성능 튜닝 기본 사항

목차

소개
사전 요구 사항
요구 사항
사용되는 구성 요소
표기 규칙
배경 정보
프로세스 레벨 및 인터럽트 레벨 스위칭
경로 전환
프로세스 전환
고속 스위칭
최적 스위칭
CEF(Cisco Express Forwarding)
분산형 고속/최적 스위칭
분산 CEF
NetFlow 스위칭
분산 서비스
스위칭 경로 선택
라우터 모니터링
관련 정보

소개

이 문서에서는 라우터 성능에 영향을 미치는 문제를 개괄적으로 설명하고, 이러한 문제에 대한 자세한 내용을 제공하는 다른 문서를 소개합니다.

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco IOS® 소프트웨어 릴리스 12.1.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오.

배경 정보

라우터의 구성 방식은 패킷 처리 성능에 영향을 줄 수 있습니다. 대량의 트래픽을 처리하는 라우터의 경우, 성능을 최적화하기 위해 디바이스가 어떤 작업을 하고 있는지, 어떻게 하고 있는지, 얼마나 시간이 걸리는지 파악하는 것이 좋습니다. 이 정보는 컨피그레이션 파일에 표시됩니다. 컨피그레이션은 패킷이 라우터를 통해 이동하는 방식을 반영합니다. 최적화되지 않은 컨피그레이션은 라우터 내에서 필요 이상으로 패킷을 오래 유지할 수 있습니다. 지속적인 로드 레벨이 높으면 응답, 혼잡 및 연결 시간 초과가 느려질 수 있습니다.

라우터의 성능을 조정할 때, 라우터에 패킷이 남아 있는 시간을 최소화하는 것이 목표입니다. 즉, 라우터가 패킷을 수신 인터페이스에서 발신 인터페이스로 전달하는 시간을 최소화하고 버퍼링 및 혼잡이 발생할 때마다 이를 방지합니다. 컨피그레이션에 추가된 모든 기능은 수신 패킷이 대상 포트로 가는 과정에서 거쳐야 하는 한 가지 추가 단계입니다.

저장해야 하는 두 가지 주요 리소스는 라우터의 CPU 시간과 메모리입니다. 라우터에는 스파이크 및 정기 작업을 처리할 수 있는 항상 CPU 가용성이 있어야 합니다. CPU가 너무 오랫동안 99%로 사용될 때마다 네트워크 안정성에 심각한 영향을 미칠 수 있습니다. 동일한 개념이 메모리 가용성에 적용됩니다. 메모리는 항상 사용 가능해야 합니다. 라우터의 메모리가 거의 다 사용되는 경우 시스템 버퍼 풀에 공간이 남지 않습니다. 즉, 프로세서 주의가 필요한 패킷(프로세스 전환 패킷)이 들어오는 즉시 삭제됩니다. 삭제된 패킷에 인터페이스 킵얼라이브나 중요한 라우팅 업데이트가 포함되어 있으면 어떤 일이 발생할지 쉽게 상상할 수 있습니다.

프로세스 레벨 및 인터럽트 레벨 스위칭

IP 네트워크에서 라우터의 패킷 전달 결정은 라우팅 테이블의 내용을 기반으로 합니다. 라우팅 테이블을 검색할 때 라우터는 대상 IP 주소 접두사에 대한 가장 긴 일치를 찾습니다. 이 작업은 "프로세스 레벨"(프로세스 스위칭으로 알려짐)에서 수행되며, 이는 조회가 다른 CPU 프로세스 간에 대기된 또 다른 프로세스로 간주됨을 의미합니다. 그 결과 조회 시간은 예측할 수 없으며 매우 오래 걸릴 수 있습니다. 이를 해결하기 위해 Cisco IOS Software에는 정확한 일치 조회를 기반으로 하는 다양한 스위칭 방법이 도입되었습니다.

정확한 일치 조회의 큰 이점은 조회 시간이 정해져 있고 매우 짧다는 것입니다. 라우터가 전달 결정을 내리는 데 걸리는 시간이 크게 줄어 '인터럽트 레벨'에서 이 작업을 수행할 수 있습니다. 인터럽트 레벨 전환은 패킷이 도착하면 인터럽트가 트리거되어 CPU가 해당 패킷을 처리하기 위해 다른 작업을 연기하도록 하는 것을 의미합니다. 라우팅 테이블에서 가장 긴 일치를 찾아 패킷을 전달하는 레거시 방법은 인터럽트 레벨에서 구현할 수 없으며 프로세스 레벨에서 수행해야 합니다. 여러 가지 이유로, 아래에서 일부 언급하는 것처럼, 가장 긴 일치 조회 방법은 완전히 중단할 수 없으므로, 이 두 조회 방법은 Cisco 라우터에서 병렬로 존재합니다. 이 전략은 일반화되어 IPX와 애플톡에도 적용되고 있다.

인터럽트 레벨에서 정확한 일치 조회를 수행하려면 라우팅 테이블이 이러한 조회에 편리한 메모리 구조를 사용하도록 변환되어야 합니다. 서로 다른 스위칭 경로는 서로 다른 메모리 구조를 사용합니다. 이러한 구조의 아키텍처는 조회 시간에 큰 영향을 미치므로 가장 적절한 스위칭 경로를 선택하는 것이 매우 중요한 작업입니다. 라우터가 패킷 전달 위치를 결정할 때 필요한 기본 정보는 next-hop 주소와 발신 인터페이스입니다. 또한 발신 인터페이스의 캡슐화에 대한 정보도 필요합니다. 후자는 그 확장성에 따라 동일한 또는 별도의 메모리 구조에 저장될 수 있다.

다음은 인터럽트 레벨 전환을 실행하는 절차입니다.

1. 메모리 구조를 조회하여 next-hop 주소 및 발신 인터페이스를 확인합니다.
2. OSI(Open Systems Interconnection) 레이어 2 재작성을 수행합니다. MAC 재작성이라고도 하며, 이는 발신 인터페이스를 준수하도록 패킷의 캡슐화를 변경하는 것을 의미합니다.
3. 패킷을 발신 인터페이스의 tx 링 또는 출력 대기열에 넣습니다.
4. 적절한 메모리 구조를 업데이트합니다(캐시의 타이머 재설정, 카운터 업데이트 등).

네트워크 인터페이스에서 패킷을 수신할 때 발생하는 인터럽트를 "RX 인터럽트"라고 합니다. 이 인터럽트는 위의 모든 단계가 실행될 때만 해제됩니다. 위의 처음 3단계 중 하나라도 수행할 수 없는 경우 패킷은 다음 스위칭 계층으로 전송됩니다. 다음 스위칭 레이어가 프로세스 스위칭인 경우, 패킷은 프로세스 스위칭을 위해 수신 인터페이스의 입력 대기열에 입력되고 인터럽트는 해제됩니다. 인터럽트는 같은 수준의 인터럽트로 중단할 수 없고 모든 인터페이스는 같은 수준의 인터럽트를 올리기 때문에 현재 RX 인터럽트가 해제될 때까지 다른 패킷을 처리할 수 없습니다.

가장 빠른 조회를 제공하는 것부터 가장 느린 조회를 제공하는 것까지, 서로 다른 인터럽트 스위칭 경로를 계층으로 구성할 수 있습니다. 패킷 처리에 사용되는 마지막 방법은 항상 프로세스 스위칭입니다. 모든 인터럽트 스위칭 경로에서 모든 인터페이스 및 패킷 유형이 지원되는 것은 아닙니다. 일반적으로 패킷 헤더에 제한된 변경 및 검토가 필요한 것만 인터럽트 스위칭할 수 있습니다. 포워딩 전에 패킷 페이로드를 검사해야 하는 경우 인터럽트 스위칭이 불가능합니다. 일부 인터럽트 스위칭 경로에 대해 더 구체적인 제약이 존재할 수 있다. 또한 발신 인터페이스를 통한 레이어 2 연결이 안정적이어야 하는 경우(즉, 재전송에 대한 지원이 포함됨), 패킷을 인터럽트 레벨에서 처리할 수 없습니다.

다음은 인터럽트 스위칭이 불가능한 패킷의 예입니다.

- 라우터로 전달되는 트래픽(라우팅 프로토콜 트래픽, SNMP(Simple Network Management Protocol), 텔넷, TFTP(Trivial File Transfer Protocol), ping 등) 관리 트래픽은 소싱되어 라우터로 전달될 수 있습니다. 구체적인 업무 관련 프로세스가 있습니다.
- OSI 레이어 2 연결 지향 캡슐화(예: X.25). 실행할 명령이 너무 많거나 타이머와 창이 필요하기 때문에 일부 작업이 너무 복잡하여 인터럽트 전환 경로에 코딩할 수 없습니다. 암호화, LAT(Local Area Transport) 변환 및 DLSW+(Data-Link Switching Plus)와 같은 기능을 예로 들 수 있습니다.

경로 전환

라우터 내에서 패킷이 이동하는 경로는 활성 전달 알고리즘에 의해 결정됩니다. 이를 "스위칭 알고리즘" 또는 "스위칭 경로"라고도 합니다. 하이엔드 플랫폼은 일반적으로 로우엔드 플랫폼에 비해 더 강력한 포워딩 알고리즘을 사용할 수 있지만, 기본적으로 활성화되어 있지 않은 경우가 많습니다. 일부 포워딩 알고리즘은 하드웨어로 구현되고 일부는 소프트웨어로 구현되며 일부는 두 가지 모두로 구현되지만, 목표는 항상 가능한 한 빨리 패킷을 전송하는 것입니다.

Cisco 라우터에서 사용할 수 있는 스위칭 알고리즘은 다음과 같습니다.

포워딩 알고리즘	명령(config-interface 모드에서 실행)
고속 스위칭	ip 경로 캐시
동일 인터페이스 스위칭	ip route-cache 동일 인터페이스
자동 스위칭(7,000개 플랫폼만 해	ip route-cache 버스

당)	
실리콘 스위칭(SSP가 설치된 7000개 플랫폼만 해당)	ip route-cache sse
분산 스위칭(VIP 지원 플랫폼에만 해당)	ip 경로 캐시 분산
최적 스위칭(하이엔드 라우터만 해당)	ip route-cache 최적
NetFlow 스위칭	ip 경로 캐시 흐름
CEF(Cisco Express Forwarding)	ip cef
분산 CEF	ip cef 분산

다음은 성능 순으로 정렬된 각 스위칭 경로에 대한 간략한 설명입니다. 자율 및 실리콘 스위칭은 엔지니어링 하드웨어의 종단과 관련이 있으므로 논의되지 않습니다.

프로세스 전환

프로세스 스위칭은 패킷을 처리하는 가장 기본적인 방법입니다. 패킷은 레이어 3 프로토콜에 해당하는 큐에 배치되고 그런 다음 해당 프로세스는 스케줄러에 의해 스케줄링된다. 이 프로세스는 **show processes cpu** 명령 출력(즉, IP 패킷의 "ip 입력")에서 볼 수 있는 프로세스 중 하나입니다. 이때 패킷은 스케줄러가 해당 프로세스에 CPU를 제공할 때까지 대기열에 남아 있습니다. 대기 시간은 실행을 대기 중인 프로세스 수와 처리를 대기 중인 패킷 수에 따라 달라집니다. 그런 다음 라우팅 테이블을 기반으로 라우팅 결정이 이루어집니다. 패킷의 캡슐화는 발신 인터페이스를 준수하도록 변경되고 패킷은 적절한 발신 인터페이스의 출력 대기열에 추가됩니다.

고속 스위칭

고속 스위칭에서는 CPU가 인터럽트 레벨에서 포워딩 결정을 내립니다. 라우팅 테이블에서 파생된 정보와 발신 인터페이스의 캡슐화에 대한 정보가 결합되어 고속 스위칭 캐시를 생성합니다. 캐시의 각 항목은 목적지 IP 주소, 발신 인터페이스 ID 및 MAC 재작성 정보로 구성됩니다. 고속 스위칭 캐시는 이진 트리의 구조를 가진다.

특정 대상에 대한 고속 스위칭 캐시에 항목이 없는 경우 프로세스 스위칭을 위해 현재 패킷을 큐에 넣어야 합니다. 적절한 프로세스에서 이 패킷에 대한 전달 결정을 내리면 고속 스위칭 캐시에 항목이 생성되며 동일한 대상에 대한 모든 연속 패킷이 인터럽트 레벨에서 전달될 수 있습니다.

이 캐시는 대상 기반 캐시이므로 로드 공유는 대상당 수행됩니다. 라우팅 테이블에 대상 네트워크에 대해 두 개의 동일한 비용 경로가 있더라도 각 호스트에 대해 고속 스위칭 캐시에 하나의 항목만 있습니다.

최적 스위칭

최적의 스위칭은 이진 트리 대신 256방향 다차원 트리(mtree)를 사용한다는 점을 제외하면 고속 스위칭과 기본적으로 동일하며, 결과적으로 메모리 요구 사항이 커지고 캐시 조회가 빨라집니다. 트리 구조 및 고속/최적/CEF(Cisco Express Forwarding) 스위칭에 대한 자세한 내용은 네트워크에 가장 적합한 라우터 스위칭 경로를 선택하는 방법을 참조하십시오.

CEF(Cisco Express Forwarding)

이전 스위칭 알고리즘의 주요 단점은 다음과 같습니다.

1. 특정 대상의 첫 번째 패킷은 항상 프로세스 스위칭되어 빠른 캐시를 초기화합니다.
2. 빠른 캐시는 매우 커질 수 있습니다. 예를 들어, 동일한 목적지 네트워크에 대해 여러 개의 동일한 비용 경로가 있는 경우, 앞서 설명한 것처럼 고속 캐시는 네트워크 대신 호스트 엔트리로 채워집니다.
3. 빠른 캐시와 ARP 테이블 간에는 직접적인 관계가 없습니다. ARP 캐시에서 항목이 유효하지 않게 되면 빠른 캐시에서 무효화할 방법이 없습니다. 이러한 문제를 방지하기 위해 캐시의 1/20이 1분마다 임의로 무효화된다. 이러한 캐시 무효화/재배치는 매우 큰 네트워크에서 CPU 집약적인 작업이 될 수 있습니다.

CEF는 다음 두 테이블을 사용하여 이러한 문제를 해결합니다. FIB(Forwarding Information Based) 테이블과 인접 테이블입니다. 인접성 테이블은 L3(Layer 3) 주소로 인덱싱되며 패킷 전달에 필요한 해당 L2(Layer 2) 데이터를 포함합니다. 라우터가 인접 노드를 검색하면 채워집니다. FIB 테이블은 L3 주소로 인덱싱된 mtree입니다. 라우팅 테이블을 기반으로 하며 인접성 테이블을 가리킵니다.

CEF의 또 다른 장점은 데이터베이스 구조를 통해 대상별 또는 패킷별 로드 밸런싱이 가능하다는 것입니다. CEF 홈 페이지에서는 CEF에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

분산형 고속/최적 스위칭

Distributed Fast/Optimal Switching은 라우팅 결정을 인터페이스 프로세서(IP)로 이동하여 기본 CPU(RSP(Route/Switch Processor)를 오프로드합니다. 이는 인터페이스당 전용 CPU가 있는 하이엔드 플랫폼에서만 가능합니다(VIP[Versatile Interface Processor], LC[Line Card]). 이 경우 빠른 캐시는 VIP에 업로드됩니다. 패킷이 수신되면 VIP는 해당 테이블을 기반으로 라우팅 결정을 시도합니다. 성공하면 패킷이 발신 인터페이스의 큐에 직접 삽입됩니다. 장애가 발생하면 구성된 다음 스위칭 경로(최적 스위칭 -> 고속 스위칭 -> 프로세스 스위칭)에 대해 패킷을 큐에 넣습니다.

분산 스위칭을 사용하면 액세스 목록이 VIP에 복사됩니다. 즉, VIP는 RSP 개입 없이 액세스 목록에 대해 패킷을 확인할 수 있습니다.

분산 CEF

dCEF(distributed CEF)는 분산 스위칭과 비슷하지만 테이블 간 동기화 문제가 적습니다. dCEF는 Cisco IOS Software Release 12.0에서 사용할 수 있는 유일한 분산 스위칭 방법입니다. 라우터에서 분산 스위칭을 사용하도록 설정한 경우 인터페이스에 CEF/dCEF가 구성되어 있는지 여부에 관계없이 FIB/인접성 테이블이 라우터의 모든 VIP에 업로드됩니다.

dCEF를 사용하면 VIP는 액세스 목록, 정책 기반 라우팅 데이터 및 속도 제한 규칙도 처리하는데, 이는 모두 VIP 카드에 있습니다. Netflow는 dCEF와 함께 활성화하여 VIP의 액세스 목록 처리를 개선할 수 있습니다.

아래 표에는 각 플랫폼에 대해 어떤 스위칭 경로가 어떤 Cisco IOS 소프트웨어 버전에서 지원되는지 나와 있습니다.

스위칭 경로	로우엔드 미만 (1)	로우엔드/미들엔드 (2)	Cisco AS5850	Cisco 7000(RSP 포함)	Cisco 72xx/71xx	Cisco 75xx	Cisco GSR 12xxx	의견
프	모	모두	모	모두	모두	모	아	스위칭

로세스전환	두		두			두	니요	캐시를 초기화합니다.
빠름	아니요	모두	모두	모두	모두	모두	아니요	하이엔드에서의 IP를 제외한 모든 IP에 대한 기본값
최적스위칭	아니요	아니요	아니요	모두	모두	모두	아니요	12.0 이전 IP의 하이엔드 기본값
Netflow 스위칭(3)	아니요	12.0(2), 12.0T 및 12.0S	모두	11.1CA, 11.1CC, 11.2, 11.2P, 11.3, 11.3T, 12.0, 12.0T, 12.0S	11.1CA, 11.1CC, 11.2, 11.2P, 11.3, 11.3T, 12.0, 12.0T, 12.0S	11.1CA, 11.1CC, 11.2, 11.2P, 11.3, 11.3T, 12.0, 12.0T, 12.0S	12.0초	
분산최적스위칭	아니요	아니요	아니요	아니요	아니요	11.1, 11.1CC, 11.1CA, 11.2, 11.2P, 11.3	아니요	VIP2-20,40,50 사용 12.0부터는 제공되지 않습니다.

						및 11.3T		
CEF	아니요	12.0(5)T	모두	11.1CC, 12.0 및 12.0x	11.1CC, 12.0 및 12.0x	11.1CC, 12.0 및 12.0x	아니요	12.0부터 IP에 대한 하이엔드의 기본값
dCEF	아니요	아니요	모두	아니요	아니요	11.1CC, 12.0 및 12.0x	11.1CC, 12.0 및 12.0x	75xx+VIP 및 GSR에서만

(1) 801 ~ 805를 포함합니다.

(2) 806 이상, 1000, 1400, 1600, 1700, 2600, 3600, 3700, 4000, AS5300, AS5350, AS5400 및 AS5800 시리즈를 포함합니다.

(3) 1400, 1600 및 2500 플랫폼에서 NetFlow Export v1, v5 및 v8을 지원하는 대상은 Cisco IOS 소프트웨어 릴리스 12.0(4)T입니다. 이러한 플랫폼에 대한 NetFlow 지원은 Cisco IOS Software 12.0 메인라인 릴리스에서 제공되지 않습니다.

(4) UHP 사용이 이러한 플랫폼에 미치는 성능 영향: RSP720-3C/MSFC4, RSP720-3CXL/MSFC4, 7600-ES20-GE3CXL/7600-ES20-D3CXL, SUP720-3BXL/MSFC3은 재순환을 유발하고 PE의 성능을 저하시키는 Explicit Null입니다. RSP720-3C/MSFC4, RSP720-3CXL/MSFC4 및 SUP720-3BXL/MSFC3에서 처리량이 20Mpps에서 12Mpps로 감소되었으며 7600-ES20-GE3CXL/7600-ES20-D3CXL은 48Mpps에서 25Mpps로 감소되었습니다.

NetFlow 스위칭

NetFlow 스위칭은 잘못된 이름이며, 이는 스위칭 경로와 동일하게 구성되었다는 사실에 기인합니다. NetFlow 캐시에는 레이어 2 재작성에 필요한 정보가 포함되어 있지 않거나 이를 가리키지 않기 때문에 NetFlow 스위칭은 스위칭 경로가 아닙니다. 스위칭 결정은 활성 스위칭 경로에 의해 이루어져야 합니다.

NetFlow 스위칭에서는 라우터가 플로우별로 트래픽을 분류합니다. 흐름은 지정된 소스 및 대상 엔드포인트 간의 단방향 패킷 시퀀스로 정의됩니다. 라우터는 소스 및 목적지 주소, 전송 레이어 포트 번호, IP 프로토콜 유형, ToS(Type of Service) 및 소스 인터페이스를 사용하여 플로우를 정의합니다. 이러한 트래픽 분류 방식을 통해 라우터는 대규모 액세스 목록, 큐잉, 어카운팅 정책, 강력한 어카운팅/청구 등과 같이 CPU가 까다로운 기능에 대해 흐름의 첫 번째 패킷만 처리할 수 있습니다. NetFlow 홈 페이지에서 자세한 정보를 제공합니다.

분산 서비스

고급 플랫폼에서는 CPU 집약적 작업(패킷 스위칭 알고리즘뿐 아니라)을 주 프로세서에서 VIP 카드(7500)와 같은 분산 프로세서로 이동할 수 있습니다. 이러한 작업 중 일부는 범용 프로세서에서 전용 하드웨어에서 기능을 구현하는 특정 포트 어댑터 또는 네트워크 모듈로 내보낼 수 있습니다.

가능한 경우 주 프로세서에서 VIP 프로세서로 작업을 오프로드하는 것이 일반적입니다. 이렇게 하면 리소스가 확보되고 라우터 성능이 향상됩니다. 오프로드될 수 있는 일부 프로세스는 패킷 압축, 패킷 암호화 및 가중치 공정 큐잉입니다. 오프로드할 수 있는 추가 작업은 다음 표를 참조하십시오. 사용 가능한 서비스에 대한 전체 설명은 Cisco 7500의 Distributed Services에서 확인할 수 있습니다.

서비스	기능
기본 스위칭	Cisco Express Forwarding IP fragmentation Fast EtherChannel
VPN	ACL — 확장 및 터보 Cisco GRE(Encryption Generic Route Encapsulation) 터널 IPSec(IP Security) L2TP(Layer 2 Tunneling Protocol) 터널
QoS	dTS(NBAR Traffic Shaping) CAR(Policing) 혼잡 방지(dWRED) BGPh 정책 라우팅을 통한 dCBWFQ(Guaranteed Minimum Bandwidth) 정책 전파
멀티서비스	저지연 대기열 FRF 11/12 RTP 헤더 압축 Multilink PPP 및 링크 조각화 및 인터리빙
어카운팅	출력 계정 NetFlow 내보내기 우선 순위 및 MAC 계정 관리
로드 밸런싱	CEF 로드 밸런싱 멀티링크 PPP
캐싱	WCCP V1 WCCP V2
압축	L2 SW 및 HW 압축 L3 SW 및 HW 압축
멀티캐스트	멀티캐스트 분산 스위칭

스위칭 경로 선택

기본 규칙은 사용 가능한 최상의 스위칭 경로를 선택하는 것입니다(가장 빠른 것부터 가장 느린 것까지). dCEF, CEF, 최적화되고 빠릅니다. CEF 또는 dCEF를 활성화하면 최상의 성능을 제공합니다. NetFlow 스위칭을 활성화하면 컨피그레이션에 따라 성능이 향상되거나 감소할 수 있습니다. 매우 큰 액세스 목록이 있거나 일부 계정 관리 또는 둘 다 필요한 경우 NetFlow 스위칭을 사용하는 것이 좋습니다. 일반적으로 NetFlow는 CPU 전력이 많고 다양한 기능을 사용하는 에지 라우터에서 활성화됩니다. 동일한 인터페이스에서 고속 스위칭 및 CEF와 같은 여러 스위칭 경로를 구성하는 경우 라우터는 최고에서 최악(CEF에서 시작하여 프로세스 스위칭으로 끝남)까지 모두 시도합니다.

라우터 모니터링

다음 명령을 사용하여 스위칭 경로가 효과적으로 사용되는지 여부와 라우터가 로드된 상태를 확인할 수 있습니다.

show ip 인터페이스: 이 명령은 특정 인터페이스에 적용되는 스위칭 경로에 대한 개요를 제공합니다.

```
Router#show ip interfaces
Ethernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 10.200.40.23/22
 Broadcast address is 255.255.255.255
 Address determined by setup command
 MTU is 1500 bytes
 Helper address is not set
 Directed broadcast forwarding is disabled
 Outgoing access list is not set
 Inbound access list is not set
 Proxy ARP is enabled
 Security level is default
 Split horizon is enabled
 ICMP redirects are always sent
 ICMP unreachables are always sent
 ICMP mask replies are never sent
 IP fast switching is enabled
 IP fast switching on the same interface is disabled
 IP Flow switching is disabled
 IP CEF switching is enabled
 IP Fast switching turbo vector
 IP Normal CEF switching turbo vector
 IP multicast fast switching is enabled
 IP multicast distributed fast switching is disabled
 IP route-cache flags are Fast, CEF
 Router Discovery is disabled
 IP output packet accounting is disabled
 IP access violation accounting is disabled
 TCP/IP header compression is disabled
 RTP/IP header compression is disabled
 Probe proxy name replies are disabled
 Policy routing is disabled
 Network address translation is disabled
 WCCP Redirect outbound is disabled
 WCCP Redirect inbound is disabled
 WCCP Redirect exclude is disabled
 BGP Policy Mapping is disabled
```

이 출력에서 고속 스위칭이 활성화되고 NetFlow 스위칭이 비활성화되고 CEF 스위칭이 활성화된 것을 확인할 수 있습니다.

show process cpu : 이 명령은 CPU 로드에 대한 유용한 정보를 표시합니다. 자세한 내용은 Cisco 라우터에서 높은 CPU 사용률 문제 해결을 참조하십시오.

```
Router#show processes cpu
CPU utilization for five seconds: 0%/0%; one minute: 0%; five minutes: 0%
 PID  Runtime(ms)  Invoked  uSecs    5Sec   1Min   5Min TTY Process
   1          28   396653      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 Load Meter
   2         661    33040     20   0.00%  0.00%  0.00%   0 CEF Scanner
   3       63574   707194     89   0.00%  0.00%  0.00%   0 Exec
   4     1343928   234720   5725   0.32%  0.08%  0.06%   0 Check heaps
   5           0        1      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 Chunk Manager
```

```
   6          20         5   4000   0.00%  0.00%  0.00%   0 Pool Manager
   7           0         2      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 Timers
   8      100729     69524   1448   0.00%  0.00%  0.00%   0 Serial Backgroun
   9         236     66080      3   0.00%  0.00%  0.00%   0 Environmental mo
  10       94597    245505    385   0.00%  0.00%  0.00%   0 ARP Input
  11           0         2      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 DDR Timers
  12           0         2      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 Dialer event
  13           8         2   4000   0.00%  0.00%  0.00%   0 Entity MIB API
  14           0         1      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 SERIAL A'detect
  15           0         1      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 Critical Bkgnd
  16      130108    473809    274   0.00%  0.00%  0.00%   0 Net Background
  17           8       327     24   0.00%  0.00%  0.00%   0 Logger
  18         573   1980044      0   0.00%  0.00%  0.00%   0 TTY Background
[...]
```

메모리 요약 표시: 이 명령의 첫 번째 행은 라우터의 메모리 사용량 및 메모리/버퍼에 대한 유용한 정보를 제공합니다.

```
Router#show memory summary
                Head    Total(b)     Used(b)     Free(b)   Lowest(b)  Largest(b)
Processor   8165B63C     6965700     4060804     2904896     2811188     2884112
      I/O    1D00000     3145728     1770488     1375240     1333264     1375196

[...]
```

show interface stat 및 show interface switching: 이 두 명령은 라우터가 어떤 경로를 사용하는지, 그리고 트래픽이 스위칭되는 방식을 보여줍니다.

```
Router#show interfaces stat
       Ethernet0
                 Switching path    Pkts In   Chars In   Pkts Out  Chars Out
                      Processor      52077   12245489      24646    3170041
                    Route cache          0          0          0          0
                Distributed cache        0          0          0          0
                          Total      52077   12245489      24646    3170041

Router#show interfaces switching
       Ethernet0
                  Throttle count          0
                Drops         RP          0         SP          0
          SPD Flushes       Fast          0        SSE          0
          SPD Aggress       Fast          0
         SPD Priority     Inputs          0      Drops          0

             Protocol       Path    Pkts In   Chars In   Pkts Out  Chars Out
                Other    Process          0          0        595      35700
                    Cache misses          0
                             Fast          0          0          0          0
                         Auton/SSE         0          0          0          0
                      IP    Process        4        456          4        456
                      Cache misses         0
                             Fast          0          0          0          0
                         Auton/SSE         0          0          0          0
                    IPX    Process        0          0          2        120
                      Cache misses         0
                             Fast          0          0          0          0
                         Auton/SSE         0          0          0          0
       Trans. Bridge    Process          0          0          0          0
                    Cache misses          0
```

```
                Fast          11         660           0           0
           Auton/SSE           0           0           0           0
DEC MOP    Process             0           0          10         770
      Cache misses             0
                Fast           0           0           0           0
           Auton/SSE           0           0           0           0
     ARP    Process             1          60           2         120
      Cache misses             0
                Fast           0           0           0           0
           Auton/SSE           0           0           0           0
     CDP    Process           200       63700         100       31183
      Cache misses             0
                Fast           0           0           0           0
           Auton/SSE           0           0           0           0
```

관련 정보

- Cisco 라우터의 높은 CPU 사용률 문제 해결
- show processes 명령
- 기술 지원 및 문서 – Cisco Systems

이 번역에 관하여

Cisco는 전 세계 사용자에게 다양한 언어로 지원 콘텐츠를 제공하기 위해 기계 번역 기술과 수작업 번역을 병행하여 이 문서를 번역했습니다. 아무리 품질이 높은 기계 번역이라도 전문 번역가의 번역 결과물만큼 정확하지는 않습니다. Cisco Systems, Inc.는 이 같은 번역에 대해 어떠한 책임도 지지 않으며 항상 원본 영문 문서(링크 제공됨)를 참조할 것을 권장합니다.