

PNNI(Private Network-to-Network Interface) 경로 선택

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[PNNI 경로 선택](#)

[경로 선택 그림](#)

[예 1](#)

[예 2](#)

[예 3](#)

[결론](#)

[관련 정보](#)

소개

PNNI(Private Network-to-Network Interface)는 ATM 네트워크 토폴로지를 검색하고 토폴로지 정보의 데이터베이스를 만들고 검색된 토폴로지를 통해 통화를 라우팅하는 데 사용할 수 있는 네트워크 프로토콜 모음입니다. PNNI 네트워크 설정은 ATM 네트워크를 통한 수동 연결 구성보다 훨씬 쉽고 빠릅니다.

이 문서에서는 몇 가지 예를 사용하여 PNNI 경로 선택 프로세스를 설명합니다.

사전 요구 사항

요구 사항

Cisco는 PNNI에 대해 알고 있는 것을 권장합니다. PNNI에 대한 자세한 설명은 다음 문서를 참조하십시오.

- [PNNI 소개](#)(Cisco PNNI Network Planning Guide for MGX and SES Products, Release 5.2)
- [ATM 라우팅 및 PNNI 구성](#)
- [ATM 트래픽 관리](#)

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco IOS® 소프트웨어 릴리스 12.1(7a)EY를 실행하는 Cisco Catalyst 8540 MSR1
- Cisco IOS Software 릴리스 12.1(7a)EY를 실행하는 LightStream LS1010

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스

이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오](#).

PNNI 경로 선택

PNNI는 소스 라우팅을 사용하며, 여기서 소스는 대상 경로 선택을 담당합니다. 보다 정확히 말해, 각 피어 그룹의 첫 번째 노드는 해당 피어 그룹의 경로를 선택합니다. 선택한 경로는 연결 설정에 포함된 DTL(Designated Transit List)로 인코딩됩니다. 이 DTL은 통화 설정이 전송하는 모든 노드를 지정합니다.

이 설명은 PNNI 1.0 사양([af-pnni-0055.0](#), 섹션 5.13)의 경로 선택에서 가져왔습니다.

"목적지 ATM 주소에 대한 경로를 선택할 때 노드는 항상 목적지와 일치하는 가장 긴 접두사를 광고한 노드로 라우팅해야 합니다. 일치하는 접두사가 가장 긴 노드만 상위 노드인 경우 대상에 연결할 수 없습니다. 여러 노드가 다른 광고보다 긴 동일한 길이 일치 접두사를 광고한 경우에만 계산 노드가 사용할 대상을 로컬에서 선택할 수 있습니다. 가장 긴 일치 접두사를 광고하는 노드 중에서 상위 항목을 무시하고 나머지 상위 항목 중에서 선택합니다(있는 경우)."

Cisco 디바이스에서 대상 ATM 주소에 대한 경로 선택은 다음 기준을 기반으로 합니다.

- 가장 선호하는 경로는 가장 긴 ATM 접두사 일치를 가진 경로입니다.
- 일치하는 항목이 여러 개 있는 경우 경로 선택은 찾은 경로의 우선 순위를 기준으로 합니다. 우선 순위가 낮을수록 우선 순위가 높습니다.
- 우선 순위가 같은 경로가 여러 개 있는 경우 관리 가중치가 더 높은 경로를 사용합니다.

이는 각 경로와 연결된 기본 우선 순위입니다.

```
switch#show atm pnni precedence
```

Prefix Poa Type	Working Priority	Default Priority
local-internal	1	1
static-local-internal-metrics	2	2
static-local-exterior	3	3
static-local-exterior-metrics	2	2
pnni-remote-internal	2	2
pnni-remote-internal-metrics	2	2
pnni-remote-exterior	4	4
pnni-remote-exterior-metrics	2	2

이러한 값은 precedence [prefix type] [priority] 명령으로 수정할 수 있습니다. 예:

```
switch#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
switch(config)#atm router pnni
```

```
switch(config-atm-router)#precedence ?
```

```
pnni-remote-exterior      Remote Exterior Prefix Without Metrics
pnni-remote-exterior-metrics Remote Exterior Prefix With Metrics
```

```

pnni-remote-internal          Remote Internal Prefix Without Metrics
pnni-remote-internal-metrics  Remote Internal Prefix With Metrics
static-local-exterior         Static Exterior Prefix Without Metrics
static-local-exterior-metrics Static Exterior Prefix With Metrics
static-local-internal-metrics Static Internal Prefix With Metrics
<cr>

```

```

switch(config-atm-router)#precedence pnni-remote-exterior ?
<2-4> Priority For Remote Exterior Without Metrics

```

```

switch(config-atm-router)#precedence pnni-remote-exterior 2

```

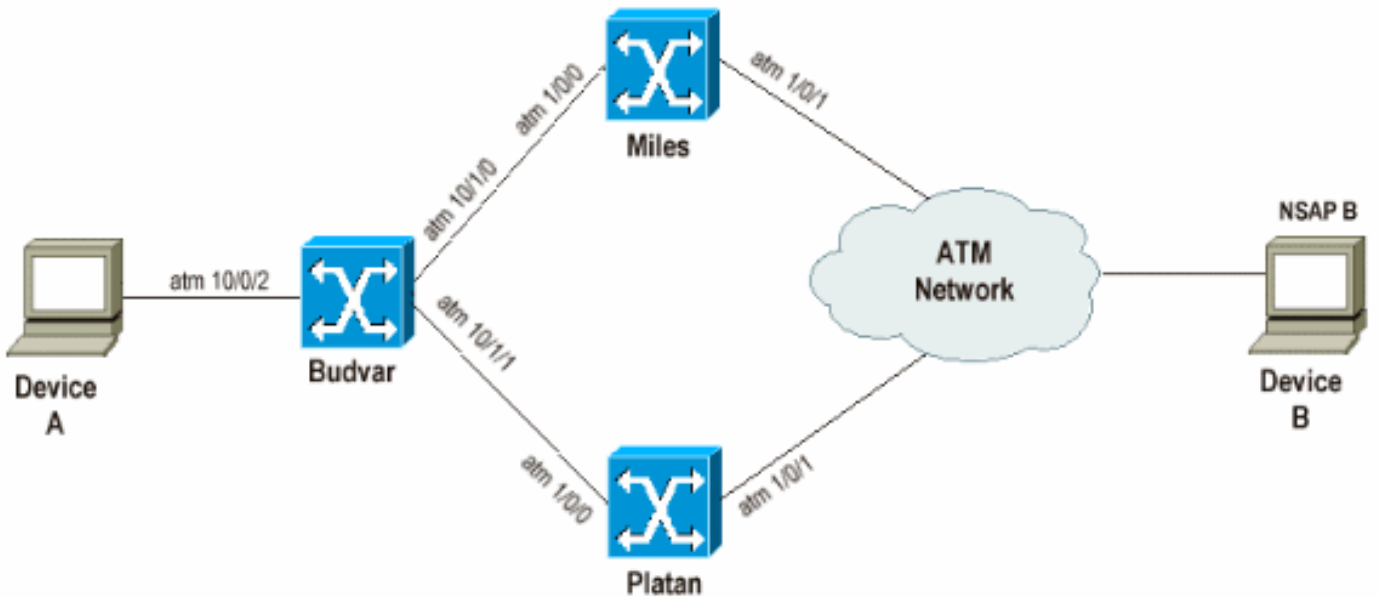
경로 선택 그림

이 세 가지 예는 PNNI 경로 선택을 설명하고 단일 피어 그룹을 사용합니다.

예 1

네트워크 다이어그램

다음 예에서 이 네트워크 다이어그램을 사용합니다.



```

NSAP B= 47.0091.8100.0000.00d0.58b8.5555.0000.0000.0001.00
NSAP Budvar= 47.0091.8100.0000.00d0.58b7.9a01.00d0.58b7.9a01.00
NSAP Platan= 47.0091.8100.0000.00d0.58b8.4201.00d0.58b8.4201.00
NSAP Miles= 47.0091.8100.0000.00d0.e203.0601.0050.e203.0601.00

```

참고:

- Budvar 및 Platan은 Cisco IOS Software 릴리스 12.1(7a)EY1을 실행하는 Cisco Catalyst 8540 MSR입니다.
- Miles는 Cisco IOS Software 릴리스 12.1(7a)EY를 실행하는 LS1010입니다.
- 디바이스 A와 B는 SVC를 설정할 수 있는 모든 유형의 디바이스가 될 수 있습니다.

목표

이 첫 번째 테스트에서는 PNNI가 통화를 라우팅하기 위해 가장 긴 일치 접두사, 즉 우선순위가 더 높은 경로를 우선 순위가 낮다는 사실을 보여 줍니다. 이 예에서 CBR(Constant Bit Rate) 통화 설정은 디바이스 A에서 디바이스 B로 설정됩니다. 이러한 통화 설정은 디바이스 B에 연결하기 위해 동일한 관리 가중치를 가진 서로 다르지만 동일한 두 경로를 사용할 수 있습니다.

- Budvar 및 Platan을 통해
- 버드바 마일스 통과

이 예에서 Platan은 디바이스 B에 대한 내부 PNNI 경로를 광고하고 Miles는 디바이스 B에 대한 외부 PNNI 경로를 광고합니다. 일반적으로 경로 선택 정의에 따라 Budvar은 PNNI 내부 경로를 통해 통화를 라우팅해야 합니다.

그림

디바이스 B에 이 NSAP(Network Service Access Point) 주소가 있습니다.
47.0091.8100.0000.00d0.58b8.5555.0000.0000.0001.00

Budvar의 ATM 라우팅 테이블을 보면 해당 대상에 대한 두 가지 경로를 확인할 수 있습니다.

```
budvar#
show atm route
```

```
Codes: P - installing Protocol (S - Static, P - PNNI, R - Routing control),
       T - Type (I - Internal prefix, E - Exterior prefix, SE -
             Summary Exterior prefix, SI - Summary Internal prefix,
             ZE - Suppress Summary Exterior, ZI - Suppress Summary Internal)
```

```
P  T Node/Port      St Lev Prefix
~  ~ ~~~~~
P  I 10 0          UP 0   47.0091.8100.0000.00d0.58b8.5555.0000.0000.0001/152
P  E 14 0          UP 0   47.0091.8100.0000.00d0.58b8.5555.0000.0000.0001/152
```

```
budvar#
show atm pnni identifiers
```

```
Node Node Id                               Name
  1    56:160:47.00918100000000D058B79A01.00D058B79A01.00 budvar
 10    56:160:47.00918100000000D058B84201.00D058B84201.00 Platan
 14    56:160:47.0091810000000050E2030601.0050E2030601.00 Miles
```

앞서 설명한 대로 Platan에서 학습한 내부 PNNI 경로와 Miles에서 학습한 외부 PNNI 경로가 있습니다.

디바이스 A에서 디바이스 B로 통화 설정을 수신하면 Budvar은 DTL뿐만 아니라 플랫폼을 통한 경로를 계산할 수 있습니다. 이 출력은 Budvar이 DTL을 계산하는 방법을 보여줍니다.

```
budvar#show atm pnni dtl address 47.0091.8100.0000.00d0.58b8.5555.0000.0000.0001.00 cbr pcr 5000
5000
```

```
budvar#
00:42:34: PNNI: rcv CBR route req to addr 47.00918100000000D058B85555.000000000001.00
00:42:34: PNNI: Looking For Nodes That Advertise This Prefix
00:42:34: PNNI: Best Match Is 47.00918100000000D058B85555.000000000001.00/152
00:42:34: PNNI: Found 2 POAs
00:42:34: priority: 2 (10 0) pnni-remote-internal
00:42:34: priority: 4 (14 0) pnni-remote-exterior
00:42:34: PNNI: Compute On-Demand Route Based On Admin Weight
```

```
00:42:34: PNNI: Found A Suitable Route Based On AW, Check CDV and CTD
00:42:34: PNNI: Found A Route That Satisfies Both CDV and CTD
00:42:34: PNNI: SOURCE ROUTE
00:42:34:         DTL 1> 2 Nodes
00:42:34:         budvar 85001000 (ATM10/0/1)
00:42:34:         Platan 0
00:42:34: PNNI: Found 1 Ports To Next DTL Node 10 85001000 (ATM10/0/1)
00:42:34: PNNI: Send Source Route Reply To Requestor: Code PNNI_SUCCESS
```

앞서 설명했듯이 Budvar은 디바이스 B에 도달할 수 있는 두 가지 경로 또는 POA(Point of Attachments)가 있음을 탐지합니다. Budvar(pnni-remote-internal)을 통과하는 경로가 Miles를 통과하는 경로보다 우선순위가 높습니다. 따라서 DTL은 해당 경로로 구축됩니다.

설명:

이 명령을 사용하여 이 통화 설정에 대해 어떤 DTL을 생성해야 하는지 결정할 수 있습니다.

```
show atm pnni dtl [node|address] [NSAP-address|node number] [traffic class] [class parameters]
```

위치:

- NSAP 주소는 대상 NSAP 주소(이 경우 디바이스 B의 주소)입니다.
- 트래픽 클래스: CBR, UBR, VBR-rt, VBR-nrt, ABR.
- 클래스 매개 변수는 PCR, MCR 및 SCR과 같은 트래픽 클래스와 관련된 서로 다른 매개 변수입니다.

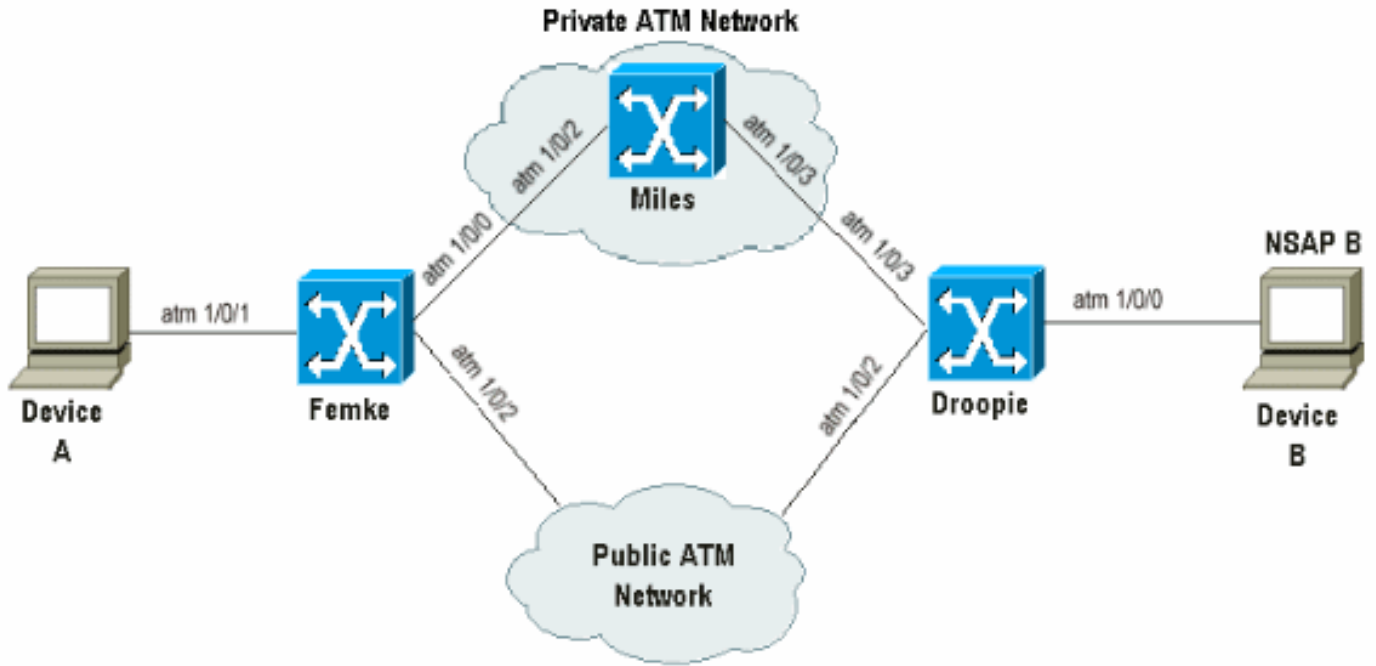
참고: 서로 다른 속도(PCR, MCR, SCR)는 Kbps가 아닌 셀/초로 정의됩니다.

참고: 이 명령은 지정된 트래픽 매개변수를 사용하여 원하는 NSAP 주소 또는 PNNI 노드 번호에 대한 통화 설정이 수행될 때 계산되는 DTL을 표시합니다.

예 2

네트워크 다이어그램

다음 예에서 이 네트워크 다이어그램을 사용합니다.



NSAP B= 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111.00

목표

이 예제의 목표는 PNNI가 가장 긴 일치 접두사만 고려하며 현재 POA를 사용할 수 없을 때 다음 사용 가능한 POA로 폴백된다는 것을 보여주는 것입니다.

CBR 통화 설정은 디바이스 A와 디바이스 B 간에 생성됩니다. 이 두 디바이스는 ILMI를 사용하지 않으므로 E.164 주소에 대한 고정 경로(이 경우 45개 주소라고도 함)를 사용하며, 이 지점을 Femke 및 Droopie에 생성합니다.

Miles를 통과하는 프라이빗 ATM 클라우드 내에서 혼잡이 발생하는 경우 공용 ATM 네트워크를 통해 CBR 통화 설정을 수행해야 합니다.

다른 우선 순위를 다른 유형의 경로에 연결하여 우선 순위가 낮을수록 해당 경로의 우선 순위가 더 높으므로, 통화 설정이 사전 요구 사항에 맞게 이루어지도록 합니다.

전제 조건은 다음과 같습니다.

Femke 및 Droopie에서 로컬로 연결된 디바이스를 가리키는 로컬 고정 경로는 내부 경로로 생성되고 공용 ATM 네트워크를 통해 원격 디바이스를 가리키는 백업 경로는 external로 정의됩니다. 또한 앞서 언급한 PNNI 경로 선택 규칙 때문에 두 고정 경로 모두 동일한 길이로 정의됩니다.

연결된 디바이스를 가리키는 로컬 고정 내부 경로 외에도, PNNI가 항상 가장 긴 일치 경로를 고려한다는 사실을 설명하기 위해 더 짧은 일치를 가진 또 다른 고정 내부 경로가 생성됩니다.

Femke를 살펴보고 디바이스 B에 도달하기 위한 세 가지 경로가 있는지 확인합니다.

1. Droopie에서 생성된 내부 고정 경로의 재배포로 인해 발생하는 내부 PNNI 경로.
2. Droopie에서 생성된 더 짧은 일치 내부 고정 경로의 재배포로 인해 발생하는 더 짧은 내부 PNNI 경로입니다.
3. Femke에 정의되어 공용 ATM 네트워크를 가리키는 외부 고정 경로입니다.

그림

디바이스 B에 다음 NSAP 주소가 있습니다.
45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111.00

Droopie에서 다음 고정 경로가 정의됩니다.

```
atm route 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111... ATM1/0/0 internal
```

```
atm route 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222... ATM1/0/0 internal (*)
```

(*) 이 경로는 디바이스 B를 가리키는 더 짧은 일치 경로입니다.

Femke에서 이 백업 고정 경로는 다음과 같이 정의됩니다.

```
atm route 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111... ATM1/0/2
```

따라서 디바이스 B에 대한 다음 항목은 Femke 라우팅 테이블에서 볼 수 있습니다.

```
Femke#show atm route
```

```
Codes: P - installing Protocol (S - Static, P - PNNI, R - Routing control),  
T - Type (I - Internal prefix, E - Exterior prefix, SE -  
Summary Exterior prefix, SI - Summary Internal prefix,  
ZE - Suppress Summary Exterior, ZI - Suppress Summary Internal)
```

```
P T Node/Port      St Lev Prefix  
~ ~ ~~~~~  
P I 14 0          UP 0 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222/104  
S E 1 ATM1/0/2    UP 0 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111/152  
P I 14 0          UP 0 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111/152
```

디바이스 B에 연결하려면 다음을 수행합니다.

- a/152 내부 PNNI 경로
- a/104 내부 PNNI 경로
- 공용 ATM 네트워크를 가리키는 /152 외부 고정 경로

/152 및 /104는 계층 수준입니다. 계층 레벨에 대한 자세한 내용은 [ATM 라우팅 및 PNNI 구성을 참조하십시오](#).

이 출력은 Femke와 Miles 간에 사용 가능한 리소스를 확인하는 방법을 보여줍니다.

```
Femke#show atm interface resource atm 1/0/0
```

```
Resource Management configuration:
```

```
Output queues:
```

```
Max sizes(explicit cfg): none cbr, none vbr-rt, none vbr-nrt, none abr-ubr
```

```
Max sizes(installed): 256 cbr, 256 vbr-rt, 4096 vbr-nrt, 12032 abr-ubr
```

```
Efci threshold: 25% cbr, 25% vbr-rt, 25% vbr-nrt, 25% abr, 25% ubr
```

```
Discard threshold: 87% cbr, 87% vbr-rt, 87% vbr-nrt, 87% abr, 87% ubr
```

```
Abr-relative-rate threshold: 25% abr
```

```
Pacing: disabled 0 Kbps rate configured, 0 Kbps rate installed
```

```
Service Categories supported: cbr,vbr-rt,vbr-nrt,abr,ubr
```

Link Distance: 0 kilometers

Controlled Link sharing:

Max aggregate guaranteed services: none RX, none TX

Max bandwidth: none cbr RX, none cbr TX, none vbr RX, none vbr TX,
none abr RX, none abr TX, none ubr RX, none ubr TX

Min bandwidth: none cbr RX, none cbr TX, none vbr RX, none vbr TX,
none abr RX, none abr TX, none ubr RX, none ubr TX

Best effort connection limit: disabled 0 max connections

Max traffic parameters by service (rate in Kbps, tolerance in cell-times):

Peak-cell-rate RX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

Peak-cell-rate TX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

Sustained-cell-rate: none vbr RX, none vbr TX

Minimum-cell-rate RX: none abr, none ubr

Minimum-cell-rate TX: none abr, none ubr

CDVT RX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

CDVT TX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

MBS: none vbr RX, none vbr TX

Resource Management state:

Cell-counts: 0 cbr, 0 vbr-rt, 0 vbr-nrt, 0 abr-ubr

Available bit rates (in Kbps):

72615 cbr RX, 72615 cbr TX, 72615 vbr RX, 72615 vbr TX,

0 abr RX, 0 abr TX, 0 ubr RX, 0 ubr TX

Allocated bit rates:

75000 cbr RX, 75000 cbr TX, 128 vbr RX, 128 vbr TX,

0 abr RX, 0 abr TX, 0 ubr RX, 0 ubr TX

Best effort connections: 1 pvcs, 0 svcs

Miles와 Droopie 사이에 사용 가능한 리소스:

Miles#show atm interface resource atm 1/0/3

Resource Management configuration:

Service Classes:

Service Category map: c2 cbr, c2 vbr-rt, c3 vbr-nrt, c4 abr, c5 ubr

Scheduling: RS c1 WRR c2, WRR c3, WRR c4, WRR c5

WRR Weight: 15 c2, 2 c3, 2 c4, 2 c5

CAC Configuration to account for Framing Overhead : Disabled

Pacing: disabled 0 Kbps rate configured, 0 Kbps rate installed

overbooking : disabled

Service Categories supported: cbr,vbr-rt,vbr-nrt,abr,ubr

Link Distance: 0 kilometers

Controlled Link sharing:

Max aggregate guaranteed services: none RX, none TX

Max bandwidth: none cbr RX, none cbr TX, none vbr RX, none vbr TX,
none abr RX, none abr TX, none ubr RX, none ubr TX

Min bandwidth: none cbr RX, none cbr TX, none vbr RX, none vbr TX,
none abr RX, none abr TX, none ubr RX, none ubr TX

Best effort connection limit: disabled 0 max connections

Max traffic parameters by service (rate in Kbps, tolerance in cell-times):

Peak-cell-rate RX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

Peak-cell-rate TX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

Sustained-cell-rate: none vbr RX, none vbr TX

Minimum-cell-rate RX: none abr, none ubr

Minimum-cell-rate TX: none abr, none ubr

CDVT RX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

CDVT TX: none cbr, none vbr, none abr, none ubr

MBS: none vbr RX, none vbr TX

Resource Management state:

Available bit rates (in Kbps):

57743 cbr RX, 57743 cbr TX, 57743 vbr RX, 57743 vbr TX,

57743 abr RX, 57743 abr TX, 57743 ubr RX, 57743 ubr TX

Allocated bit rates:
90000 cbr RX, 90000 cbr TX, 0 vbr RX, 0 vbr TX,
0 abr RX, 0 abr TX, 0 ubr RX, 0 ubr TX
Best effort connections: 1 pvcs, 0 svcs

이 출력은 서로 다른 PCR 값을 사용할 때 디바이스 A에서 디바이스 B로 CBR 통화 설정이 이루어질 때 발생하는 상황을 보여줍니다.

a. 디바이스 A에서 디바이스 B로 PCR= 727Kbps(1715셀/초) CBR 통화 설정

이러한 통화 설정을 수용하기 위해 경로를 따라 사용 가능한 리소스가 있습니다. 디바이스 B에 연결하기 위해 Femke에서 생성된 DTL을 확인하려면 다음 지침을 따르십시오.

```
Femke#show atm pnni dtl address 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111 cbr pcr 1715
1715
Femke#
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: rcv CBR route req to addr 45.003344556677889F11112222.40000C801111.00
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Looking For Nodes That Advertise This Prefix
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Best Match Is 45.003344556677889F11112222.40000C801111.00/152
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Found 2 POAs
Nov 13 08:16:08.310:          priority: 2 (16 0) pnni-remote-internal
Nov 13 08:16:08.310:          priority: 3 (1 80802000 (ATM1/0/2)) static-local-exterior
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Compute On-Demand Route Based On Admin Weight
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Found A Suitable Route Based On AW, Check CDV and CTD
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Found A Route That Satisfies Both CDV and CTD
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: SOURCE ROUTE
Nov 13 08:16:08.310:          DTL 1> 3 Nodes
Nov 13 08:16:08.310:          Femke 80800000 (ATM1/0/0)
Nov 13 08:16:08.310:          Miles 80803000 (ATM1/0/3)
Nov 13 08:16:08.310:          Droopie
Nov 13 08:16:08.310: PNNI: Found 1 Ports To Next DTL Node 13 80800000 (ATM1/0/0)
Nov 13 08:16:08.314: PNNI: Send Source Route Reply To Requestor: Code PNNI_SUCCESS
```

이 통화 설정에서 다음 두 POA가 발견되었습니다.

- /152 내부 PNNI 경로
- /152 외부 고정 경로

/104 경로는 고려하지 않습니다. 그런 다음 /152 PNNI 내부 경로가 외부 고정 경로와 비교했을 때 우선 순위 2가 우선순위가 더 높으므로, 우선 순위 3이 사용되고, 이 통화 설정을 수용할 수 있는 충분한 리소스가 경로에 있기 때문입니다.

b. 디바이스 A에서 디바이스 B로 PCR = 77620Kbps(183066 cell/s)로 CBR 통화 설정

```
Femke#show atm pnni dtl address 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111 cbr pcr 183066
183066
Femke#
Nov 13 12:38:28.165: PNNI: rcv CBR route req to addr 45.003344556677889F11112222.40000C801111.00
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Looking For Nodes That Advertise This Prefix
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Best Match Is 45.003344556677889F11112222.40000C801111.00/152
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Found 2 POAs
Nov 13 12:38:28.169:          priority: 2 (14 0) pnni-remote-internal
Nov 13 12:38:28.169:          priority: 3 (1 80802000 (ATM1/0/2)) static-local-exterior
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Compute On-Demand Route Based On Admin Weight
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Failed To Find An On-Demand Route, Code:
PNNI_USER_CELL_RATE_UNAVAILABLE
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: My Node Is Destination
PNNI: Port List: 80802000 (ATM1/0/2)
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Return 1 Ports In Source Route
Nov 13 12:38:28.169: PNNI: Send Source Route Reply To Requestor: Code PNNI_SUCCESS
```

앞의 예에서는 PNNI 경로를 따라 리소스가 충분하지 않으므로 LS1010은 대상에 대해 두 번째 사용 가능한 경로를 사용하려고 시도합니다. 따라서 스위치는 필요에 따라 공용 ATM 네트워크를 가리키는 고정 외부 경로로 돌아갑니다.

예 3

네트워크 다이어그램

이 예에서는 이 설정을 사용합니다. 모든 링크의 관리 가중치가 동일합니다.



```

NSAP B= 47.033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111.00
Femke= 47.0091.8100.0000.00e0.146c.b101.00e0.146c.6101.00
Stan= 47.0091.8100.0000.0060.705a.8f01.0060.705a.8f01.00
Miles= 47.0091.8100.0000.0050.e203.0601.0050.e203.0601.00
  
```

이 예제의 목적은 PNNI가 관리 가중치가 작은 경로를 항상 사용한다는 것을 보여주는 것입니다. 그러나 최상의 경로에 현재 통화를 수용할 수 있는 리소스가 충분하지 않으면 PNNI가 하위 경로로 돌아갈 수 있습니다.

이 시나리오에서는 디바이스 A가 디바이스 B에 전화를 걸면 다음 두 가지 경로가 가능합니다.

1. Femke와 Stan
2. Femke, Miles, 그리고 Stan

정상적인 작업 중에 통화 설정은 관리 가중치가 더 작은 첫 번째 경로처럼 첫 번째 경로를 통해 이동합니다.

그림

다음은 이전 설명을 보여 줍니다.

디바이스 B에 다음 NSAP 주소가 있습니다.
47.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111.00 라우팅 테이블을 볼 때 선택한 경로가 Miles에서 Stan으로 이동하는 경로인지 확인합니다.

```
Femke#show atm route
```

```
Codes: P - installing Protocol (S - Static, P - PNNI, R - Routing control),
```

T - Type (I - Internal prefix, E - Exterior prefix, SE - Summary Exterior prefix, SI - Summary Internal prefix, ZE - Suppress Summary Exterior, ZI - Suppress Summary Internal)

```
P T Node/Port      St Lev Prefix
~ ~ ~~~~~
P E 10 0          UP 0   47.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111/152
[snip]
```

Femke#show atm pnni identifiers

Node	Node Id	Name
1	56:160:47.00918100000000E0146CB101.00E0146CB101.00	Femke
10	56:160:47.0091810000000060705A8F01.0060705A8F01.00	Stan
11	56:160:47.0091810000000050E2030601.0050E2030601.00	la-miles

a. 디바이스 A에서 디바이스 B로 PCR= 848Kbps(2,000개의 셀/초) CBR 통화 설정

이러한 통화 설정은 사용 가능한 리소스가 있으므로 문제 없이 짧은 경로를 통과해야 합니다.

Femke#show atm interface resource atm 1/0/3

Resource Management configuration:
[snip]

Resource Management state:

Cell-counts: 0 cbr, 0 vbr-rt, 0 vbr-nrt, 0 abr-ubr
Available bit rates (in Kbps):
72455 cbr RX, 72455 cbr TX, 72455 vbr RX, 72455 vbr TX,
0 abr RX, 0 abr TX, 0 ubr RX, 0 ubr TX
Allocated bit rates:
75000 cbr RX, 75000 cbr TX, 288 vbr RX, 288 vbr TX,
0 abr RX, 0 abr TX, 0 ubr RX, 0 ubr TX
Best effort connections: 0 pvcs, 0 svcs

이 경로에는 여전히 75Mbps가 있습니다. 다음은 통화 설정 수신 시 Femke에서 어떤 DTL이 계산되는지 확인하는 방법입니다.

Femke#show atm pnni dtl address 47.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111 cbr pcr 2000 2000

Femke#

```
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: CBR route request from ATM_OWNER_UNKNOWN
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: To address 47.003344556677889F11112222.40000C801111.00
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: Best Match Is 47.003344556677889F11112222.40000C801111.00/152
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: Found 1 POAs
*Dec 20 05:46:11.740:      priority: 4 (10 0) pnni-remote-exterior
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: Compute On-Demand Route Based On Admin Weight
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: Found A Suitable Route Based On AW, Check CDV and CTD
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: Found A Route That Satisfies Both CDV and CTD
*Dec 20 05:46:11.740: PNNI: SOURCE ROUTE
*Dec 20 05:46:11.740:      DTL 1> 2 Nodes
*Dec 20 05:46:11.740:      Femke 80803000 (ATM1/0/3)
*Dec 20 05:46:11.740:      Stan 0
*Dec 20 05:46:11.744: PNNI: Found 1 Ports To Next DTL Node 10 80803000 (ATM1/0/3)
*Dec 20 05:46:11.744: PNNI: Send Source Route Reply To Requestor: Code PNNI_SUCCESS
```

이 출력은 통화가 가장 짧은 경로를 실제로 통과함을 보여줍니다.

b. 디바이스 A에서 디바이스 B로 PCR = 84800Kbps(200000 cell/s)로 CBR 통화 설정

Femke의 이러한 통화 설정을 수신하면 사용하지 않는 리소스가 충분하지 않기 때문에 Femke와 Stan 간의 직접 경로를 사용할 수 없습니다. Femke는 Miles를 통과하는 다른 길을 이용하려고 시도할 수 있습니다. 디바이스 A에서 이러한 통화 설정을 수신하면 Femke가 생성하는 DTL입니다.

```
Femke#show atm pnni dtl address 47.0033..4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111 cbr pcr 200000 200000
```

```
Femke#
```

```
*Dec 20 05:47:31.885: PNNI: CBR route request from ATM_OWNER_UNKNOWN
*Dec 20 05:47:31.885: PNNI: To address 47.003344556677889F11112222.40000C801111.00
*Dec 20 05:47:31.885: PNNI: Best Match Is 47.003344556677889F11112222.40000C801111.00/152
*Dec 20 05:47:31.885: PNNI: Found 1 POAs
*Dec 20 05:47:31.885: priority: 4 (10 0) pnni-remote-exterior
*Dec 20 05:47:31.889: PNNI: Compute On-Demand Route Based On Admin Weight
*Dec 20 05:47:31.889: PNNI: Found A Suitable Route Based On AW, Check CDV and CTD
*Dec 20 05:47:31.889: PNNI: Found A Route That Satisfies Both CDV and CTD
*Dec 20 05:47:31.889: PNNI: SOURCE ROUTE
*Dec 20 05:47:31.889: DTL 1> 3 Nodes
*Dec 20 05:47:31.889: Femke 80800000 (ATM1/0/0)
*Dec 20 05:47:31.889: la-miles 80801000 (ATM1/0/1)
*Dec 20 05:47:31.889: Stan 0
*Dec 20 05:47:31.889: PNNI: Found 1 Ports To Next DTL Node 11 80800000 (ATM1/0/0)
*Dec 20 05:47:31.889: PNNI: Send Source Route Reply To Requestor: Code PNNI_SUCCESS
```

디바이스 B로 가는 최단 경로에는 이러한 통화를 수용할 수 있는 충분한 리소스가 없으므로 Femke는 Miles를 통과하는 경로에 해당하는 DTL을 생성합니다.

결론

결론적으로, 경로 선택에서 PNNI는 다음과 같습니다.

- 가장 긴 일치 경로만 고려합니다.
- 우선순위에 따라 경로를 시도하므로 우선순위가 낮을수록 여러 경로가 있을 때 더 좋습니다.
- 현재 경로를 사용할 수 없는 경우 사용 가능한 다음 POA(사용 가능한 경우)를 사용합니다.
- POA를 사용할 수 없는 경우 경로를 연결할 수 없다고 선언합니다.

관련 정보

- [PNNI 소개](#)
- [ATM 라우팅 및 PNNI 구성](#)