

Selección de ruta de la Interfaz de red privada a red (PNNI)

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Selección de ruta PNNI](#)

[Ilustración de la selección de ruta](#)

[Ejemplo 1](#)

[Ejemplo 2](#)

[Ejemplo 3](#)

[Conclusión](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

La interfaz de red a red privada (PNNI) es un conjunto de protocolos de red que se pueden utilizar para detectar una topología de red ATM, crear una base de datos de información de topología y enrutar llamadas a través de la topología detectada. Cuando planifica correctamente, la configuración de una red PNNI es mucho más fácil y rápida que la configuración manual de conexiones a través de una red ATM.

Este documento ilustra el proceso de selección de ruta PNNI mediante el uso de varios ejemplos.

Prerequisites

Requirements

Cisco recomienda que tenga conocimiento de PNNI. Lea estos documentos para una explicación detallada sobre PNNI:

- [Introducción a PNNI](#) (de Cisco PNNI Network Planning Guide for MGX and SES Products, versión 5.2)
- [Configuración del Ruteo ATM y PNNI](#)
- [ATM Traffic Management](#)

Componentes Utilizados

La información que contiene este documento se basa en las siguientes versiones de software y hardware.

- Cisco Catalyst 8540 MSR que ejecuta Cisco IOS® Software Release 12.1(7a)EY1
- LightStream LS1010 que ejecuta Cisco IOS Software Release 12.1(7a)EY

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Convenciones

Consulte [Convenciones de Consejos Técnicos Cisco para obtener más información sobre las convenciones del documento.](#)

Selección de ruta PNNI

PNNI utiliza source-routing, donde el origen es responsable de la selección de la ruta de destino. Más precisamente, el primer nodo de cada grupo de peers selecciona la trayectoria a través de ese grupo de peers. La ruta seleccionada se codifica como lista de tránsito designada (DTL) que se incluye en la configuración de la conexión. Este DTL especifica cada nodo a través del cual transita la configuración de la llamada.

Esta explicación se ha tomado de la selección de trayectoria de la especificación PNNI 1.0 ([af-pnni-0055.0](#), sección 5.13):

"Al seleccionar una ruta a una dirección ATM de destino, un nodo siempre ruteará al nodo que haya anunciado el prefijo más largo que coincida con el destino. Si sólo los nodos con el prefijo de coincidencia más largo son antepasados, el destino no es alcanzable. Sólo cuando varios nodos hayan anunciado prefijos coincidentes de longitud igual que los que sean más largos que cualquier otro anuncio, el nodo de cálculo podrá elegir de forma local qué destino usar. De los nodos que anuncian prefijos coincidentes iguales y más largos, ignoran cualquier ancestro y seleccionan entre los restantes, si los hay".

En los dispositivos Cisco, la selección de ruta a una dirección ATM de destino se basa en este criterio:

- La ruta preferida es la que tiene la coincidencia de prefijo ATM más larga.
- Si existen varias coincidencias, la selección de ruta se basa en la precedencia de las rutas encontradas. Cuanto más baja la precedencia, mayor la prioridad.
- Si hay varias rutas con igual prioridad, tome la ruta con el mejor peso administrativo.

Ésta es la precedencia predeterminada asociada con cada ruta:

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

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

Estos valores se pueden modificar con el comando **precedence [prefix type] [priority]**. Aquí tiene un ejemplo:

```
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-external      Remote External Prefix Without Metrics
pnni-remote-external-metrics Remote External Prefix With Metrics
pnni-remote-internal      Remote Internal Prefix Without Metrics
pnni-remote-internal-metrics Remote Internal Prefix With Metrics
static-local-external     Static External Prefix Without Metrics
static-local-external-metrics Static External Prefix With Metrics
static-local-internal-metrics Static Internal Prefix With Metrics
<cr>
```

```
switch(config-atm-router)#precedence pnni-remote-external ?
```

```
<2-4> Priority For Remote External Without Metrics
```

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

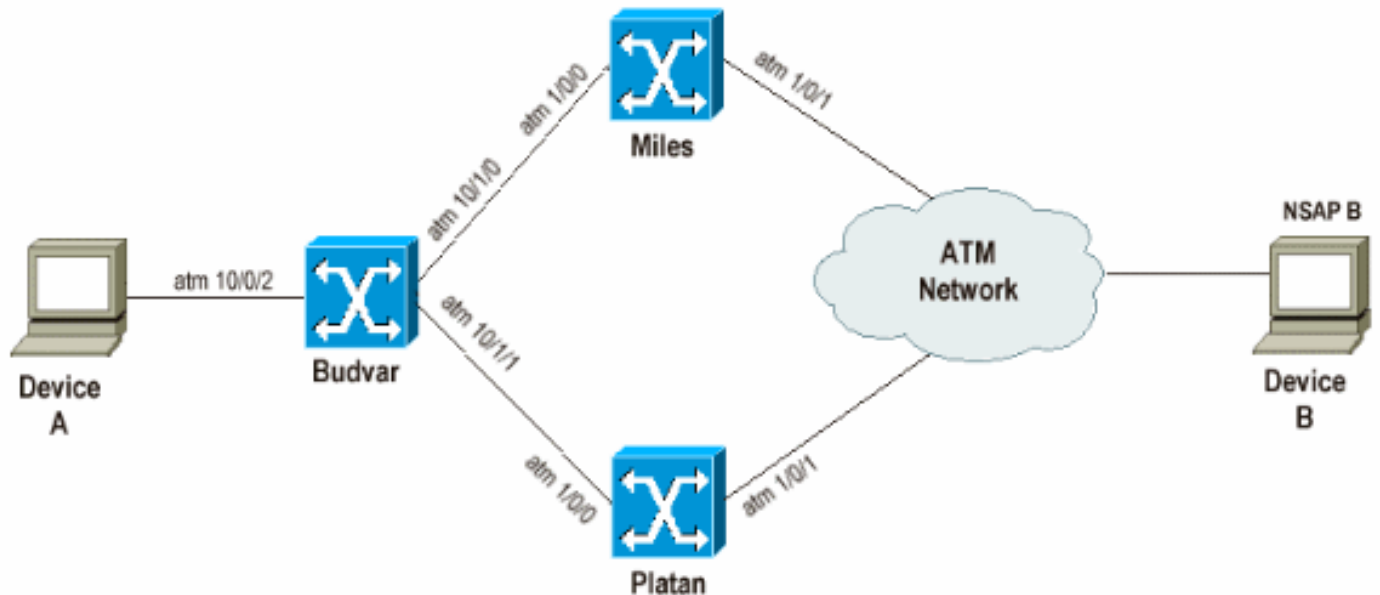
Ilustración de la selección de ruta

Estos tres ejemplos ilustran la selección de ruta PNNI y utilizan un único grupo de peers.

Ejemplo 1

Diagrama de la red

Utilice este diagrama de red en este ejemplo:



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

Nota:

- Budvar y Platan son Cisco Catalyst 8540 MSR que ejecutan Cisco IOS Software Release 12.1(7a)EY1.
- Miles es un LS1010 que ejecuta Cisco IOS Software Release 12.1(7a)EY.
- Los dispositivos A y B pueden ser cualquier tipo de dispositivo capaz de establecer SVC.

Objetivo

Esta primera prueba ilustra el hecho de que PNNI toma el prefijo de coincidencia más largo, la ruta, con la prioridad más alta, por lo tanto la precedencia más baja, primero para rutear una llamada. En este ejemplo, las configuraciones de llamadas de Velocidad de bits constante (CBR) se realizan desde el dispositivo A al dispositivo B. Estas configuraciones de llamada pueden utilizar estas dos rutas diferentes pero iguales con el mismo peso administrativo para alcanzar el dispositivo B:

- A través de Budvar y Platan
- A través de Budvar y Miles

En este ejemplo, Platan anuncia una ruta PNNI interna al dispositivo B y Miles anuncia una ruta PNNI externa al dispositivo B. Normalmente, de acuerdo con la definición de la selección de trayectoria, Budvar debe rutear la llamada a través de la ruta interna PNNI.

Ilustración

El dispositivo B tiene esta dirección de punto de acceso a servicios de red (NSAP):
 47.0091.8100.0000.00d0.58b8.5555.0000.0000.0001.00

Vea dos rutas para ese destino cuando vea la tabla de ruteo ATM en Budvar:

```
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

Como se ha explicado anteriormente, Platan ha aprendido una ruta interna PNNI y Miles ha aprendido una ruta PNNI externa.

Cuando se recibe la configuración de la llamada del dispositivo A al dispositivo B, Budvar puede computar un DTL así como el trayecto a través de Platan. Este resultado muestra cómo Budvar calcula el DTL.

```
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

```

Como se ha explicado anteriormente, Budvar detecta que hay dos rutas o puntos de conexión (POA) posibles para alcanzar el dispositivo B. La ruta a través de Budvar (pnni-remote-internal) tiene una mejor precedencia que la ruta a través de Miles. Por lo tanto, el DTL se construye con esa ruta.

Comentarios:

Este comando se puede utilizar para determinar qué DTL se debe crear para esta configuración de llamada:

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

where:

- **La dirección NSAP** es la dirección NSAP de destino (la dirección del dispositivo B en nuestro caso).
- **clase de tráfico** es: CBR, UBR, VBR-rt, VBR-nrt, ABR.
- **los parámetros de clase** son los diferentes parámetros asociados con la clase de tráfico como PCR, MCR y SCR.

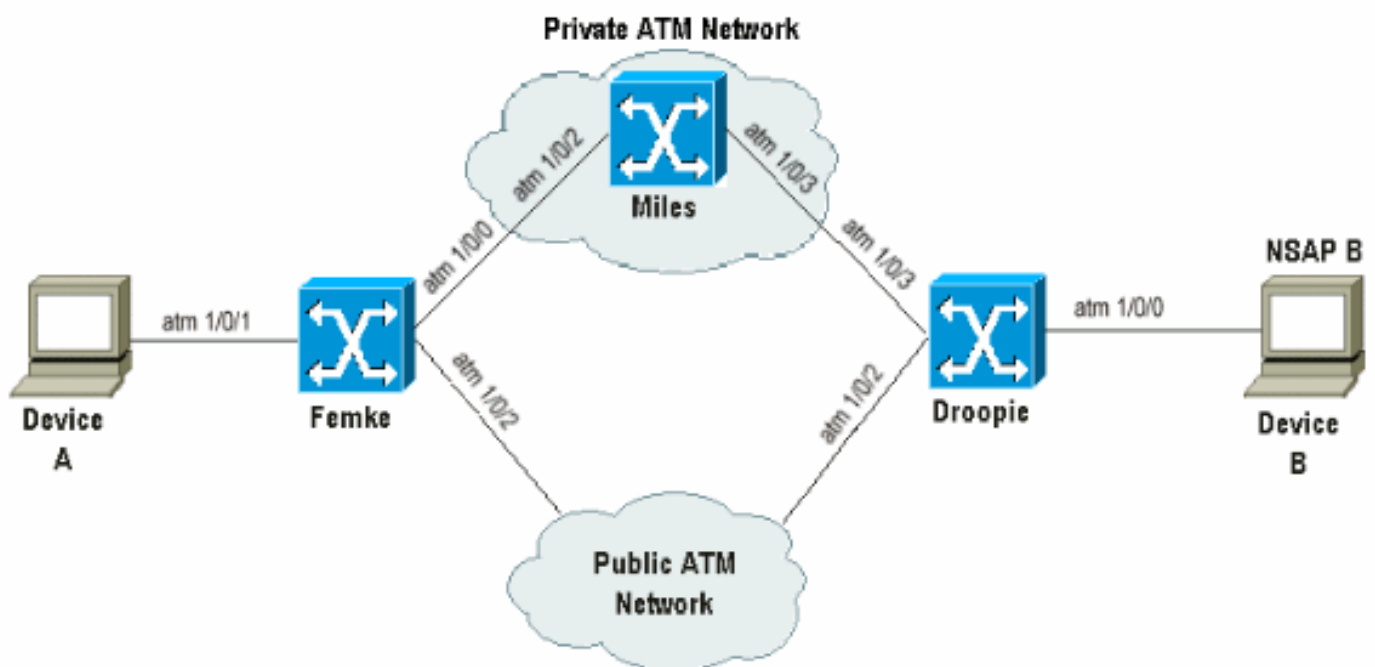
Nota: Las diferentes velocidades (PCR, MCR, SCR) se definen en celdas/s y no en Kbps.

Nota: Este comando muestra qué DTL se computa cuando se realiza una configuración de llamada a la dirección NSAP deseada o al número de nodo PNNI con los parámetros de tráfico especificados.

Ejemplo 2

Diagrama de la red

Utilice este diagrama de red en este ejemplo:



NSAP B= 45.0033.4455.6677.889f.1111.2222.4000.0c80.1111.00

Objetivo

El objetivo de este ejemplo es mostrar que PNNI sólo tiene en cuenta los prefijos de coincidencia más largos y se devuelve al siguiente POA disponible cuando el actual no es utilizable.

Las configuraciones de llamadas CBR se crean entre el dispositivo A y el dispositivo B. Estos dos dispositivos no utilizan ILMI y por lo tanto rutas estáticas, a la dirección E.164 en este caso

también conocido como 45 direcciones, que apuntan a que se crean en Femke y Droopie.

Si la congestión ocurre dentro de la nube ATM privada que pasa por Miles, las configuraciones de llamadas CBR deben realizarse a través de la red ATM pública.

Asocie diferentes precedencias a diferentes tipos de rutas de modo que cuanto más baja la precedencia, mayor la prioridad para la ruta, para asegurarse de que la configuración de la llamada se realice de acuerdo con los prerequisites.

Así se logran los requisitos previos:

En Femke y Droopie, las rutas estáticas locales que apuntan al dispositivo conectado localmente se crean como internas y una ruta de respaldo que apunta al dispositivo remoto a través de la red ATM pública se define como externa. Además, ambas rutas estáticas se definen con la misma longitud debido a la regla de selección de ruta PNNI mencionada anteriormente.

Además de la ruta interna estática local que apunta al dispositivo conectado, se crea otra ruta interna estática con una coincidencia más corta para ilustrar el hecho de que PNNI siempre toma en consideración la ruta de coincidencia más larga.

Observe Femke y vea que hay tres rutas para alcanzar el dispositivo B:

1. Ruta PNNI interna que resulta de la redistribución de la ruta estática interna creada en Droopie.
2. Una ruta PNNI interna más corta que resulta de la redistribución de la ruta estática interna de coincidencia más corta creada en Droopie.
3. Una ruta estática externa definida en Femke y apunta a la red ATM pública.

Ilustración

El dispositivo B tiene esta dirección NSAP: 45.0033.4455.6677.889f.1111.222.4000.0c80.1111.00

En Droopie, estas rutas estáticas se definen:

```
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 (*)
```

(*) esta ruta es la ruta de coincidencia más corta que apunta al dispositivo B.

En Femke, se define esta ruta estática de respaldo:

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

Por lo tanto, estas entradas para el dispositivo B se pueden ver en la tabla de ruteo Femke:

```
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
```

Para alcanzar el dispositivo B, tiene:

- una ruta PNNI interna /152
- una ruta PNNI interna /104
- una ruta estática externa /152 que apunta a la red ATM pública

/152 y /104 son los niveles de jerarquía. Para obtener una explicación más detallada sobre los niveles de jerarquía, refiérase a [Configuración del Ruteo ATM y PNNI](#).

Este resultado muestra cómo verificar los recursos disponibles entre Femke y Miles:

```
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

Recursos disponibles entre Miles y Droopie:

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

Esta salida muestra lo que sucede cuando se realiza una configuración de llamada CBR del dispositivo A al dispositivo B cuando se utilizan diferentes valores PCR:

a. Configuración de llamadas CBR del dispositivo A al dispositivo B con PCR= 727 Kbps (1715 celdas/s)

Hay recursos disponibles a lo largo de la trayectoria para acomodar dicha configuración de llamada. Siga estas instrucciones para verificar el DTL, que se crea en Femke, para alcanzar el dispositivo B:

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

```

En esta configuración de llamada, se encuentran estos dos POA:

- /152 Ruta PNNI interna
- /152 Ruta estática externa

La ruta /104 no se tiene en cuenta. Luego se utiliza la ruta interna /152 PNNI porque tiene una mejor precedencia, precedencia 2, comparada con la ruta estática externa, precedencia 3, y porque hay suficientes recursos en la trayectoria para acomodar esta configuración de llamada.

b. Configuración de llamadas CBR del dispositivo A al dispositivo B con PCR = 77620 Kbps (183066 celdas/s)

```

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

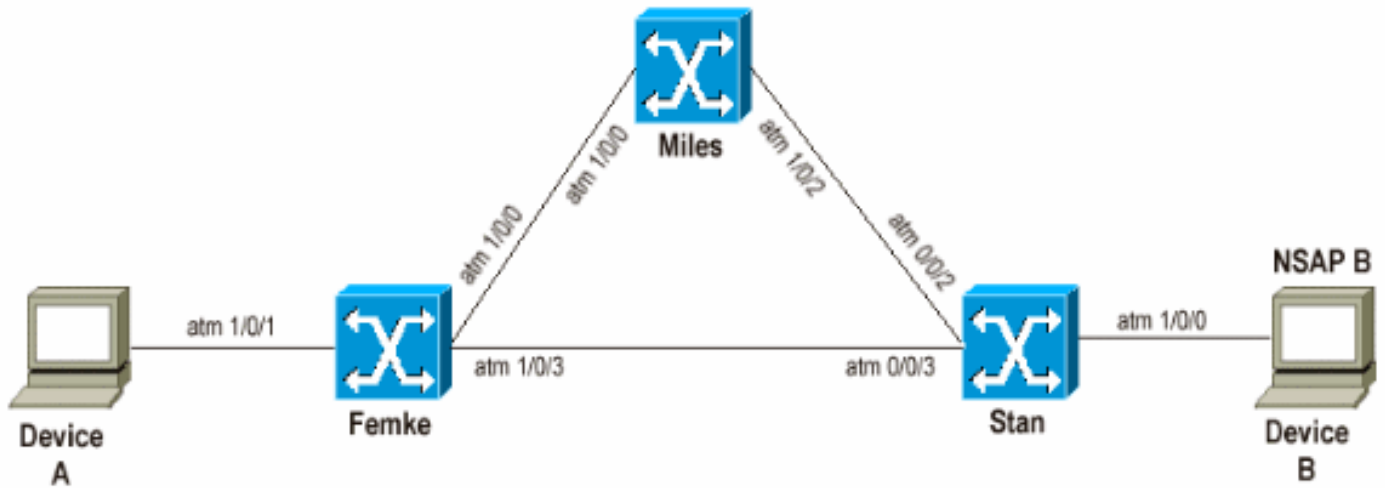
```

En el ejemplo anterior, no hay suficientes recursos a lo largo del trayecto PNNI, por lo que el LS1010 intenta utilizar la segunda ruta disponible al destino. Por lo tanto, el switch vuelve a caer en la ruta externa estática que apunta a la red ATM pública según sea necesario.

Ejemplo 3

Diagrama de la red

Utilice esta configuración para este ejemplo. Todos los links tienen el mismo peso administrativo.



```

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

```

El objetivo de este ejemplo es mostrar que PNNI siempre utiliza la ruta con el menor peso administrativo. Pero, si el mejor trayecto no tiene suficientes recursos para acomodar la llamada actual, PNNI puede volver a caer en un trayecto más bajo.

En esta situación, cuando el dispositivo A realiza una llamada al dispositivo B, hay dos trayectorias posibles:

1. Femke y luego Stan
2. Femke, Miles y luego Stan

A lo largo de las operaciones normales, la configuración de la llamada fluye a través de la primera trayectoria, ya que es la que tiene el menor peso administrativo.

Ilustración

Esto ilustra las explicaciones anteriores:

El dispositivo B tiene esta dirección NSAP: 47.0033.4455.6677.889f.1111.222.4000.0c80.1111.00. Observe que la ruta elegida es la que va de Miles a Stan cuando ve en la tabla de ruteo:

```
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. Configuración de llamadas CBR del dispositivo A al dispositivo B con PCR= 848 Kbps (2000 celdas/s)

Dicha configuración de llamada debe atravesar la trayectoria corta sin ningún problema, ya que hay recursos disponibles para acomodarla:

```
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
```

Todavía hay 75 Mbps en ese trayecto. Así es como Femke calcula el DTL al recibir la configuración de la llamada:

```
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
```

Este resultado muestra que la llamada efectivamente pasa por la trayectoria más corta.

b. Configuración de llamadas CBR del dispositivo A al dispositivo B con PCR = 84800 Kbps (200000 celdas/s)

Cuando Femke recibe una llamada así, no se puede utilizar la ruta directa entre Femke y Stan porque no hay suficientes recursos sin utilizar. Femke puede entonces intentar usar el otro camino a través de Miles. Esta es la DTL que Femke crea al recibir dicha configuración de llamada desde el dispositivo A:

```
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-external
*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
```

Dado que la trayectoria más corta hacia el dispositivo B no tiene suficientes recursos para acomodar tal llamada, Femke crea un DTL que corresponde a la trayectoria a través de Miles.

Conclusión

En conclusión, en su selección de ruta, PNNI:

- Toma solamente las rutas de coincidencia más largas en consideración.
- Intenta las rutas de acuerdo con su prioridad, de modo que cuanto más baja la precedencia, mejor, cuando existen varias rutas.
- Utiliza la siguiente ruta disponible, el siguiente POA disponible, si está disponible, cuando no se puede utilizar la actual.
- Declara la ruta inalcanzable si no se puede utilizar ninguno de los POA.

Información Relacionada

- [Introducción a PNNI](#)
- [Configuración del Ruteo ATM y PNNI](#)