOA OC-3	4켤빈
Catalyst 5K - LANE OC-3	4켤빈
Catalyst 2900 XL - LANE OC-3	1켤빈

지침 #8

다른 캠퍼스 ATM 네트워크를 PVP(Permanent Virtual Paths)와 연결하려는 경우 네이티브 ELAN이 다른 캠퍼스 ATM 네트워크에 걸쳐 있는 대신 항상 사이트 간에 "라우팅"을 수행합니다.

지침 #9

필요한 ELAN 간 라우팅의 양을 예측하여 필요한 라우터 용량을 평가합니다.

특정 LANE 네트워크에서 필요한 라우팅 용량은 광범위하게 다릅니다.따라서 네트워크 설계 과정에서 라우팅 용량을 추정해야 합니다.필요한 용량을 확인한 후 다음 전달 처리량 테이블을 사용하여 필요한 라우터 및 라우터 인터페이스의 수를 확인할 수 있습니다.

표 4:다양한 Cisco 장치에 대한 ELAN 간 라우팅 용량

장치	Cisco CEF(Express Forwarding) 분산	Cisco CEF(Express

	(Kpps)	Forwarding) Kpps
RSP4/VIP2-50 ATM PA-A3	118	101
RSP4/VIP2-50 ATM PA-A1	91	91
RSP4/VIP2-40 ATM PA-A3	83	60
RSP4/VIP2-40 ATM PA-A1	66	66

"단일 무장형" 라우터 컨피그레이션은 LANE 설계에서 널리 사용되는 반면, 일반적으로 적절한 라우팅 용량을 제공하지 않습니다. 대신 여러 인터페이스 및/또는 여러 라우터가 필요합니다. 위 표에 나열된 CEF 전달 속도는 단일 무선 라우터 컨피그레이션을 가정합니다. 이러한 속도에 도달하기 위해 라우터의 중앙 프로세서는 거의 100% 활용으로 푸시됩니다. 반면 분산 전달 속도는 중앙 집중식 라우터 프로세서에 영향을 주지 않고 VIP(Versatile Interface Processor)에 상주하는 프로세서를 사용하여 달성할 수 있습니다. 따라서 라우터에 여러 ATM 인터페이스를 설치할 수 있어 총 처리량이 훨씬 높아집니다.

지침 #10

이중화를 위해 두 개 이상의 서로 다른 ATM 스위치에 듀얼 홈 ATM 에지 장치를 제공합니다.

LANE 네트워크에서는 에지 장치를 지원하는 ATM 스위치가 백본에 연결하는 단일 장애 지점이 될 수 있습니다. Catalyst 6K 및 5K는 다운스트림 ATM 스위치에 대한 이중 연결을 위해 OC-12/OC-3 PHY(Dual-Physical Sublayer) 업링크 모듈을 제공합니다. 듀얼 홈 LANE 모듈은 "FDDI(Fiber Distributed Data Interface)-like" dual-PHY 기능을 제공합니다. 이 듀얼 PHY 업링크 모듈은 기본 및 보조 ATM 인터페이스를 제공합니다. 기본 인터페이스에서 ATM 스위치에 대한 링크 연결이 끊어지면 모듈은 자동으로 연결을 보조 인터페이스로 전환합니다.

네트워크 설계자는 LANE 모듈에서 듀얼 PHY 인터페이스를 활용하고 코어의 서로 다른 두 ATM 스위치에 듀얼 홈 업링크를 제공하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 단일 ATM 스위치의 장애로부터 에지 디바이스가 보호됩니다.

지침 #11

VC 예산에 제약 조건이 없는 경우 FSSRP를 사용합니다.

다양한 LANE 서비스 구성 요소가 LANE 네트워크에서 단일 장애 지점이므로 운영 네트워크는 이중화를 통해 설계되어야 합니다. Cisco는 LANE 서비스에 대해 두 가지 이중화 방식을 지원합니다. SSRP(Simple Server Redundancy Protocol) 및 FSSRP(Fast SSRP).

대부분의 경우 FSSRP는 권장 이중화 체계입니다. 대규모 네트워크에서도 데이터 손실 없이 거의 즉각적인 페일오버를 제공합니다. 반면, SSRP는 장애 조치 중에 손실되며, 대규모 네트워크에서 복구 시간이 상당히(경우에 따라 몇 분) 걸릴 수 있습니다.

FSSRP를 통해 SSRP를 권장하는 한 가지 상황이 있습니다. 네트워크가 VC에 제약을 받는 경우 SSRP와 달리 FSSRP LEC는 중복 LES/BUS 쌍에 대한 백업 연결을 유지합니다. ELAN당 총 4개의

백업 LES/BUS 쌍을 구성할 수 있습니다.FSSRP에서 네트워크가 경험할 VC 사용량 증가는 다음 공식을 사용하여 계산할 수 있습니다.

$$4 (\#LEC_per_ELAN) (\#LES/BUS_per_ELAN - 1) (\#ELAN)$$

따라서 네트워크가 VC 용량에 도달하면 FSRP를 통해 SSRP를 사용하는 것이 좋습니다.FSSRP를 사용하는 경우 이중화 LES/BUS 구성 요소의 수를 줄여야 합니다.대부분의 경우 ELAN당 총 2개의 LES/BUS 페어를 통해 VC 사용과 단일 장애 지점 간의 적절한 균형을 유지합니다.

관련 정보

- [LANE을 통한 HSRP 구현](#)
- [ATM 지원 - LAN 에뮬레이션\(LANE\)](#)
- [ATM 일반 정보](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)