دليل شامل لتكوين ترحيل الإطارات واستكشاف أخطائه وإصلاحها

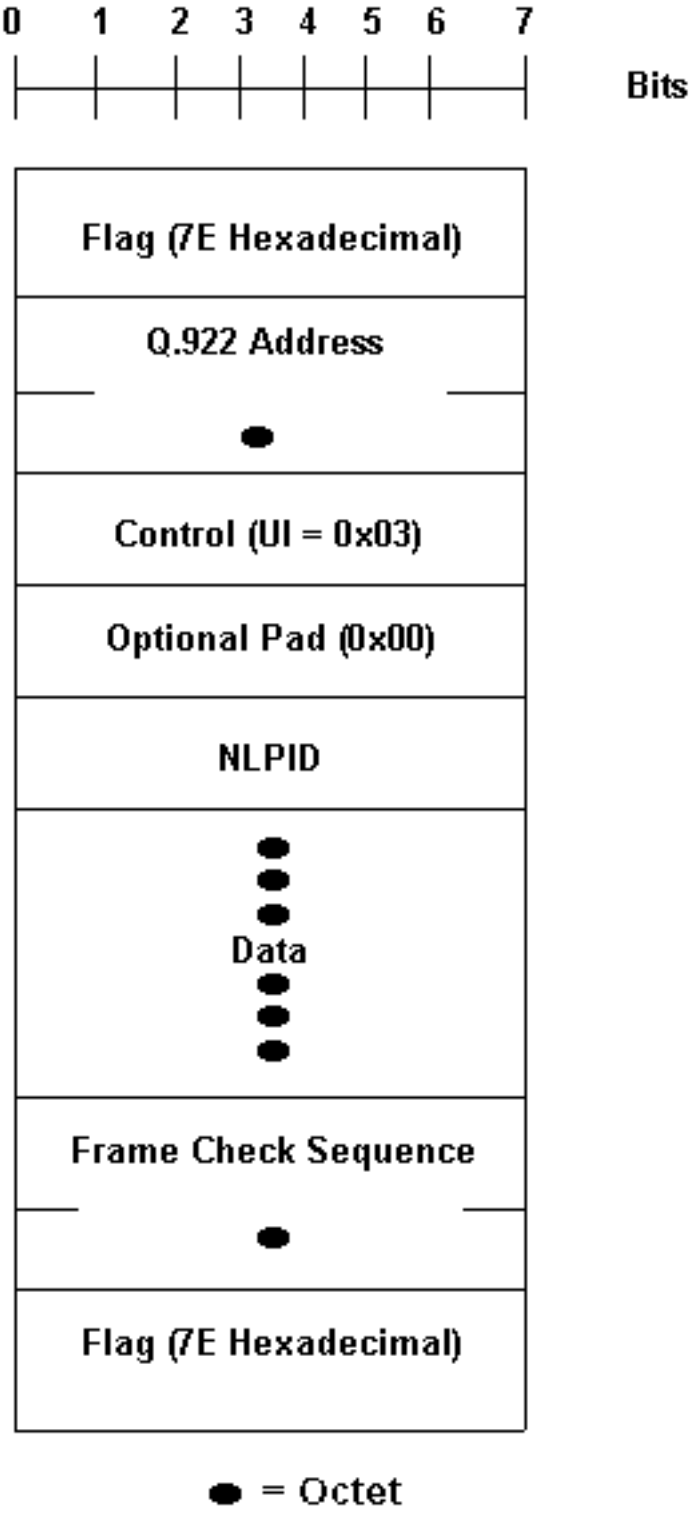
المحتويات

المقدمة
قبل البدء
الاصطلاحات
المتطلبات الأساسية
المكونات المستخدمة
النظرية الأساسية
تكوين ترحيل الإطارات الأساسي
الرسم التخطيطي للشبكة
التكوينات
أوامر show وdebug
تكوين الموزع وترحيل الإطارات المحوري
الرسم التخطيطي للشبكة
التكوينات
إظهار الأوامر
الاتصال من تحدث إلى
التكوينات
إظهار الأوامر
تكوين الواجهات الفرعية لترحيل الإطارات
الواجهات الفرعية من نقطة إلى نقطة
إظهار الأوامر
الواجهات الفرعية للموزع والكلام
إظهار الأوامر
تكوين التخطيط الديناميكي والثابت للواجهات الفرعية متعددة النقاط
الرسم التخطيطي للشبكة
التكوينات
أوامر show وdebug
تكوين IP لترحيل الإطارات غير المرقمة
الرسم التخطيطي للشبكة
التكوينات
إظهار الأوامر
تكوين النسخ الاحتياطي لترحيل الإطارات
النسخ الاحتياطي لترحيل الإطارات عبر ISDN
التكوين لكل نسخ إحتياطي ل DCLI
الموزع وتحدث مع ملفات تعريف المتصل
تكوين تحويل ترحيل الإطارات
الرسم التخطيطي للشبكة

التكوينات
إظهار الأوامر
تكوين ترتيب أولويات DLCI لترحيل الإطارات
اعتبارات التنفيذ
الرسم التخطيطي للشبكة
التكوينات
أوامر show وdebug
قائمة انتظار بث ترحيل الإطارات
تنظيم حركة البانات
معلمات تنظيم حركة البانات
تنظيم حركة البيانات العامة
تنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات
أوامر ترحيل الإطارات المستخدمة بشكل شائع
show frame-relay pvc
إظهار خريطة ترحيل الإطارات
ترحيل الإطارات والربط
ترحيل الإطارات والذاكرة
أستكشاف أخطاء ترحيل الإطارات وإصلاحها
"Serial0 معطل، بروتوكول الخط معطل"
"Serial0 قيد التشغيل، بروتوكول الخط معطل"
"Serial0 قيد التشغيل، بروتوكول الخط قيد التشغيل"
خصائص ترحيل الإطارات
التحقق من أفق انقسام IP
يؤز عنوان IP الخاص بك على ترحيل الإطارات متعدد النقاط
بث الكلمة الأساسية
إعادة تكوين واجهة فرعية
قيود DLCI
عنوان IP/IPX/AT
RIP و IGRP
كيبلف
الواجهات التسلسلية
بروتوكول فتح أقصر مسار أولا (OSPF) وبروتوكول نقاط متعددة
المصادر
معلومات ذات صلة

المقدمة

ترحيل الإطارات هو بروتوكول طبقة إرتباط بيانات محولة يتوافق مع معايير الصناعة ويعالج العديد من الدوائر الظاهرية باستخدام تغليف تحكم إرتباط البيانات عالي المستوى (HDLC) بين الأجهزة المتصلة. في العديد من الحالات، يكون ترحيل الإطارات أكثر فعالية من X.25، وهو البروتوكول الذي يعتبر البديل بشكل عام. يوضح الشكل التالي إطار ترحيل الإطارات (ANSI T1.618).



لاحظ في الشكل أعلاه أن عناوين Q.922، كما هي معرفة حاليا، هي عبارة عن نظامين ثمانيين وتحتوي على معرف اتصال إرتباط بيانات 10 بت (DLCI). في بعض الشبكات، قد تتم زيادة عناوين Q.922 إختياريا إلى ثلاثة أو أربعة أنظمة ثمانية.

تحدد حقول "العلامة" بداية ونهاية الإطار. بعد حقل "العلامة" المتتالي يوجد بايت من معلومات العنوان. وتمثل عشر وحدات بت من هاتين البايت معرف الدائرة الفعلي (المسمى DLCI لمعرف اتصال ربط البيانات).

تمثل قيمة -10 DLCIبت قلب رأس ترحيل الإطارات. وهو يحدد الاتصال المنطقي الذي يتم مضاعفته في القناة الفعلية. في وضع "العنوان" الأساسي (أي عدم توسيعه بواسطة واجهة الإدارة المحلية [LMI])، يكون ل DLCIs أهمية محلية؛ أي، قد تستخدم الأجهزة الطرفية في طرفين مختلفين من الاتصال DLCI مختلف للإشارة إلى هذا الاتصال نفسه.

قبل البدء

الاصطلاحات

راجع اصطلاحات تلميحات Cisco التقنية للحصول على مزيد من المعلومات حول اصطلاحات المستندات.

المتطلبات الأساسية

لمزيد من المعلومات والتعريفات للمصطلحات المستخدمة في هذا المستند، يرجى الرجوع إلى مسرد ترحيل الإطارات.

المكونات المستخدمة

لا يقتصر هذا المستند على إصدارات برامج ومكونات مادية معينة.

تم إنشاء المعلومات المُقدمة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المُستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كنت تعمل في شبكة مباشرة، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي أمر قبل استخدامه.

النظرية الأساسية

تم تكوين ترحيل الإطارات في الأصل كبروتوكول للاستخدام عبر واجهات ISDN. وقدمت مقترحات أولية في هذا الصدد إلى قطاع توحيد مقاييس الاتصالات السلكية واللاسلكية التابع للاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية (المعروف سابقا باسم اللجنة الاستشارية للبرق والهاتف الدوليين) في عام 1984. كما تم العمل على ترحيل الإطارات في لجنة المعايير T1S1 المعتمدة من قبل ANSI في الولايات المتحدة.

في عام 1990، شكلت Cisco Systems، و StrataCom، و Northern Telecom، و Digital Equipment Corporation لتركيز تطوير تقنية ترحيل الإطارات وتسريع إدخال منتجات ترحيل الإطارات القابلة للتشغيل البيني. وقد طوروا مواصفات متوافقة مع بروتوكول ترحيل الإطارات الأساسي الذي تتم مناقشته في T1S1 و ITU-T، ولكنهم وسعوا هذه المواصفات باستخدام ميزات توفر إمكانات إضافية لبيئات شبكات الاتصال البيني المعقدة. ويشار إلى امتدادات ترحيل الإطارات هذه بشكل جماعي باسم LMI. هذا هو "LMI "Cisco في الموجه مقارنة ب "ansi" أو "LMI "q933a.

يوفر ترحيل الإطارات إمكانية إتصالات بيانات تحويل الحزم التي يتم إستخدامها عبر الواجهة بين أجهزة المستخدم (مثل الموجهات والجسور وأجهزة المضيف) وأجهزة الشبكة (مثل عقد التحويل). غالبا ما تتم الإشارة إلى أجهزة المستخدم على أنها معدات طرفية للبيانات (DTE)، في حين غالبا ما يشار إلى أجهزة الشبكة التي تتصل ب DTE على أنها معدات إنهاء دائرة البيانات (DCE). يمكن أن تكون الشبكة التي توفر واجهة ترحيل الإطارات شبكة عامة يوفرها الناقل أو شبكة من المعدات الخاصة التي تخدم مؤسسة واحدة.

يختلف ترحيل الإطارات بشكل كبير عن X.25 في وظائفه وتنسيقه. وعلى وجه الخصوص، يعد ترحيل الإطارات بروتوكولا أكثر بساطة، مما ييسر أداء أعلى وكفاءة أكبر.

كواجهة بين أجهزة المستخدم والشبكة، يوفر ترحيل الإطارات وسيلة للمضاعفة الإحصائية للعديد من محادثات البيانات المنطقية (المشار إليها باسم الدوائر الظاهرية) عبر إرتباط إرسال فعلي واحد. وهذا يتناقض مع الأنظمة التي تستخدم تقنيات تجميع تقسيم الوقت (TDM) فقط لدعم تدفقات البيانات المتعددة. يعمل التجميع الإحصائي لترحيل الإطارات على توفير إستخدام أكثر مرونة وكفاءة للنطاق الترددي المتاح. يمكن إستخدامه دون تقنيات إدارة قاعدة بيانات المحول (TDM) أو على أعلى القنوات التي توفرها أنظمة إدارة قاعدة بيانات المحول (TDM).

خاصية مهمة أخرى لترحيل الإطارات هي أنه يستغل التطورات الأخيرة في تقنية إرسال الشبكة الواسعة (WAN). تم تطوير بروتوكولات WAN السابقة، مثل X.25، عندما كانت أنظمة الإرسال التناظرية والوسائط النحاسية هي السائدة. تعد هذه الارتباطات أقل موثوقية بكثير من روابط الإرسال الرقمية/الوسائط الليفية المتوفرة اليوم. عبر إرتباطات مثل

هذه، يمكن لبروتوكولات طبقة الارتباط التخلي عن خوارزميات تصحيح الأخطاء التي تستهلك الوقت، مما يترك هذه الخوارزميات ليتم تنفيذها في طبقات بروتوكول أعلى. وبالتالي، يمكن تحقيق أداء وكفاءة أكبر من دون التضحية بسلامة البيانات. تم تصميم ترحيل الإطارات مع وضع هذا النهج في الاعتبار. وهو يتضمن خوارزمية التحقق الدوري من التكرار (CRC) لاكتشاف وحدات بت التالفة (بحيث يمكن تجاهل البيانات)، ولكنه لا يتضمن أي آليات بروتوكول لتصحيح البيانات السيئة (على سبيل المثال، من خلال إعادة إرسالها إلى هذا المستوى من البروتوكول).

هناك أختلاف آخر بين ترحيل الإطارات و X.25 وهو غياب التحكم الصريح في التدفق لكل دائرة ظاهرية في ترحيل الإطارات. الآن بعد أن أصبحت العديد من بروتوكولات الطبقة العليا تقوم بشكل فعال بتنفيذ خوارزميات التحكم في التدفق الخاصة بها، تضاءلت الحاجة إلى هذه الوظائف في طبقة الارتباط. لذلك، لا يتضمن ترحيل الإطارات إجراءات التحكم في التدفق الصريحة التي تضاعف الإجراءات الموجودة في الطبقات العليا. وبدلا من ذلك، يتم توفير آليات إعلام بالازدحام بسيطة للغاية للسماح لشبكة بإعلام جهاز مستخدم بأن موارد الشبكة قريبة من حالة إزدحام. يمكن أن يقوم هذا الإعلام بتنبيه بروتوكولات الطبقة العليا التي قد تكون هناك حاجة للتحكم في التدفق.

تكوين ترحيل الإطارات الأساسي

بمجرد أن يكون لديك إتصالات موثوقة بمحول ترحيل الإطارات المحلي في كلا طرفي الدائرة الافتراضية الدائمة (PVC)، يكون الوقت قد حان للبدء في تخطيط تكوين ترحيل الإطارات. في هذا المثال الأول، يتم وضع الإعدادات الافتراضية لواجهة الإدارة المحلية (LMI) على "LMI Cisco" على Spicey. تكون الواجهة بشكل افتراضي واجهة "متعددة النقاط" لذلك، يكون **ترحيل الإطارات** العكسي **قيد** التشغيل (بالنسبة من نقطة إلى نقطة، لا يوجد ARP عكسي). يتم تعطيل التحقق من أفق انقسام IP بشكل افتراضي لتضمين ترحيل الإطارات، لذلك تأتي تحديثات التوجيه إلى نفس الواجهة وتخرجها. تتعرف الموجهات على معرفات اتصال ربط البيانات (DLCIs) التي تحتاج إليها من محول ترحيل الإطارات عبر تحديثات LMI. ثم تقوم الموجهات بعكس ARP لعنوان IP البعيد وإنشاء تخطيط لبطاقات DLCIs المحلية وعناوين IP البعيدة المرتبطة بها.

الرسم التخطيطي للشبكة

التكوينات

- سيسي
- براست

سيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1705 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
```

```
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

براسیت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration
Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
```

```
end
```

أوامر debug و show

قبل إصدار أوامر **تصحيح الأخطاء**، يرجى الاطلاع على المعلومات المهمة في أوامر تصحيح الأخطاء.

- **إظهار خريطة ترحيل الإطارات**
- **show frame-relay pvc**
- **show frame-relay lmi**
- **إختبار الاتصال *<اسم الجهاز>***
- **show ip route**

سيسي

```
Spicey#show frame-relay map
,Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic
        broadcast,, status defined, active

Spicey#show frame-relay pvc
     (PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
Active     Inactive      Deleted       Static
  Local          1            0            0            0
  Switched       0            0            0            0
  Unused         0            0            0            0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
       input pkts 83            output pkts 87           in bytes 8144
       out bytes 8408           dropped pkts 0           in FECN pkts0
      in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts0
                               in DE pkts 0             out DE pkts 0
                         out bcast pkts 41        out bcast bytes 3652
       pvc create time 01:31:50, last time pvc status changed 01:28:28
Spicey#show frame-relay lmi
 LMI Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = CISCO
             Invalid Unnumbered info 0             Invalid Prot Disc 0
              Invalid dummy Call Ref 0             Invalid Msg Type 0
            Invalid Status Message 0             Invalid Lock Shift 0
         Invalid Information ID 0             Invalid Report IE Len 0
           Invalid Report Request 0             Invalid Keep IE Len 0
        Num Status Enq. Sent 550             Num Status msgs Rcvd 552
           Num Update Status Rcvd 0             Num Status Timeouts 0
Spicey#ping 123.123.123.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms
Spicey#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
   D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
   N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
    i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                        inter area
        candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                            P - periodic downloaded static route

                                  Gateway of last resort is not set
                          is subnetted, 1 subnets 3.0.0.0/24
```

```
C       3.1.3.0 is directly connected, Serial0
     is subnetted, 1 subnets 124.0.0.0/24
C       124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0
R    123.0.0.0/8 [120/1] via 3.1.3.2, 00:00:08, Serial0
```

[براسيت]

```
Prasit#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic
        broadcast,, status defined, active

Prasit#show frame-relay pvc
     (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
Active     Inactive      Deleted       Static
  Local          1            0            0            0
  Switched       0            0            0            0
  Unused         0            0            0            0
DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
  input pkts 87            output pkts 83           in bytes 8408
 out bytes 8144          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                           in DE pkts 0             out DE pkts 0
                 out bcast pkts 38        out bcast bytes 3464
  pvc create time 01:34:29, last time pvc status changed 01:28:05

Prasit#show frame-relay lmi
LMI Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = CISCO
          Invalid Unnumbered info 0             Invalid Prot Disc 0
           Invalid dummy Call Ref 0              Invalid Msg Type 0
         Invalid Status Message 0             Invalid Lock Shift 0
      Invalid Information ID 0             Invalid Report IE Len 0
        Invalid Report Request 0               Invalid Keep IE Len 0
     Num Status Enq. Sent 569             Num Status msgs Rcvd 570
        Num Update Status Rcvd 0                Num Status Timeouts 0

Prasit#ping 124.124.124.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                              !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
Prasit#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
   D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
   N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
    i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                          inter area
       candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                          P - periodic downloaded static route
                                  Gateway of last resort is not set
                       is subnetted, 1 subnets 3.0.0.0/24
                    C       3.1.3.0 is directly connected, Serial1
                R    124.0.0.0/8 [120/1] via 3.1.3.1, 00:00:19, Serial1
                       is subnetted, 1 subnets 123.0.0.0/24
                C       123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

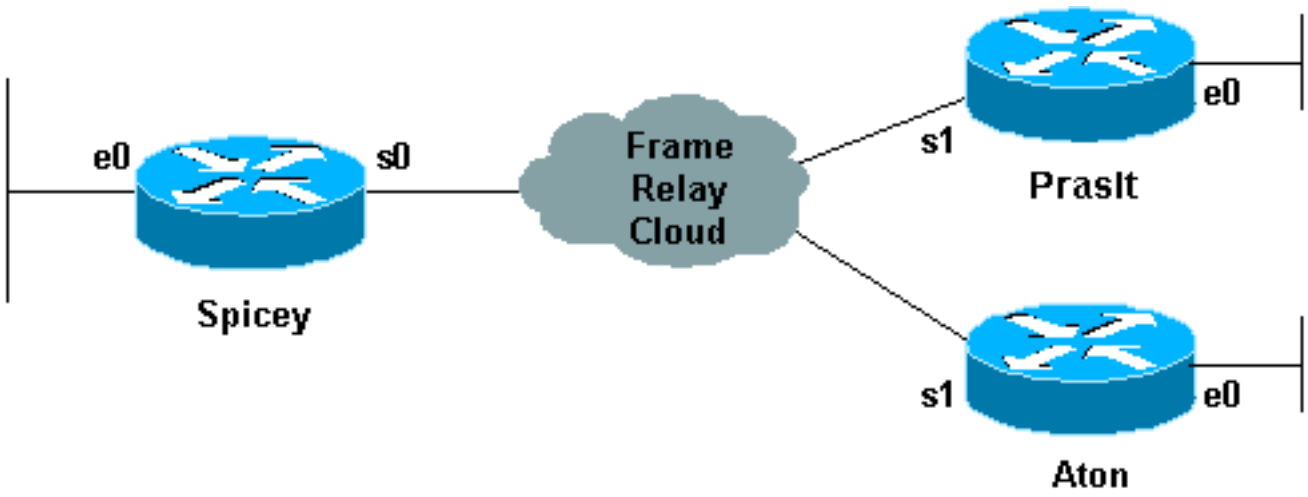
[تكوين الموزع وترحيل الإطارات المحوري]

في هذا المثال، يتعرف الموجه على معرفات اتصال إرتباط البيانات (DLCIs) التي يستخدمها من محول ترحيل الإطارات ويتعيينها إلى الواجهة الرئيسية. بعد ذلك سيقوم الموجه بعكس ARP لعنوان IP البعيد.

ملاحظة: لن تتمكن من إختبار اتصال عنوان IP التسلسلي الخاص ب Prasit من Aton ما لم تقم بإضافة خرائط ترحيل الإطارات بشكل صريح على كل طرف. إذا تم تكوين التوجيه بشكل صحيح، فلا يجب أن تواجه حركة المرور التي يتم إنشاؤها على شبكات LAN مشكلة. ستكون قادرا على إختبار الاتصال إذا كنت تستخدم عنوان IP الخاص بالإيثرنت كعنوان مصدر في إختبار اتصال موسع.

عندما يتم تمكين **ترحيل الإطارات** العكسي-arp، يتم الخروج من حركة مرور **بث** IP عبر الاتصال بشكل افتراضي.

الرسم التخطيطي للشبكة



التكوينات

- سبيسي
- براسيت
- آتون

سبيسي

```
spicey#show running-config
...Building configuration
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname spicey
!
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay interface-dlci 130
frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
```

```
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
 !
 line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
 line aux 0
 line vty 0 4
 login
 !
 end
```

براسیت

```
prasit#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
network 3.0.0.0
network 123.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

آتون

```
aton#show running-config
...Building configuration
:Current configuration
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname aton
```

```
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show frame-relay pvc
- إختبار الاتصال *<اسم الجهاز>*

سبيسي

```
spicey#show frame-relay map
,Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic
        broadcast,, status defined, active
,Serial0 (up): ip 3.1.3.3 dlci 130(0x82,0x2020), dynamic
        broadcast,, status defined, active

spicey#show frame-relay pvc
    (PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
Active     Inactive      Deleted       Static
  Local          2            0            0            0
  Switched       0            0            0            0
  Unused         0            0            0            0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
   input pkts 32            output pkts 40           in bytes 3370
  out bytes 3928           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
 in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                            in DE pkts 0             out DE pkts 0
                  out bcast pkts 30        out bcast bytes 2888
   pvc create time 00:15:46, last time pvc status changed 00:10:42

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

  input pkts 282           output pkts 291          in bytes 25070
  out bytes 27876          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
 in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                            in DE pkts 0             out DE pkts 0
```

```
                    out bcast pkts 223       out bcast bytes 20884
      pvc create time 02:28:36, last time pvc status changed 02:25:14
                                                              #spicey
                                                  spicey#ping 3.1.3.2
                                          .Type escape sequence to abort
       :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds
                                                               !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms
                                                  spicey#ping 3.1.3.3
                                          .Type escape sequence to abort
       :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds
                                                               !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms
```

براسیت

```
                                                  prasit#show frame-relay map
                ,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic
                        broadcast,, status defined, active

                                                  prasit#show frame-relay pvc

                     (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
            Active     Inactive      Deleted       Static
              Local           1            0            0            0
              Switched        0            0            0            0
              Unused          0            0            0            0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
      input pkts 311           output pkts 233          in bytes 28562
      out bytes 22648          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
    in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                               in DE pkts 0             out DE pkts 0
                     out bcast pkts 162       out bcast bytes 15748
      pvc create time 02:31:39, last time pvc status changed 02:25:14

                                                  prasit#ping 3.1.3.1
                                          .Type escape sequence to abort
       :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.1, timeout is 2 seconds
                                                               !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
                                                  prasit#ping 3.1.3.3
                                          .Type escape sequence to abort
       :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds
                                                               .....
                                        (Success rate is 0 percent (0/5
```

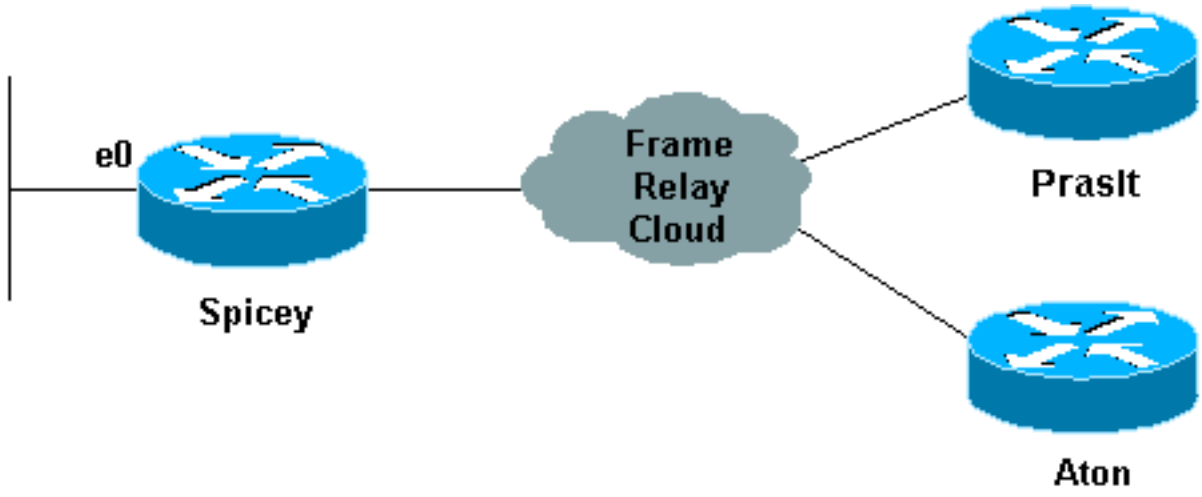
آتون

```
                                                  aton#show frame-relay map
                ,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic
                        broadcast,, status defined, active

                                                  aton#show frame-relay pvc

                     (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE

            Active     Inactive      Deleted       Static
              Local           1            0            0            0
              Switched        0            0            0            0
              Unused          0            0            0            0
```

```
DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

       input pkts 35            output pkts 32           in bytes 3758
     out bytes 3366           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
   in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                              in DE pkts 0             out DE pkts 0
                        out bcast pkts 27        out bcast bytes 2846
     pvc create time 00:10:53, last time pvc status changed 00:10:53

                                                    aton#ping 3.1.3.1

                                                 .Type escape sequence to abort
                :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

                                                    aton#ping 3.1.3.2

                                                 .Type escape sequence to abort
                :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds
                                                                  .....
                                                (Success rate is 0 percent (0/5
```

الاتصال من تحدث إلى

لا يمكنك إختبار الاتصال من آخر تحدث في محور وتكلم تشكيل باستخدام واجهات متعددة النقاط نظرا لعدم وجود تعيين لعناوين IP للمعلمات الأخرى. يتم تعلم عنوان الموزع فقط من خلال بروتوكول تحليل العنوان المعكوس (IARP). إذا قمت بتكوين خريطة ثابتة باستخدام أمر خريطة ترحيل الإطارات لعنوان IP الخاص بمعرف اتصال إرتباط البيانات المحلي (DLCI)، فيمكنك إختبار اتصال عناوين الفروع الأخرى.



التكوينات

براسيت

```
prasit#show running-config
                interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
                                     !
                     interface Serial
  ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
        encapsulation frame-relay
   frame-relay map ip 3.1.3.3 150
   frame-relay interface-dlci 150
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- إختبار الاتصال *<اسم الجهاز>*
- show running-config

براست

```
prasit#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic
   broadcast,, status defined, active
 ,Serial1 (up): ip 3.1.3.3 dlci 150(0x96,0x2460), static
       CISCO, status defined, active

prasit#ping 3.1.3.3
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/70/80 ms

prasit#ping 122.122.122.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/67/76 ms
```

آتون

```
aton#show running-config
    interface Ethernet0
ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
                                      !
                        interface Serial1
    ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
            no ip directed-broadcast
          encapsulation frame-relay
  frame-relay map ip 3.1.3.2 160
  frame-relay interface-dlci 160

aton#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic
   broadcast,, status defined, active
 ,Serial1 (up): ip 3.1.3.2 dlci 160(0xA0,0x2800), static
       CISCO, status defined, active
                        aton#ping 3.1.3.2

                Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/68/68 ms

aton#ping 123.123.123.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/67/80 ms
```

تكوين الواجهات الفرعية لترحيل الإطارات

توفر الواجهات الفرعية لترحيل الإطارات آلية لدعم شبكات ترحيل الإطارات المرتبطة جزئيا. تفترض معظم البروتوكولات الواقعية على شبكة منطقية، أي إذا كانت المحطة (أ) قادرة على التحدث إلى المحطة (ب)، وإذا كانت المحطة (ب) قادرة على التحدث إلى المحطة (ج)، فيجب أن تكون المحطة (أ) قادرة على التحدث إلى المحطة (ج) مباشرة. ويصح التحول إلى الحالة الانتقالية على شبكات LAN، ولكن ليس على شبكات ترحيل الإطارات ما لم يكن A متصلا مباشرة مع C.

بالإضافة إلى ذلك، لا يمكن دعم بروتوكولات معينة، مثل AppleTalk والربط الشفاف، على الشبكات المجمعة جزئيا لأنها تتطلب "أفق انقسام" لا يمكن فيه إرسال حزمة مستلمة على واجهة من نفس الواجهة حتى إذا تم تلقي الحزمة وإرسالها على دوائر افتراضية مختلفة.

يضمن تكوين الواجهات الفرعية لترحيل الإطارات التعامل مع واجهة مادية واحدة كواجهات ظاهرية متعددة. هذه الإمكانية تسمح لنا بالتغلب على قواعد انقسام الأفق. يمكن الآن إعادة توجيه الحزم المستلمة على واجهة افتراضية واحدة من واجهة افتراضية أخرى، حتى في حالة تكوينها على الواجهة المادية نفسها.

تعالج الواجهات الفرعية قيود شبكات ترحيل الإطارات عن طريق توفير طريقة لتقسيم شبكة ترحيل الإطارات المرتبطة جزئيا إلى عدد من الشبكات الفرعية الأصغر حجما والمزودة بالكامل (أو من نقطة إلى نقطة). يتم تعيين رقم الشبكة الخاص بكل شبكة فرعية وتظهر في البروتوكولات كما لو كان الوصول إليها ممكنا من خلال واجهة منفصلة. (لاحظ أن الواجهات الفرعية من نقطة إلى نقطة يمكن أن تكون غير مرقمة للاستخدام مع IP، مما يقلل من عبء العنونة الذي قد ينتج بخلاف ذلك).

الواجهات الفرعية من نقطة إلى نقطة

الرسم التخطيطي للشبكة

التكوينات

- سبيسي
- براسيت

سبيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1338 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
enable password ww
!
```

```
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

براسیت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1234 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
```

```
line aux 0
line vty 0 4
 login
 !
end
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show frame-relay pvc

سبيسي

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                status defined, active

Spicey#show frame-relay pvc
(PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE

    Active     Inactive      Deleted          Static
      Local          1              0             0              0
      Switched       0              0             0              0
      Unused         0              0             0              0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

 input pkts 193             output pkts 175          in bytes 20450
 out bytes 16340            dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0             out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                          in DE pkts 0               out DE pkts 0
                  out bcast pkts 50         out    bcast bytes 3786
    pvc create time 01:11:27, last time pvc status changed 00:42:32

Spicey#ping 123.123.123.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

براسيت

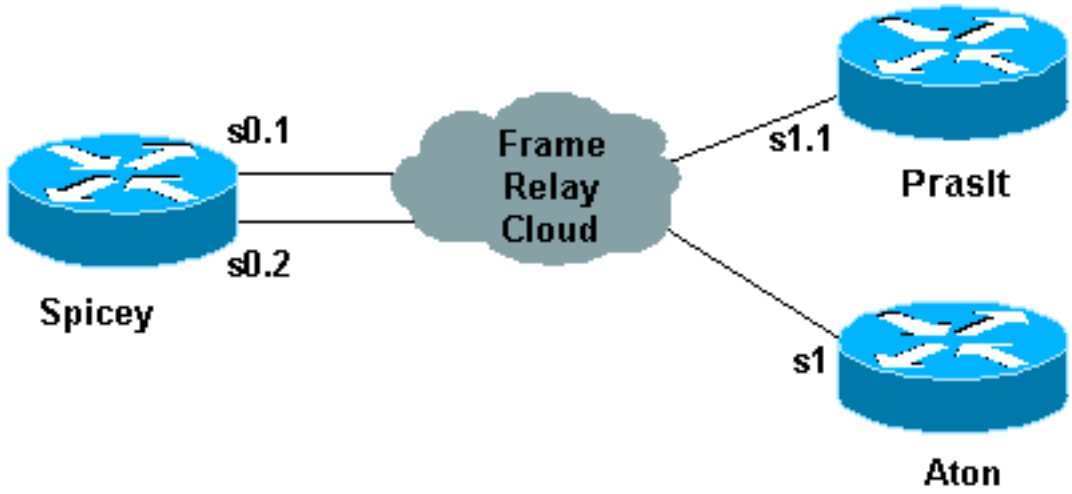
```
Prasit#show frame-relay map
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                status defined, active

Prasit#show frame-relay pvc
(PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE

    Active     Inactive      Deleted          Static
      Local          1              0             0              0
      Switched       0              0             0              0
      Unused         0              0             0              0

    = DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                          Serial1.1

input pkts 74              output pkts 89           in    bytes 7210
```

```
 out bytes 10963             dropped pkts 0           in    FECN pkts 0
in BECN pkts 0              out FECN pkts 0          out BECN    pkts 0
                              in DE pkts 0                out DE pkts 0
                         out bcast pkts 24          out bcast bytes 4203
              pvc create time 00:12:25, last time pvc status changed 00:12:25

Prasit#ping 124.124.124.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

الواجهات الفرعية للموزع والكلام

يعرض تكوين الموزع والنموذج المتكلم التالي واجهتين فرعيتين من نقطة إلى نقطة ويستخدم دقة العنوان الديناميكية في موقع بعيد واحد. يتم توفير كل واجهة فرعية بعنوان بروتوكول فردي وقناع شبكة فرعية، ويربط الأمر **interface-dlci** الواجهة الفرعية بمعرف اتصال إرتباط بيانات محدد (DLCI). لا يتم حل عناوين الوجهات البعيدة لكل واجهة فرعية من نقطة إلى نقطة لأنها من نقطة إلى نقطة ويجب إرسال حركة مرور البيانات إلى النظير في الطرف الآخر. يستخدم الطرف البعيد (Aton) بروتوكول ARP المعكوس لتخطيطه ويستجيب الموزع الرئيسي وفقا لذلك مع عنوان IP الخاص بالواجهة الفرعية. يحدث هذا لأن ARP العكسي لترحيل الإطارات يعمل بشكل افتراضي لواجهات النقاط المتعددة.

الرسم التخطيطي للشبكة



التكوينات

- سبيسي
- براست
- آتون

سبيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
```

```
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface Serial0.2 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 130
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

براسیت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration

version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
 network 4.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
```

```
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

آتون

```
Aton#show running-config
...Building configuration

:Current configuration
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
!
hostname Aton
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show frame-relay pvc

سبيسي

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
                status defined, active
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                status defined, active

Spicey#show frame-relay pvc
(PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE

      Active     Inactive      Deleted       Static
```

```
                Local          2           0           0           0
                Switched       0           0           0           0
                Unused         0           0           0           0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.2

        input pkts 11            output pkts 22           in bytes 1080
       out bytes 5128           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
      in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                 in DE pkts 0             out DE pkts 0
                           out bcast pkts 17         out bcast bytes 4608
        pvc create time 00:06:36, last time pvc status changed 00:06:36

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

        input pkts 33            output pkts 28           in bytes 3967
       out bytes 5445           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
      in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                 in DE pkts 0             out DE pkts 0
                           out bcast pkts 17         out bcast bytes 4608
        pvc create time 00:06:38, last time pvc status changed 00:06:38

                                              Spicey#ping 122.122.122.1
                                            .Type escape sequence to abort
    :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
   Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

                                              Spicey#ping 123.123.123.1
                                            .Type escape sequence to abort
    :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
   Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

[براسيت]

```
                                              Prasit#show frame-relay map
     Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                                          status defined, active

                                              Prasit#show frame-relay pvc
                        (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE

                  Active     Inactive      Deleted       Static
                    Local          1           0           0           0
                    Switched       0           0           0           0
                    Unused         0           0           0           0

          = DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                                 Serial1.1

        input pkts 45            output pkts 48           in bytes 8632
       out bytes 6661           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
      in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                 in DE pkts 0             out DE pkts 0
                           out bcast pkts 31         out bcast bytes 5573
        pvc create time 00:12:16, last time pvc status changed 00:06:23

                                              Prasit#ping 124.124.124.1
                                            .Type escape sequence to abort
    :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
   Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

[آتون]

```
Aton#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic
        broadcast,, status defined, active

Aton#show frame-relay pvc
(PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE

                Active      Inactive      Deleted       Static
                  Local           1            0            0            0
                  Switched        0            0            0            0
                  Unused          0            0            0            0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
      input pkts 699           output pkts 634          in bytes 81290
      out bytes 67008          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
     in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                in DE pkts 0             out DE pkts 0
                           out bcast pkts 528       out bcast bytes 56074
    pvc create time 05:46:14, last time pvc status changed 00:05:57

Aton#ping 124.124.124.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

تكوين التخطيط الديناميكي والثابت للواجهات الفرعية متعددة النقاط

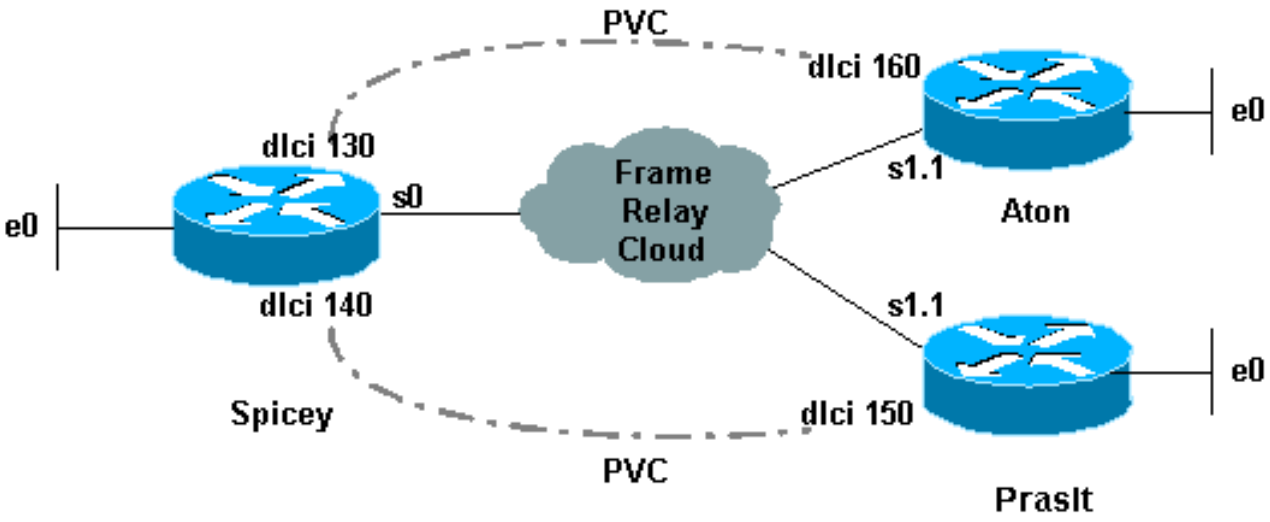
يستخدم تعيين العنوان الديناميكي ARP العكسي لترحيل الإطارات لطلب عنوان بروتوكول الخطوة التالية لاتصال محدد، نظرا لمعرف اتصال إرتباط البيانات (DLCI). يتم إدخال الاستجابات لطلبات ARP المعكوسة في جدول تعيين عنوان إلى DLCI على الموجه أو خادم الوصول، ويتم إستخدام الجدول بعد ذلك لتوفير عنوان بروتوكول الخطوة التالية أو DLCI لحركة المرور الصادرة.

بما أن الواجهة المادية تم تكوينها الآن كواجهات فرعية متعددة، فيجب عليك توفير المعلومات التي تميز واجهة فرعية من الواجهة المادية وربط واجهة فرعية معينة مع DLCI معينة.

يتم تمكين ARP المعكوس بشكل افتراضي لجميع البروتوكولات التي يدعمها، ولكن يمكن تعطيله لأزواج بروتوكول-DLCI معينة. ونتيجة لذلك، يمكنك إستخدام التعيين الديناميكي لبعض البروتوكولات والتعيين الثابت للبروتوكولات الأخرى على نفس DLCI. يمكنك بشكل صريح تعطيل ARP المعكوس لزوج بروتوكول-DLCI إذا كنت تعرف أن البروتوكول غير مدعوم على الطرف الآخر من الاتصال. لأن ARP العكسي يتم تمكينه بشكل افتراضي لجميع البروتوكولات التي يدعمها، لا يتطلب الأمر الإضافي لتكوين تعيين العنوان الديناميكي على الواجهة الفرعية. خريطة ساكن إستاتيكي يربط a محدد جنجل بروتوكول عنوان إلى DLCI يعين. التعيين الثابت يزيل الحاجة لطلبات ARP المعكوسة؛ عندما تقوم بإمداد خريطة ثابتة، يتم تعطيل ARP المعكوس تلقائيا للبروتوكول المحدد على DLCI المحدد. يجب عليك إستخدام التعيين الثابت إذا كان الموجه في الطرف الآخر لا يدعم ARP المعكوس على الإطلاق أو لا يدعم ARP المعكوس لبروتوكول محدد تريد إستخدامه عبر ترحيل الإطارات.

الرسم التخطيطي للشبكة

لقد شهدنا بالفعل كيفية تكوين موجه Cisco لعمل ARP المعكوس. يوضح المثال التالي كيفية تكوين خرائط ثابتة في حالة إحتياجك إليها للواجهات متعددة النقاط أو الواجهات الفرعية:



التكوينات

- آتون
- سبيسي
- براسيت

آتون

```
Aton#show running-config
...Building configuration
:Current configuration
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
interface Ethernet0
ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 multipoint
ip address 4.0.1.3 255.255.255.0
frame-relay map ip 4.0.1.1 160 broadcast
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 122.0.0.0
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
```

```
end
```

سبيسي

```
Spicey#show running-config
Building configuration...Current configuration : 1652
!bytes
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay map ip 4.0.1.2 140 broadcast
frame-relay map ip 4.0.1.3 130 broadcast
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

براسيت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration
Current configuration : 1162 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 multipoint
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
frame-relay map ip 4.0.1.1 150 broadcast
```

```
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 123.0.0.0
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

أوامر show وdebug

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show frame-relay pvc

آتون

```
Aton#show frame-relay map
,Serial1.1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 160(0xA0,0x2800), static, broadcast
                                        CISCO, status defined, active

Aton#show frame-relay pvc
                (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
        Active     Inactive      Deleted       Static
          Local          1            0            0            0
          Switched       0            0            0            0
          Unused         0            0            0            0
    = DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                                Serial1.1

     input pkts 16            output pkts 9            in bytes 3342
    out bytes 450           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0          out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                            in DE pkts 0             out DE pkts 0
                    out bcast pkts 9          out bcast bytes 450
    pvc create time 00:10:02, last time pvc status changed 00:10:02

Aton#ping 124.124.124.1

                                        .Type escape sequence to abort
 :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms
```

سبيسي

```
Spicey#show frame-relay map
,Serial0 (up): ip 4.0.1.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), static, broadcast
                        CISCO, status defined, active
,Serial0 (up): ip 4.0.1.3 dlci 130(0x82,0x2020), static, broadcast
                        CISCO, status defined, active

Spicey#show frame-relay pvc
                (PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
```

```
                Active     Inactive      Deleted       Static
                  Local          2            0            0           0
                  Switched       0            0            0           0
                  Unused         0            0            0           0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

       input pkts 9              output pkts 48           in bytes 434
     out bytes 11045           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
    in BECN pkts 0            out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                               in DE pkts 0              out DE pkts 0
                         out bcast pkts 48         out bcast bytes 11045
       pvc create time 00:36:25, last time pvc status changed 00:36:15

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

      input pkts 17             output pkts 26           in bytes 1390
     out bytes 4195            dropped pkts 0           in FECN pkts 0
    in BECN pkts 0            out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                               in DE pkts 0              out DE pkts 0
                          out bcast pkts 16         out bcast bytes 3155
         pvc create time 00:08:39, last time pvc status changed 00:08:39

                                                Spicey#ping 122.122.122.1
                                            .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

                                                Spicey#ping 123.123.123.1
                                            .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
    Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36
```

[براسيت]

```
                                               Prasit#show frame-relay map
                ,Serial1.1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 150(0x96,0x2460), static
                                                    ,broadcast
                                 CISCO, status defined, active

                                               Prasit#show frame-relay pvc
                     (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
                Active     Inactive      Deleted       Static
                  Local          1            0            0           0
                  Switched       0            0            0           0
                  Unused         0            0            0           0
DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1
       input pkts 28             output pkts 19           in bytes 4753
     out bytes 1490            dropped pkts 0           in FECN pkts 0
    in BECN pkts 0            out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                               in DE pkts 0              out DE pkts 0
                          out bcast pkts 9          out bcast bytes 450
         pvc create time 00:11:00, last time pvc status changed 00:11:00

                                               Prasit#ping 124.124.124.1
                                            .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

للحصول على مزيد من المعلومات حول هذه الأوامر، الرجاء مراجعة أوامر ترحيل الإطارات.

تكوين IP لترحيل الإطارات غير المرقمة

إذا لم يكن لديك مساحة عنوان IP لاستخدام العديد من الواجهات الفرعية، فيمكنك إستخدام IP غير المرقمة على كل واجهة فرعية. إذا كان هذا هو الحال، فأنت تحتاج إلى إستخدام مسارات ثابتة أو توجيه ديناميكي حتى يتم توجيه حركة المرور الخاصة بك كالمعتاد، ويجب أن تستخدم الواجهات الفرعية من نقطة إلى نقطة.

الرسم التخطيطي للشبكة

يوضح المثال التالي التالي:

التكوينات

- سبيسي
- براست

سبيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration
Current configuration : 1674 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
ip unnumbered Ethernet0
frame-relay interface-dlci 140
!
router igrp 2
network 124.0.0.0
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
```

```
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

براسيت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1188 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 ip unnumbered Ethernet0
 frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
 network 123.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show frame-relay pvc

سيسي

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                status defined, active

Spicey#show frame-relay pvc

(PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
```

```
                Active     Inactive      Deleted       Static
                  Local          1            0            0           0
                  Switched       0            0            0           0
                  Unused         0            0            0           0

      = DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                                Serial0.1

       input pkts 23            output pkts 24           in bytes 3391
     out bytes 4952           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
   in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                              in DE pkts 0             out DE pkts 0
                     out bcast pkts 14         out bcast bytes 3912
     pvc create time 00:04:47, last time pvc status changed 00:04:47

                                                  Spicey#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
   D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
   N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
    i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                          inter area
       candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                           P - periodic downloaded static route

                                      Gateway of last resort is not set
                                 is subnetted, 1 subnets 124.0.0.0/24
                C       124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0
             is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks 123.0.0.0/8
   I       123.0.0.0/8 [100/8576] via 123.123.123.1, 00:01:11, Serial0.1
        ,I       123.123.123.0/32 [100/8576] via 123.123.123.1, 00:01:11
                                                                Serial0.1

                                                Spicey#ping 123.123.123.1

                                          .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

[براسيت]

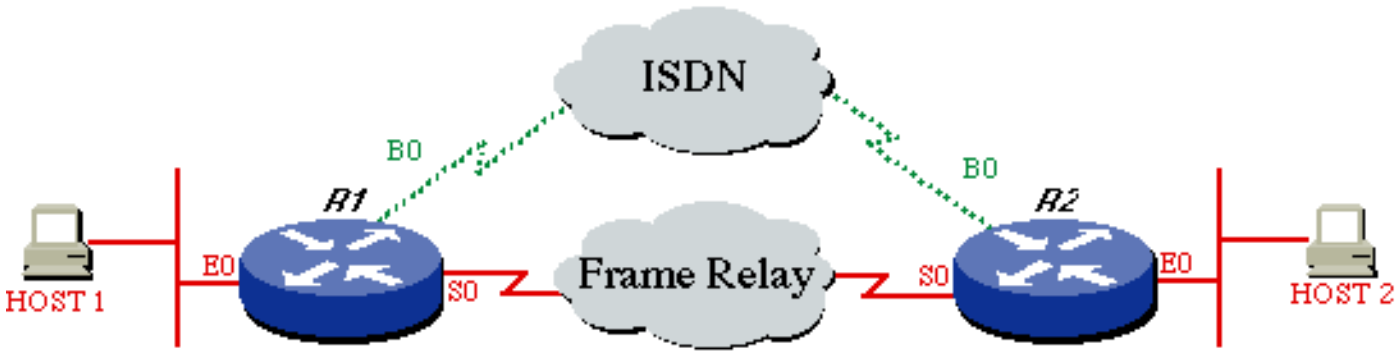
```
                                              Prasit#show frame-relay map
  Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                                       status defined, active

                                              Prasit#show frame-relay pvc

                    (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
                Active     Inactive      Deleted       Static
                  Local          1            0            0           0
                  Switched       0            0            0           0
                  Unused         0            0            0           0
      = DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                                Serial1.1

       input pkts 24            output pkts 52           in bytes 4952
     out bytes 10892          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
   in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                              in DE pkts 0             out DE pkts 0
                     out bcast pkts 41         out bcast bytes 9788
     pvc create time 00:10:54, last time pvc status changed 00:03:51
```

```
Prasit#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                                inter area
            candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                                P - periodic downloaded static route

                                                Gateway of last resort is not set
                    is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks 124.0.0.0/8
     I       124.0.0.0/8 [100/8576] via 124.124.124.1, 00:00:18, Serial1.1
          ,I       124.124.124.0/32 [100/8576] via 124.124.124.1, 00:00:18
                                                                Serial1.1
                                    is subnetted, 1 subnets 123.0.0.0/24
                      C       123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0

                                                Prasit#ping 124.124.124.1
                                              .Type escape sequence to abort
     :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
    Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/120/436 ms
```

تكوين النسخ الاحتياطي لترحيل الإطارات

النسخ الاحتياطي لترحيل الإطارات عبر ISDN

قد تحتاج إلى إجراء نسخ إحتياطي لدارات ترحيل الإطارات باستخدام ISDN. وهناك العديد من السبل لتحقيق هذه الغاية. الأول، وربما الأفضل، هو إستخدام المسارات الثابتة العائمة التي توجه حركة المرور إلى عنوان IP لواجهة المعدل الأساسي (BRI) واستخدام قياس توجيه مناسب. كما يمكنك إستخدام واجهة نسخ إحتياطي على الواجهة الرئيسية أو على أساس معرف اتصال لكل إرتباط بيانات (DLCI). قد لا يساعد كثيرا في نسخ الواجهة الرئيسية إحتياطيا لأنك قد تفقد الدوائر الافتراضية الدائمة (PVCs) دون تعطل الواجهة الرئيسية. تذكر، يتم تبادل البروتوكول مع محول ترحيل الإطارات المحلي، وليس الموجه عن بعد.



التكوينات

- الموجه 1
- الموجه 2

الموجه 1
ROUTER1# ! hostname ROUTER1 !

```
                        username ROUTER2 password same
                        isdn switch-type basic-dms100
                                                    !
                                    interface Ethernet 0
                ip address 172.16.15.1 255.255.255.248
                                                    !
                                      interface serial 0
              ip address 172.16.24.129 255.255.255.128
                                  encapsulation FRAME-RELAY
                                                    !
                                           interface BRI0
               description Backup ISDN for frame-relay
                ip address 172.16.12.1 255.255.255.128
                                       encapsulation PPP
                                  dialer idle-timeout 240
                          dialer wait-for-carrier-time 60
        dialer map IP 172.16.12.2 name ROUTER2 broadcast
                                                7086639706
                                ppp authentication chap
                                         dialer-group 1
                        isdn spid1 0127280320 2728032
                        isdn spid2 0127295120 2729512
                                                    !
                                          router igrp 1
                                    network 172.16.0.0
                                                    !
  ip route 172.16.15.16 255.255.255.248 172.16.12.2 150
Floating static route. ! access-list 101 deny igrp ---!
0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255 access-
     list 101 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0
                  ! 255.255.255.255 dialer-list 1 LIST 101
```

الموجه 2

```
                                                ROUTER2#
                                                    !
                                          hostname ROUTER2
                                                    !
                        username ROUTER1 password same
                        isdn switch-type basic-dms100
                                                    !
                                    interface Ethernet 0
                ip address 172.16.15.17 255.255.255.248
                                                    !
                                      interface Serial 0
              ip address 172.16.24.130 255.255.255.128
                                  encapsulation FRAME-RELAY
                                                    !
                                           interface BRI0
     description ISDN backup interface for frame-relay
                ip address 172.16.12.2 255.255.255.128
                                       encapsulation PPP
                                  dialer idle-timeout 240
        dialer map IP 172.16.12.1 name ROUTER1 broadcast
                                ppp authentication chap
                                          pulse-time 1
                                         dialer-group 1
                        isdn spid1 0191933333 4445555
                        isdn spid2 0191933334 4445556
                                                    !
                                          router igrp 1
                                    network 172.16.0.0
                                                    !
```

```
ip route 172.16.15.0 255.255.255.248 172.16.12.1 150
Floating static route. ! access-list 101 deny igrp ---!
0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255 access-
list 101 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 162.27.9.0
! 0.0.0.255 dialer-list 1 LIST 101
```

إظهار الأوامر

للتحقق من عمل ISDN، أستخدم أوامر **تصحيح الأخطاء** التالية. قبل إصدار أوامر **تصحيح الأخطاء**، يرجى الاطلاع على المعلومات المهمة في أوامر تصحيح الأخطاء.

- debug isdn q931
- debug ppp neg
- مصادقة debug PPP

حاول إجراء مكالمة ISDN من جانب الاتصال إلى الجانب المركزي بدون أوامر النسخ الاحتياطي. إذا نجح ذلك، فقم بإضافة أوامر النسخ الاحتياطي إلى جانب الاتصال.

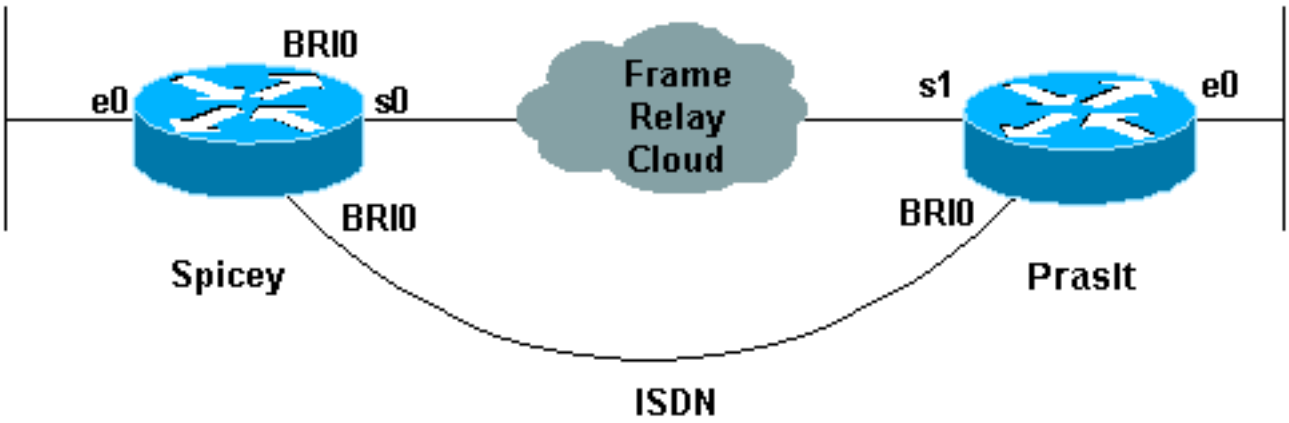
ملاحظة: لاختبار النسخ الاحتياطي، لا تستخدم الأمر **shutdown** على الواجهة التسلسلية بل قم بمحاكاة مشكلة خط تسلسلي حقيقي بسحب الكبل من الخط التسلسلي.

التكوين لكل نسخ إحتياطي ل DCLI

الآن دعونا نفترض أن سبيسي هو الجانب المركزي و أن براسيت هو الجانب الذي يصنع إتصالات مع الجانب المركزي (سبيسي). أحرص على إضافة أوامر النسخ الاحتياطي فقط إلى الجانب الذي يتصل بالجانب المركزي.

ملاحظة: حمل النسخ الاحتياطي غير مدعوم على الواجهات الفرعية. نظرا لأننا لا نتعقب مستويات حركة مرور البيانات على الواجهات الفرعية، فلا يتم حساب أي تحميل.

الرسم التخطيطي للشبكة



التكوينات

- سبيسي
- براسيت

سبيسي

```
Spicey#show running-config
```

```
...Building configuration

Current configuration : 1438 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
username Prasit password 0 cisco
!
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 140
!
interface BRI0
ip address 3.1.6.1 255.255.255.0
encapsulation ppp
dialer map ip 3.1.6.2 name Prasit broadcast
dialer-group 1
isdn switch-type basic-net3
no peer default ip address
no cdp enable
ppp authentication chap
!
router igrp 2
network 3.0.0.0
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
!
ip classless
ip route 123.123.123.0 255.255.255.0 3.1.6.2 250
!
access-list 101 deny   igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

براسيت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1245 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
username Spicey password 0 cisco
!
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
backup delay 5 10
backup interface BRI0
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 150
!
interface BRI0
ip address 3.1.6.2 255.255.255.0
encapsulation ppp
dialer map ip 3.1.6.1 name Spicey broadcast 6106
dialer-group 1
isdn switch-type basic-net3
ppp authentication chap
!
router igrp 2
network 3.0.0.0
network 4.0.0.0
network 123.0.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 3.1.6.1 250
!
access-list 101 deny   igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show ip route
- إظهار محفوظات ISDN
- show isdn وضع
- show interface bri 0
- show isdn نشط

[سبيسي]

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
                                     status defined, active
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                                     status defined, active

Spicey#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
   D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
   N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
    i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                          inter area
       candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                            P - periodic downloaded static route

                                    Gateway of last resort is not set

                                      is subnetted, 2 subnets C 3.0.0.0/24
                                 is directly connected, Serial0.2 C 3.1.3.0
                                       is directly connected, BRI0 3.1.6.0
                                      is subnetted, 1 subnets C 4.0.0.0/24
                                is directly connected, Serial0.1 4.0.1.0
                                      is subnetted, 1 subnets C 124.0.0.0/24
                           is directly connected, Ethernet0 124.124.124.0
                     is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks I 123.0.0.0/8
                  via 4.0.1.2, 00:00:00, Serial0.1 S [100/8576] 123.0.0.0/8
                                via 3.1.6.2 I [250/0] 123.123.123.0/24
                    via 3.1.3.3, 00:00:37, Serial0.2 [100/8576] 122.0.0.0/8

#Spicey
      Mar  1 00:59:12.527: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up*
            Mar  1 00:59:13.983: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                          BRI0:1, changed state to up
Mar  1 00:59:18.547: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected to 6105 Prasit*

Spicey#show isdn history
    ------------------------------------------------------------------------
                            ISDN CALL HISTORY
    ------------------------------------------------------------------------
        .Call History contains all active calls, and a maximum of 100 inactive calls
                    .Inactive call data will be retained for a maximum of 15 minutes
    ------------------------------------------------------------------------
                Call    Calling      Called          Remote  Seconds Seconds Seconds
                                                                        Charges
   Type    Number       Number          Name    Used    Left    Idle  Units/Currency
    ------------------------------------------------------------------------
              In         6105           6106       Prasit          31      90     29
    ------------------------------------------------------------------------
```

```
                                                                #Spicey
          Mar  1 01:01:14.547: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1  disconnected*
                                                 from 6105 Prasit, call lasted 122 seconds
       Mar  1 01:01:14.663: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
          Mar  1 01:01:15.663: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                          BRI0:1, changed state to down
```

براسيت

```
                                                        Prasit#show frame-relay map
          Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                                                     status defined, active

                                                        Prasit#ping 124.124.124.1

                                                    .Type escape sequence to abort
        :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                          !!!!!
         Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

                                                          Prasit#show ip route
       Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
          D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
          N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
           E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
           i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                                  inter area
               candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                                    P - periodic downloaded static route

                                                 Gateway of last resort is not set

                    I    3.0.0.0/8 [100/10476] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
                                          is subnetted, 1 subnets 4.0.0.0/24
                                C    4.0.1.0 is directly connected, Serial1.1
                     is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks 124.0.0.0/8
                                       S    124.124.124.0/24 [250/0] via 3.1.6.1
                    I    124.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
                                          is subnetted, 1 subnets 123.0.0.0/24
                                    C    123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
                               I    122.0.0.0/8 [100/10576] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
```

الخط التسلسلي ينخفض.

```
                                                                #Prasit
          Mar  1 01:23:50.531: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down*
             Mar  1 01:23:51.531: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                    Serial1, changed state to down
           Mar  1 01:23:53.775: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
           Mar  1 01:23:53.791: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down*
               Mar  1 01:23:53.827: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up*
Mar  1 01:23:57.931: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed to up*

                                                          Prasit#show ip route
       Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
           D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,IA - OSPF inter area
          N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
           E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
           i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
                                                                  inter area
               candidate default, U - per-user static route, o - ODR - *
                                    P - periodic downloaded static route
```

```
                                                Gateway of last resort is not set

                                              is subnetted, 1 subnets 3.0.0.0/24
                                            C    3.1.6.0 is directly connected, BRI0
                                           is subnetted, 1 subnets 124.0.0.0/24
                                              S    124.124.124.0 [250/0] via 3.1.6.1
                                           is subnetted, 1 subnets 123.0.0.0/24
                                    C    123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0

                                                        Prasit#show isdn status
                                                Global ISDN Switchtype = basic-net3
                                                             ISDN BRI0 interface
                                    dsl 0, interface ISDN Switchtype = basic-net3
                                                             :Layer 1 Status
                                                                  ACTIVE
                                                             :Layer 2 Status
                    TEI = 64, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
                                                             :Layer 3 Status
                                                  (Active Layer 3 Call(s 0
                                                         Active dsl 0 CCBs = 0
                                               The Free Channel Mask:  0x80000003
                                                    Total Allocated ISDN CCBs = 0

                                                        Prasit#ping 124.124.124.1

                                                  .Type escape sequence to abort
                     :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                                !
              !!!Mar  1 01:25:47.383: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up*
                     Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
                                                                      #Prasit
                       Mar  1 01:25:48.475: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                          BRI0:1, changed state to up

                                                                      #Prasit
                     Mar  1 01:25:53.407: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected*
                                                                    to 6106 Spicey

                                                        Prasit#show isdn status
                                                Global ISDN Switchtype = basic-net3
                                                             ISDN BRI0 interface
                                    dsl 0, interface ISDN Switchtype = basic-net3
                                                             :Layer 1 Status
                                                                  ACTIVE
                                                             :Layer 2 Status
                    TEI = 64, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
                                                             :Layer 3 Status
                                                   (Active Layer 3 Call(s 1
                            CCB:callid=8003, sapi=0, ces=1, B-chan=1, calltype=DATA
                                                         Active dsl 0 CCBs = 1
                                              The Free Channel Mask: 0x80000002
                                                    Total Allocated ISDN CCBs = 1

                                                        Prasit#show isdn active
    ------------------------------------------------------------------------------
                                    ISDN ACTIVE CALLS
    ------------------------------------------------------------------------------
        Call    Calling      Called          Remote  Seconds Seconds Seconds Charges
Type    Number       Number          Name    Used    Left    Idle    Units/Currency
    ------------------------------------------------------------------------------
           Out                   6106         Spicey      21     100      19       0
    ------------------------------------------------------------------------------
```

```
#Prasit
Mar  1 01:27:49.027: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1  disconnected*
                                    from 6106 Spicey, call lasted 121 seconds
Mar  1 01:27:49.131: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
Mar  1 01:27:50.131: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                BRI0:1, changed state to down
Mar  1 01:28:09.215: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up*
Mar  1 01:28:10.215: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                Serial1, changed state to up
,Mar  1 01:28:30.043: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0*
                                                TEI 64 changed to down
Mar  1 01:28:30.047: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI*
                                                changed to down 64
Mar  1 01:28:30.371: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode*
Mar  1 01:28:30.387: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
Mar  1 01:28:30.403: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down*
#Prasit
```

الاتصال التسلسلي عاد مرة أخرى..

```
Prasit#show isdn status
Global ISDN Switchtype = basic-net3
ISDN BRI0 interface
dsl 0, interface    ISDN Switchtype = basic-net3
:Layer 1 Status
DEACTIVATED
:Layer 2 Status
Layer 2 NOT Activated
:Layer 3 Status
(Active Layer    3 Call(s 0
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask:  0x80000003
Total Allocated ISDN CCBs = 0

Prasit#show interface bri 0
BRI0 is standby mode, line protocol is down
Hardware is BRI
Internet address is 3.1.6.2/24
,MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation PPP, loopback not set
Last input 00:01:00, output 00:01:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 01:28:16
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
(Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops
(Conversations  0/1/16 (active/max active/max total
(Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated
minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec 5
packets input, 601 bytes, 0 no buffer 128
Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort 0
packets output, 687 bytes, 0 underruns 132
output errors, 0 collisions, 10 interface resets 0
output buffer failures, 0 output buffers swapped out 0
carrier transitions 14

Prasit#ping 124.124.124.1

.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
```

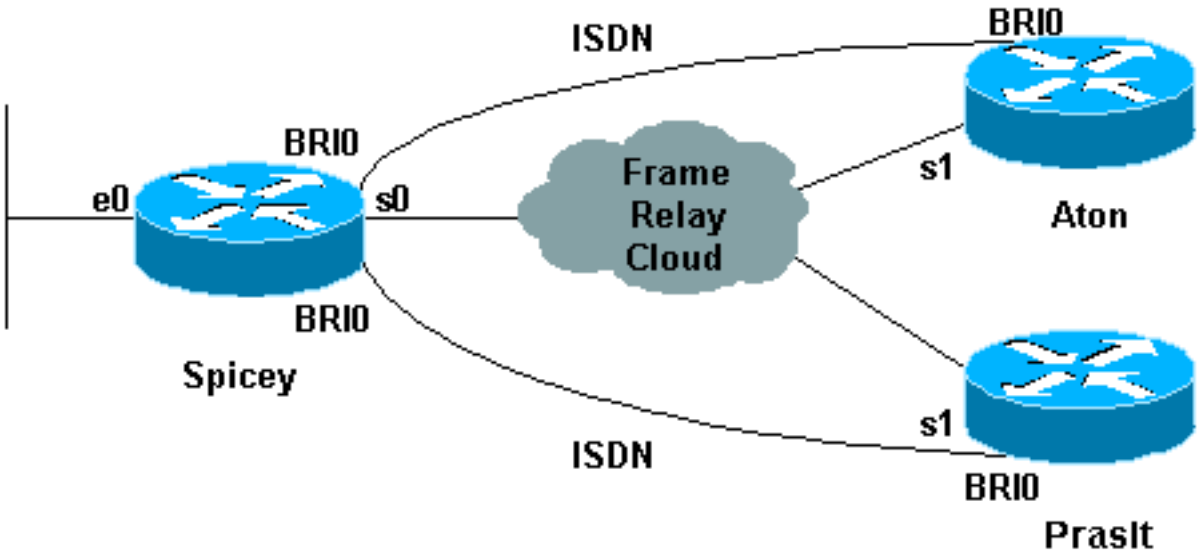
```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

الموزع وتحدث مع ملفات تعريف المتصل

هنا مثال على محور وتكلم لكل تكوين نسخ إحتياطي ل DLCI. تقوم الموجهات التي يتم التحدث بها باستدعاء موجه الموزع. كما ترى، نحن نسمح فقط لقناة B واحدة لكل جانب باستخدام خيار الحد الأقصى للارتباط على تجمع المتصل على جانب الموزع.

ملاحظة: حمل النسخ الاحتياطي غير مدعوم على الواجهات الفرعية. نظرا لأننا لا نتعقب مستويات حركة مرور البيانات على الواجهات الفرعية، فلا يتم حساب أي تحميل.

الرسم التخطيطي للشبكة



التكوينات

- آتون
- سبيسي
- براسيت

آتون

```
Aton#show running-config
...Building configuration

:Current configuration
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
username Spicey password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
```

```
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 backup delay 5 10
 backup interface BRI0
 frame-relay interface-dlci 160
!
interface BRI0
 ip address 155.155.155.3 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer map ip 155.155.155.2 name Spicey broadcast 6106
 dialer-group 1
 isdn switch-type basic-net3
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
 network 155.155.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 155.155.155.2 250
!
access-list 101 deny   igrp any any
 access-list 101 permit ip any any
 dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
 line aux 0
 line vty 0 4
 login
!
end
```

سبيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration
Current configuration : 1887 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
username Prasit password 0 cisco
username Aton password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
```

```
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 140
!
interface Serial0.2 point-to-point
ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 130
!
interface BRI0
no ip address
encapsulation ppp
no ip route-cache
no ip mroute-cache
dialer pool-member 2 max-link 1
dialer pool-member 1 max-link 1
isdn switch-type basic-net3
no peer default ip address
no cdp enable
ppp authentication chap
!
interface Dialer1
ip address 160.160.160.1 255.255.255.0
encapsulation ppp
no ip route-cache
no ip mroute-cache
dialer pool 1
dialer remote-name Prasit
dialer-group 1
ppp authentication chap
!
interface Dialer2
ip address 155.155.155.2 255.255.255.0
encapsulation ppp
no ip route-cache
no ip mroute-cache
dialer pool 2
dialer remote-name Aton
dialer-group 1
ppp authentication chap
!
router igrp 2
network 3.0.0.0
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
network 155.155.0.0
network 160.160.0.0
!
access-list 101 deny   igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
```

```
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

براسیت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1267 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
username Spicey password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 backup delay 5 10
 backup interface BRI0
 ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 150
!
interface BRI0
ip address 160.160.160.2 255.255.255.0
 encapsulation ppp
dialer map ip 160.160.160.1 name Spicey broadcast 6106
 dialer-group 1
 isdn switch-type basic-net3
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 4.0.0.0
 network 123.0.0.0
 network 160.160.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 160.160.160.1 250
!
access-list 101 deny   igrp any any
 access-list 101 permit ip any any
 dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
 line aux 0
 line vty 0 4
```

```
login
!
end
```

إظهار الأوامر

- إظهار خريطة ترحيل الإطارات
- show ip route
- إظهار خريطة الإطار
- show frame-relay pvc

آتون

```
Aton#show frame-relay map
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
                                        status defined, active

Aton#ping 124.124.124.1
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Aton#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,    IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF    NSSA external type 2
    E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route
                                        T - traffic engineered route

                                      Gateway of last resort is not set

                    I    155.155.0.0/16 [100/182571] via 3.1.3.1, Serial1.1
                                  is subnetted, 1 subnets 3.0.0.0/24
                         C    3.1.3.0 is directly connected, Serial1.1
                          I    4.0.0.0/8 [100/10476] via 3.1.3.1, Serial1.1
                    I    160.160.0.0/16 [100/182571] via 3.1.3.1, Serial1.1
               is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks 124.0.0.0/8
                           S    124.124.124.0/24 [250/0] via 155.155.155.2
                         I    124.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.1, Serial1.1
                        I    123.0.0.0/8 [100/10576] via 3.1.3.1, Serial1.1
                                  is subnetted, 1 subnets 122.0.0.0/24
                        C    122.122.122.0 is directly connected, Ethernet0
                                                                    #Aton
```

المسلسل 1 سيسقط.

```
#Aton
LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down% :01:16:33
,LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1% :01:16:34
                                                 changed state to down
 LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down% :01:16:37
 LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down% :01:16:37
     LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up% :01:16:37
ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed to up% :01:16:41
```

```
Aton#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external    type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route
                                          T - traffic engineered route

                                            Gateway of last resort is not set
                                       is subnetted, 1 subnets 155.155.0.0/24
                                  C    155.155.155.0 is directly connected, BRI0
                                       is subnetted, 1 subnets 124.0.0.0/24
                                    S    124.124.124.0 [250/0] via 155.155.155.2
                                       is subnetted, 1 subnets 122.0.0.0/24
                             C    122.122.122.0 is directly connected, Ethernet0

                                                    Aton#ping 124.124.124.1
                                                .Type escape sequence to abort
          :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds

            !!!!.LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up% :01:21:33
          Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
                                                                    #Aton
              ,LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1% :01:21:34
                                                          changed state to up
            ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected to 6106% :01:21:39
                                                                  Spicey

                                                    Aton#ping 124.124.124.1

                                                .Type escape sequence to abort
          :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                  !!!!!
        Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/123/296 ms
                                                                    #Aton
```

المسلسل 1 يصبح نشطا مرة أخرى

```
                                                                      #Aton
          ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1  disconnected from 6106% :01:24:02
                                                Spicey, call lasted 149 seconds
               LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down% :01:24:02
               ,LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1% :01:24:03
                                                          changed state to down

                                                    Aton#show frame map
           Serial1.1 (down): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
                                                       status deleted
                                                                    #Aton
                 LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up% :01:26:35
              ,LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1% :01:26:36
                                                          changed state to up
          ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0, TEI 64 changed% :01:26:56
                                                                    to down
           ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed% :01:26:56
                                                                    to down
        LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode% :01:26:56
               LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down% :01:26:56
               LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down% :01:26:56

                                                    Aton#show frame map
           Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
```

```
                                        status defined, active
                                              Aton#ping 124.124.124.1

                                      .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

                                              Aton#ping 124.124.124.1

                                           Aton#show frame-relay pvc
                    (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
       Active     Inactive      Deleted          Static
         Local          1              0           0              0
         Switched       0              0           0              0
         Unused         0              0           0              0

        = DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                              Serial1.1
  input pkts 60              output pkts 69           in    bytes 9694
 out bytes 10811            dropped pkts 0           in    FECN pkts 0
   in BECN pkts 0             out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                             in DE pkts 0               out DE pkts 0
                       out bcast pkts 44         out    bcast bytes 7565
       pvc create time 01:28:35, last time pvc status changed 00:02:19
```

[سبيسي]

```
                                              Spicey#show frame-relay map
   Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                                        status defined, active
   Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
                                        status defined, active

                                              Spicey#ping 122.122.122.1
                                      .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

                                              Spicey#ping 123.123.123.1
                                      .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

                                           Spicey#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,    IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF    NSSA external type 2
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external    type 2, E - EGP
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS    level-2, ia - IS-IS
                                                          inter area
     candidate default, U - per-user static    route, o - ODR - *
                              P - periodic downloaded static route
                                       Gateway of last resort is not set
                              is subnetted, 1 subnets 155.155.0.0/24
                        C    155.155.155.0 is directly connected, Dialer2
                              is subnetted, 1 subnets 3.0.0.0/24
                           C    3.1.3.0 is directly connected, Serial0.2
                              is subnetted, 1 subnets 4.0.0.0/24
                           C    4.0.1.0 is directly connected, Serial0.1
```

```
                    is subnetted, 1 subnets 160.160.0.0/24
                C    160.160.160.0 is directly connected, Dialer1
                    is subnetted, 1 subnets 124.0.0.0/24
            C    124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0
        I    123.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.2, 00:00:55, Serial0.1
        I    122.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.3, 00:00:35, Serial0.2
```

كلا الخطين التسلسليين من جانب الاتصال ينخفض.

```
                                                        #Spicey

  Mar  1 01:21:30.171: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state toup*
  Mar  1 01:21:30.627: %DIALER-6-BIND: Interface BR0:1 bound to profile Di2*
       Mar  1 01:21:31.647: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                BRI0:1, changed state to up
    Mar  1 01:21:36.191: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected*
                                                          to 6104 Aton
 Mar  1 01:21:40.923: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to up*
  Mar  1 01:21:41.359: %DIALER-6-BIND: Interface BR0:2 bound to profile Di1*
       Mar  1 01:21:42.383: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                BRI0:2, changed state to up
    Mar  1 01:21:46.943: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:2 is now connected*
                                                        to 6105 Prasit
        Mar  1 01:23:59.819: %DIALER-6-UNBIND: Interface BR0:1 unbound from*
                                                          profile Di2
    Mar  1 01:23:59.831: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1  disconnected*
                                      from 6104 Aton, call lasted 149 seconds
Mar  1 01:23:59.927: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
       Mar  1 01:24:00.923: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                              BRI0:1, changed state to down
        Mar  1 01:24:03.015: %DIALER-6-UNBIND: Interface BR0:2 unbound from*
                                                          profile Di1
    Mar  1 01:24:03.023: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:2  disconnected*
                                    from 6105 Prasit, call lasted 142 seconds
Mar  1 01:24:03.107: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down*
       Mar  1 01:24:04.107: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                              BRI0:2, changed state to down

                                                  Spicey#show frame map
     Serial0.1 (down): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                                          status defined, inactive
     Serial0.2 (down): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
                                          status defined, inactive
                                                        #Spicey
```

يتوفر كلا البندين التسلسليين مرة أخرى.

```
                                                  Spicey#show frame pvc
                        (PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
            Active     Inactive      Deleted          Static
              Local          2              0              0              0
              Switched       0              0              0              0
              Unused         0              0              0              0

             = DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                          Serial0.2

      input pkts 54              output pkts 61           in    bytes 7014
     out bytes 9975             dropped pkts 3          in    FECN pkts 0
    in BECN pkts 0             out FECN pkts 0         out BECN    pkts 0
                                 in DE pkts 0                out DE pkts 0
                          out bcast pkts 40        out    bcast bytes 7803
```

```
        pvc create time 01:28:14, last time pvc status changed 00:02:38

         = DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                                Serial0.1

  input pkts 56              output pkts 60           in    bytes 7604
 out bytes 10114            dropped pkts 2           in    FECN pkts 0
in BECN pkts 0             out FECN pkts 0          out BECN    pkts 0
                             in DE pkts 0               out DE pkts 0
                   out bcast pkts 39          out    bcast bytes 7928
        pvc create time 01:28:15, last time pvc status changed 00:02:29
```

براسيت

```
                                                  Prasit#show frame-relay map
   Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                                          status defined, active

                                                  Prasit#ping 124.124.124.1
                                              .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                    !!!!!
   Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

                                                    Prasit#show ip route
  Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
  D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,    IA - OSPF inter area
  N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF    NSSA external type 2
   E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external    type 2, E - EGP
   i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS    level-2, ia - IS-IS
                                                          inter area
       candidate default, U - per-user static    route, o - ODR - *
                              P - periodic downloaded static route

                                       Gateway of last resort is not set

          I    155.155.0.0/16 [100/182571] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
                I    3.0.0.0/8 [100/10476] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
                                    is subnetted, 1 subnets 4.0.0.0/24
                               C    4.0.1.0 is directly connected, Serial1.1
          I    160.160.0.0/16 [100/182571] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
                 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks 124.0.0.0/8
                            S    124.124.124.0/24 [250/0] via 160.160.160.1
               I    124.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
                                    is subnetted, 1 subnets 123.0.0.0/24
                          C    123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
             I    122.0.0.0/8 [100/10576] via 4.0.1.1, 00:00:42, Serial1.1
                                                                  #Prasit
```

المسلسل 1 ينهار.

```
                                                                  #Prasit
Mar  1 01:16:08.287: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down*
     Mar  1 01:16:09.287: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                 Serial1, changed state to down
 Mar  1 01:16:11.803: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
 Mar  1 01:16:11.819: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down*
    Mar  1 01:16:11.855: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up*
       Mar  1 01:16:15.967: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI*
                                                          changed to up 64

                                                    Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,    IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF    NSSA external type 2
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external    type 2, E - EGP
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS    level-2, ia - IS-IS
                                                          inter area
     candidate default, U - per-user static    route, o - ODR - *
                               P - periodic downloaded static route

                                        Gateway of last resort is not set

                                   is subnetted, 1 subnets 160.160.0.0/24
                                C    160.160.160.0 is directly connected, BRI0
                                     is subnetted, 1 subnets 124.0.0.0/24
                                  S    124.124.124.0 [250/0] via 160.160.160.1
                                     is subnetted, 1 subnets 123.0.0.0/24
                            C    123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0

                                                        Prasit#ping 124.124.124.1

                                                .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds

Mar  1 01:21:38.967: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to*
                                                                !!!!.up
  Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
                                                                #Prasit
   Mar  1 01:21:40.063: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                    BRI0:1, changed state to up
Mar  1 01:21:44.991: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected*
                                                          to 6106 Spicey

                                                        Prasit#ping 124.124.124.1

                                                .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
                                                                #Prasit
```

المسلسل 1 يصبح نشطا مرة أخرى.

```
                                                                #Prasit

 Mar  1 01:26:40.579: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up*
   Mar  1 01:26:41.579: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface*
                                                  Serial1, changed state to up
   ,Mar  1 01:27:01.051: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0*
                                                      TEI 64 changed to down
Mar  1 01:27:01.055: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI*
                                                          changed to down 64
Mar  1 01:27:01.363: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode*
   Mar  1 01:27:01.379: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down*
   Mar  1 01:27:01.395: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down*

                                                        Prasit#show frame map
   Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                                            status defined, active

                                                        Prasit#ping 124.124.124.1
                                                .Type escape sequence to abort
  :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
                                                                !!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/116/432 ms

                                                Prasit#show frame-relay pvc
                                (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE

        Active      Inactive      Deleted          Static
          Local          1               0           0               0
          Switched       0               0           0               0
          Unused         0               0           0               0

         = DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE
                                                                  Serial1.1

  input pkts 58              output pkts 66           in    bytes 9727
 out bytes 10022            dropped pkts 0           in    FECN pkts 0
in BECN pkts 0             out FECN pkts 0          out BECN    pkts 0
                             in DE pkts 0                out DE pkts 0
                    out bcast pkts 46         out    bcast bytes 7942
        pvc create time 01:27:37, last time pvc status changed 00:01:59
```

تكوين تحويل ترحيل الإطارات

تحويل ترحيل الإطارات هو وسيلة لتحويل الحزم استنادا إلى معرف اتصال ربط البيانات (DLCI). يمكننا أن ننظر إلى هذا على أنه مكافئ لترحيل الإطارات لعنوان التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC). يمكنك إجراء التحويل من خلال تكوين موجه Cisco أو خادم الوصول لديك في شبكة ترحيل الإطارات. هناك جزءان لشبكة ترحيل الإطارات:

- المعدات الطرفية لبيانات ترحيل الإطارات (DTE) - الموجه أو خادم الوصول.
- محول أجهزة إنهاء دائرة بيانات ترحيل الإطارات (DCE).

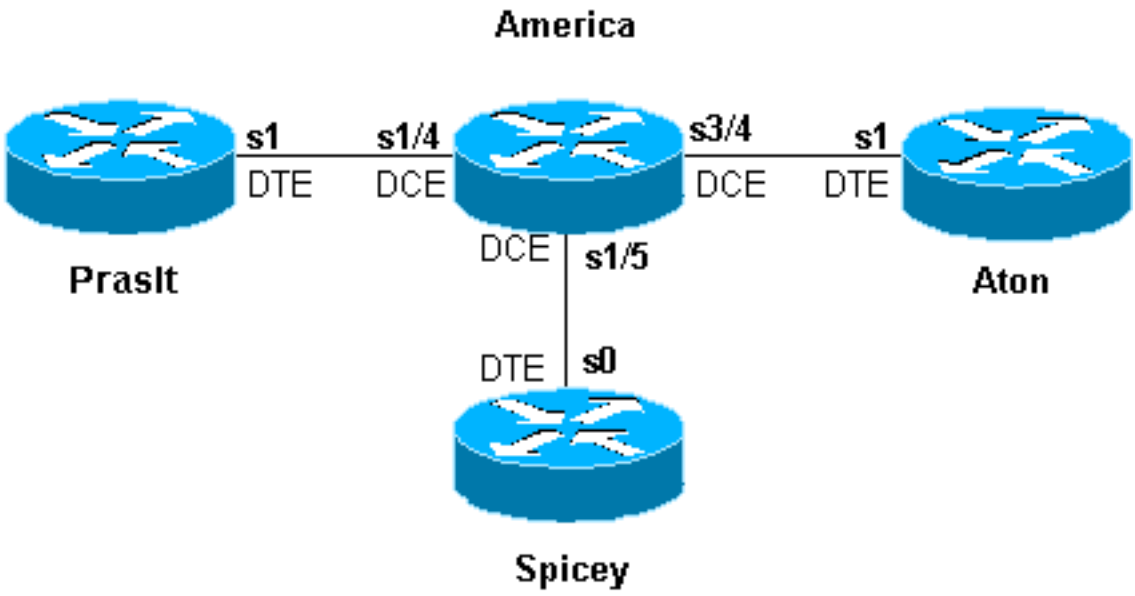
ملاحظة: في الإصدار 12.1(2)T من البرنامج Cisco IOS Software والإصدارات الأحدث، تم إستبدال الأمر **frame route** بأمر **connect**.

دعونا ننظر في عينة تشكيل. في التكوين أدناه، نستخدم الموجه America كمحول ترحيل إطارات. نستخدم سيسي كموجه محوري وبراسيت وآتون كموجهات محكية. قمنا بتوصيلها على النحو التالي:

- Prasit Serial 1 (S1) DTE متصل ب America Serial 1/4 (S1/4) DCE.
- Spicey Serial 0 (S0) DTE ربطت إلى America Serial 1/5 (S1/5) DCE.
- يتم توصيل DTE الخاص ب Aton Serial 1 (S1) بالسلسلة الأمريكية 4/3 (S3/4) DCE.

الرسم التخطيطي للشبكة

يستند هذا المستند إلى التكوين التالي:



التكوينات

- سبيسي
- براست
- آتون
- أمريكا

سبيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration

!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay interface-dlci 130
frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
network 3.0.0.0
network 124.0.0.0
!
line con 0
!
exec-timeout 0 0
```

```
 transport input none
 line aux 0
 line vty 0 4
 login
 !
end
```

براسیت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration
Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
network 3.0.0.0
network 123.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

آتون

```
Aton#show running-config
...Building configuration
:Current configuration
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
```

```
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
 line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

أمريكا

```
america#show running-config
...Building configuration
:Current configuration
!
!
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname america
!
frame-relay switching
!
!
interface Serial1/4
 description *** static DCE connection to s1 Prasit
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 clockrate 2000000
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 150 interface Serial1/5 140
!
interface Serial1/5
 description *** static DCE connection to s0 spicy
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 bandwidth 1000000
 tx-queue-limit 100
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 130 interface Serial3/4 160
 frame-relay route 140 interface Serial1/4 150
 transmitter-delay 10
!
interface Serial3/4
 description *** static DCE connection to s1 Aton
 encapsulation frame-relay
 no ip mroute-cache
 clockrate 2000000
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 160 interface Serial1/5 130
!
```

إظهار الأوامر

أستخدم أوامر show التالية لاختبار تشغيل الشبكة بشكل صحيح:

- **إظهار خريطة ترحيل الإطارات**
- **show frame-relay pvc**

الإخراج المعروض أدناه هو نتيجة إدخال هذه الأوامر على الأجهزة التي نستخدمها في هذا التكوين العينة.

سبيسي

```
Spicey#show frame-relay map
,Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic
        broadcast,, status defined, active
,Serial0 (up): ip 3.1.3.3 dlci 130(0x82,0x2020), dynamic
        broadcast,, status defined, active

Spicey#show frame-relay pvc

                (PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
   Active     Inactive      Deleted            Static
      Local          2                0           0                0
      Switched       0                0           0                0
      Unused         0                0           0                0

  DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

   input pkts 32                output pkts 40               in bytes 3370
  out bytes 3928               dropped pkts 0              in FECN pkts 0
in BECN pkts 0               out FECN pkts 0             out BECN pkts 0
                               in DE pkts 0                out DE pkts 0
                         out bcast pkts 30           out bcast bytes 2888
             pvc create time 00:15:46, last time pvc status changed 00:10:42

  DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

   input pkts 282               output pkts 291          in bytes 25070
   out bytes 27876              dropped pkts 0           in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0               out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                              in DE pkts 0                out DE pkts 0
                       out bcast pkts 223          out bcast bytes 20884
           pvc create time 02:28:36, last time pvc status changed 02:25:14
```

براسيت

```
Prasit#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic
   broadcast,, status defined, active

Prasit#show frame-relay pvc

                (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
   Active     Inactive      Deleted            Static
     Local          1                0           0                0
     Switched       0                0           0                0
                       Unused         0                0           0
  DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
   input pkts 311               output pkts 233          in bytes 28562
   out bytes 22648              dropped pkts 0           in FECN pkts 0
```

```
                in BECN pkts 0              out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                          in DE pkts 0                out DE pkts 0
                                 out bcast pkts 162          out bcast bytes 15748
                       pvc create time 02:31:39, last time pvc status changed 02:25:14
```

آتون

```
                                                          Aton#show frame-relay map
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic, broadcast, status defined, active

                                                          Aton#show frame-relay pvc
                                    (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE
                          Active      Inactive      Deleted            Static
                          Local           1                0           0                0
                          Switched        0                0           0                0
                          Unused          0                0           0                0

                             DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial
                           input pkts 35               output pkts 32              in bytes 3758
                           out bytes 3366              dropped pkts 0              in FECN pkt 0
                        in BECN pkts 0              out FECN pkts 0             out BECN pkts 0
                                                    in DE pkts 0                out DE pkts 0
                                                         out bcast pkts 27 out bcast bytes 2846
                                  pvc create time 00:10:53, last time pvc status changed 00:10:53
```

تكوين ترتيب أولويات DLCI لترحيل الإطارات

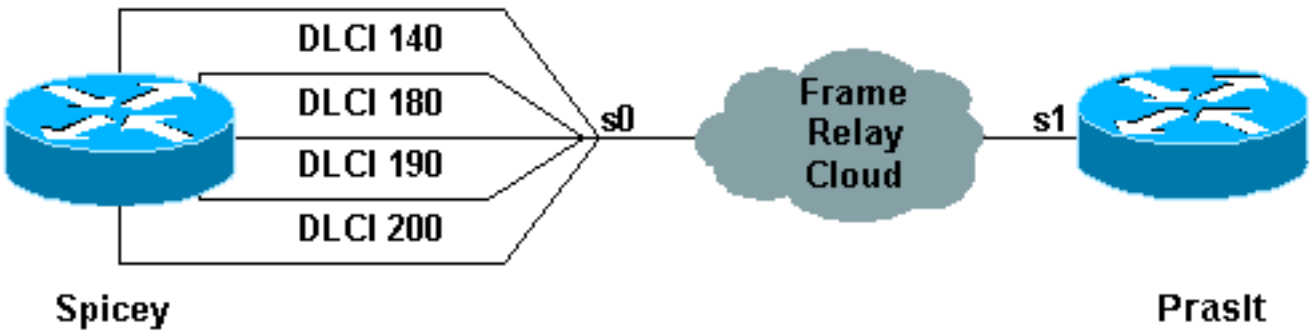
ترتيب أولوية معرف اتصال إرتباط البيانات (DLCI) هي العملية التي يتم من خلالها وضع أنواع حركة مرور مختلفة على شبكات DLCI المنفصلة حتى يمكن لشبكة ترحيل الإطارات توفير معدل معلومات التزام مختلف لكل نوع من أنواع حركة المرور. ويمكن إستخدامه بالاقتران مع قوائم الانتظار المخصصة أو قوائم الانتظار ذات الأولوية لتوفير التحكم في إدارة النطاق الترددي على إرتباط الوصول إلى شبكة ترحيل الإطارات. بالإضافة إلى ذلك، يوفر بعض موفري خدمة ترحيل الإطارات ومحولات ترحيل الإطارات (مثل تبادل حزم شبكة Stratacom البينية [IPX] أو محولات IGX و BPX أو AXIS) تحديد الأولوية بالفعل داخل سحابة ترحيل الإطارات استنادا إلى إعداد الأولوية هذا.

اعتبارات التنفيذ

عند تنفيذ ترتيب أولويات DLCI، يرجى ملاحظة النقاط التالية:

- في حالة تعطل DLCI ثانوي، تفقد حركة مرور البيانات الموجهة إلى قائمة الانتظار هذه فقط.
- إذا فقدت DLCI الأساسي، فإن الواجهة الفرعية ستتعطل وتفقد كل حركة المرور.

الرسم التخطيطي للشبكة



لاستخدام هذا الإعداد، يلزمك الحصول على أربع DLCIs للجانب الذي سيستخدم تحديد أولوية DLCI. في هذا المثال، قمنا بتكوين Spicey لقوائم الانتظار ذات الأولوية على النحو التالي:

- إختبار الاتصال موجود في قائمة الانتظار ذات الأولوية العالية.
- Telnet في قائمة الانتظار متوسطة الأولوية.
- بروتوكول نقل الملفات (FTP) موجود في قائمة الانتظار ذات الأولوية العادية.
- توجد جميع حركات مرور IP الأخرى في قائمة الانتظار ذات الأولوية المنخفضة.

ملاحظة: تأكد من تكوين DLCIs لتطابق قائمة الأولوية، أو أن النظام لن يستخدم قائمة الانتظار الصحيحة.

التكوينات

- سبيسي
- براسيت

سبيسي

```
Spicey#show running-config
...Building configuration

Current configuration : 1955 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
!
hostname Spicey
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay
priority-group 1
!
interface Serial0.1 point-to-point
ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
frame-relay priority-dlci-group 1 140 180 190 200
frame-relay interface-dlci 140
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
!
access-list 102 permit icmp any any
priority-list 1 protocol ip high list 102
priority-list 1 protocol ip medium tcp telnet
priority-list 1 protocol ip normal tcp ftp
priority-list 1 protocol ip low
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

براسيت

```
Prasit#show running-config
...Building configuration

!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 123.0.0.0
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

أوامر show وdebug

أستخدم أوامر **show** و**debug** التالية لاختبار تشغيل الشبكة بشكل صحيح. قبل إصدار أوامر **تصحيح الأخطاء**، يرجى الاطلاع على المعلومات المهمة في أوامر تصحيح الأخطاء.

- **show frame-relay pvc**
- **إظهار خريطة ترحيل الإطارات**
- **إظهار أولوية قوائم الانتظار**
- **أولوية التصحيح**

الإخراج المعروض أدناه هو نتيجة إدخال هذه الأوامر على الأجهزة التي نستخدمها في هذا التكوين العينة.

سبيسي

```
Spicey#show frame-relay pvc
(PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE

                Active      Inactive      Deleted       Static
                  Local            4            0            0            0
                  Switched         0            0            0            0
                  Unused           0            0            0            0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

                  input pkts 106          output pkts 15           in bytes 6801
                 out bytes 1560          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
                in BECN pkts 0          out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
```

```
                                  in DE pkts 0             out DE pkts 0
                               out bcast pkts 0         out bcast bytes 0
          pvc create time 00:29:22, last time pvc status changed 00:20:37
                (Priority DLCI Group 1, DLCI 140 (HIGH), DLCI 180 (MEDIUM
                                     (DLCI 190 (NORMAL), DLCI 200 (LOW

DLCI = 180, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

              input pkts 0             output pkts 51           in bytes 0
         out bytes 2434           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
        in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                   in DE pkts 0             out DE pkts 0
                               out bcast pkts 0         out bcast bytes 0
          pvc create time 00:29:23, last time pvc status changed 00:14:48

DLCI = 190, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

              input pkts 0             output pkts 13           in bytes 0
         out bytes 3653           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
        in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                   in DE pkts 0             out DE pkts 0
                            out bcast pkts 13        out bcast bytes 3653
          pvc create time 00:29:23, last time pvc status changed 00:14:28

DLCI = 200, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

              input pkts 0             output pkts 42           in bytes 0
         out bytes 2554           dropped pkts 0           in FECN pkts 0
        in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                   in DE pkts 0             out DE pkts 0
                             out bcast pkts 10        out bcast bytes 500
          pvc create time 00:29:24, last time pvc status changed 00:14:09

                                                Spicey#show frame-relay map
     Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                                                  status defined, active
                (Priority DLCI Group 1, DLCI 140 (HIGH), DLCI 180 (MEDIUM
                                     (DLCI 190 (NORMAL), DLCI 200 (LOW

                                               Spicey#show queueing priority
                                        :Current priority queue configuration

                                                    List   Queue  Args
                                        high   protocol ip          list 102      1
                                medium protocol ip          tcp port telnet      1
                                   normal protocol ip          tcp port ftp      1
                                                low    protocol ip      1
```

للتحقق من قائمة الانتظار ذات الأولوية، أستخدم الأمر **debug priority**.

```
                                               Spicey#debug priority
                                      Priority output queueing debugging is on

                                               Spicey#ping 123.123.123.1

                                                .Type escape sequence to abort
    :Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds
                                                                      !!!!!
   Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/45/48 ms
                                                                  #Spicey
 Mar  1 00:32:30.391: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
 Mar  1 00:32:30.395: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
                (Mar  1 00:32:30.399: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
```

```
Mar  1 00:32:30.439: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
Mar  1 00:32:30.443: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
               (Mar  1 00:32:30.447: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:32:30.487: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
Mar  1 00:32:30.491: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
               (Mar  1 00:32:30.495: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:32:30.535: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
Mar  1 00:32:30.539: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
               (Mar  1 00:32:30.543: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:32:30.583: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
Mar  1 00:32:30.587: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high*
       #Mar  1 00:32:30.587: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)Spicey*

                                                Spicey#telnet 123.123.123.1
                                              Trying 123.123.123.1 ... Open

                                                   User Access Verification

                                                                  :Password
                                    Mar  1 00:32:59.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.451: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.451: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 48/1*
                                    Mar  1 00:32:59.475: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.479: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.483: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
                                    Mar  1 00:32:59.487: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.487: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.491: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1*
                                    Mar  1 00:32:59.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.499: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
                                    Mar  1 00:32:59.511: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.511: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.515: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1*
                                    Mar  1 00:32:59.519: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.519: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.523: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1*
                                    Mar  1 00:32:59.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.531: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1*
                                    Mar  1 00:32:59.539: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.547: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1*
                                    Mar  1 00:32:59.751: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                    Mar  1 00:32:59.755: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
                                   (Mar  1 00:32:59.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
                                                                  :Password
```

تمر حركة مرور IP الأخرى عبر قائمة الانتظار المنخفضة.

```
                                                                  #Spicey
                                   (Mar  1 00:53:57.079: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0*
                                          Mar  1 00:53:58.851: PQ: Serial0: ip -> low*
                                          Mar  1 00:53:58.907: PQ: Serial0: ip -> low*
                                   (Mar  1 00:53:58.907: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 36/3*
                                          Mar  1 00:53:59.459: PQ: Serial0: ip -> low*
                                          Mar  1 00:53:59.463: PQ: Serial0: ip -> low*
                                   (Mar  1 00:53:59.463: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 50/3*
                                                                  #Spicey
```

[براسيت]

```
Prasit#show frame-relay pvc

                (PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE

                Active     Inactive      Deleted       Static
                  Local          1            0            0            0
                  Switched       0            0            0            0
                  Unused         0            0            0            0

        DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

              input pkts 134          output pkts 119          in bytes 12029
              out bytes 7801          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
             in BECN pkts 0          out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                       in DE pkts 0             out DE pkts 0
                                out bcast pkts 18        out bcast bytes 1260
            pvc create time 00:21:15, last time pvc status changed 00:21:15

Prasit#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic
                broadcast, status defined, active

Prasit#ping 124.124.124.1

.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds
!!!!!
  Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/45/48
```

Here is the debug output shown on Spicey when you use the command above to **ping** to Spicey from Prasit.

```
#Spicey
(Mar  1 00:33:26.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0*
Mar  1 00:33:28.535: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
Mar  1 00:33:28.539: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
(Mar  1 00:33:28.543: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:33:28.583: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
Mar  1 00:33:28.587: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
(Mar  1 00:33:28.587: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:33:28.631: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
Mar  1 00:33:28.635: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
(Mar  1 00:33:28.635: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:33:28.679: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
Mar  1 00:33:28.683: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
(Mar  1 00:33:28.683: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*
Mar  1 00:33:28.723: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
Mar  1 00:33:28.727: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high*
(Mar  1 00:33:28.731: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0*

Prasit#telnet 124.124.124.1
Trying 124.124.124.1 ... Open


User Access Verification
:Password
Spicey>exit

[Connection to 124.124.124.1 closed by foreign host]
#Prasit
```

وفيما يلي إخراج تصحيح الأخطاء الظاهر على Spicey عند إستخدام الأمر أعلاه **ل telnet** إلى Spicey من Prasit.

```
#Spicey
Mar  1 00:33:54.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
```

```
 Mar  1 00:33:54.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:54.503: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 48/1*
 Mar  1 00:33:54.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:54.531: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:54.531: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 56/1*
 Mar  1 00:33:54.547: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:54.551: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:54.555: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 86/1*
 Mar  1 00:33:54.559: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:54.563: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:54.563: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1*
 Mar  1 00:33:54.571: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:54.575: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:54.575: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1*
 Mar  1 00:33:54.779: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:54.783: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:54.783: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
(Mar  1 00:33:56.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0*
 Mar  1 00:33:57.143: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:57.143: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:57.147: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
 Mar  1 00:33:57.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:57.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:57.451: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
 Mar  1 00:33:57.899: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:57.899: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:57.903: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1*
 Mar  1 00:33:59.491: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:59.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:59.495: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1*
 Mar  1 00:33:59.711: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:59.715: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:59.715: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1*
 Mar  1 00:33:59.951: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:33:59.951: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:33:59.955: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1*
 Mar  1 00:34:00.123: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:34:00.123: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:34:00.127: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1*
 Mar  1 00:34:00.327: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:34:00.327: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:34:00.331: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 46/1*
 Mar  1 00:34:00.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:34:00.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:34:00.499: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
 Mar  1 00:34:00.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
 Mar  1 00:34:00.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium*
(Mar  1 00:34:00.547: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1*
```

قائمة انتظار بث ترحيل الإطارات

قائمة انتظار البث هي ميزة رئيسية يتم إستخدامها في شبكات IP أو IPX متوسطة إلى كبيرة حيث يجب أن يتدفق بث نقاط الوصول إلى الخدمة والتوجيه (SAP) عبر شبكة ترحيل الإطارات. تتم إدارة قائمة انتظار البث بشكل مستقل عن قائمة انتظار الواجهة العادية، ولها المخازن المؤقتة الخاصة بها، ولها حجم قابل للتكوين ومعدل خدمة. لا يتم إستخدام قائمة انتظار البث هذه لربط تحديثات الشجرة المتفرعة (BPDUs) بسبب حساسية التوقيت. ستتدفق هذه الحزم عبر قوائم الانتظار العادية. فيما يلي أمر الواجهة لتمكين قائمة انتظار البث:

معدل حزم معدل نقل الإطارات ل Broadcast-Queue حجم بايت

يتم إعطاء قائمة انتظار البث حدا أقصى لمعدل الإرسال (الإنتاجية) يتم قياسه بالبايت في الثانية والحزم في الثانية. تتم خدمة قائمة الانتظار لضمان توفير هذا الحد الأقصى فقط. تحتوي قائمة انتظار البث على أولوية عند الإرسال بمعدل

أقل من الحد الأقصى الذي تم تكوينه، ومن ثم فهي تتمتع بالحد الأدنى المضمون لتخصيص النطاق الترددي. والغرض من حدي معدل الإرسال هو تجنب إغراق الواجهة بالبرامج. الحد الفعلي في أي ثانية هو أول حد للمعدل يتم الوصول إليه. بافتراض تقييد معدل الإرسال، يلزم تخزين مؤقت إضافي لتخزين حزم البث. تكون قائمة انتظار البث قابلة للتكوين لتخزين أعداد كبيرة من حزم البث. يجب تعيين حجم قائمة الانتظار لتجنب فقدان حزم تحديث توجيه البث. يعتمد الحجم الدقيق على البروتوكول الذي يتم إستخدامه وعدد الحزم المطلوبة لكل تحديث. لتكون آمنة، يجب تعيين حجم قائمة الانتظار بحيث يمكن تخزين تحديث توجيه كامل واحد من كل بروتوكول ولكل معرف اتصال ربط بيانات (DLCI). كقاعدة عامة، ابدأ ب 20 حزمة لكل DLCI. يجب أن يكون معدل البايت أقل من كل مما يلي:

- N/4 ضعف الحد الأدنى لمعدل الوصول عن بعد (يتم قياسه بالبايت في الثانية)، حيث يمثل N عدد DLCIs التي يجب نسخ البث إليها
- 1/4 معدل الوصول المحلي (يتم قياسه بالبايت في الثانية)

يكون معدل الحزمة غير حرج إذا تم تعيين معدل البايت بشكل متحفظ. بشكل عام، يجب تعيين معدل الحزمة بافتراض حزم سعة 250 بايت. تكون القيم الافتراضية للواجهات التسلسلية هي 64 حجم قائمة الانتظار، 256000 بايت في الثانية (2048000 بت في الثانية)، و 36 بت في الثانية. التقصير للواجهات التسلسلية عالية السرعة (HSSI) هو 256 حجم قائمة الانتظار، 1،024،000 بايت في الثانية (8،192،000 بت في الثانية)، و 144 بت في الثانية.

تنظيم حركة البيانات

يستخدم تنظيم حركة البيانات آلية للتحكم في المعدل تسمى عامل تصفية دلو الرمز المميز. تم تعيين عامل تصفية دلو الرمز المميز هذا كما يلي:

الاندفاع الزائد مع الاندفاع الملتزم به (bc + be) = السرعة القصوى للدائرة الافتراضية (VC)

يتم تخزين حركة المرور التي تتجاوز الحد الأقصى للسرعة مؤقتا في قائمة انتظار تنظيم حركة المرور والتي تساوي حجم قائمة الانتظار العادلة المرجحة (WFQ). لا يقوم عامل تصفية Token Bucket بتصفية حركة المرور، ولكنه يتحكم في معدل إرسال حركة المرور على الواجهة الصادرة. لمزيد من المعلومات حول عوامل تصفية دلو الرمز المميز، الرجاء مراجعة نظرة عامة حول التنظيم والتنظيم.

يقدم هذا المستند نظرة عامة على تنظيم حركة البيانات العامة وتنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات.

معلمات تنظيم حركة البيانات

يمكننا إستخدام معلمات تنظيم حركة البيانات التالية:

- CIR = معدل المعلومات الملتزم بها (= متوسط الوقت)
- EIR = معدل المعلومات الزائد
- TB = دلو الرمز المميز (= BC + BE)
- BC = حجم الاندفاع الملتزم به (= حجم الاندفاع المستمر)
- BE = حجم الاندفاع الزائد
- DE = تجاهل الاستحقاق
- TC = الفاصل الزمني للقياس
- AR = معدل الوصول المطابق لمعدل الواجهة المادية (لذلك إذا كنت تستخدم T1، AR هو 1.5 ميجابت في الثانية تقريبا).

دعونا نلقي نظرة على بعض هذه المعاملات بتفصيل أكبر:

معدل الوصول (AR)

يتم تقييد الحد الأقصى لعدد وحدات بت في الثانية التي يمكن أن تنقلها المحطة الطرفية إلى الشبكة بمعدل الوصول لواجهة شبكة المستخدم. تحدد سرعة خط اتصال شبكة المستخدم معدل الوصول. يمكنك إنشاء هذا في اشتراكك في

موفر الخدمة.

حجم الاندفاع الملتزم به (BC)

يتم تعريف الحد الأقصى للمبلغ الملتزم به من البيانات التي يمكنك تقديمها للشبكة باسم BC. يعتبر BC مقياسا لحجم البيانات التي تضمن الشبكة تسليم الرسائل لها في الظروف العادية. وتقاس خلال معدل الالتزام (ع).

حجم الاندفاع الزائد (BE)

عدد وحدات بت غير الملتزم بها (خارج CIR) التي لا تزال مقبولة من قبل محول ترحيل الإطارات ولكنها معلمة كمؤهلة ليتم التخلص منها (DE).

دلو الرمز المميز هو مخزن مؤقت 'ظاهري'. يحتوي على عدد من الرموز المميزة، مما يمكنك من إرسال كمية محدودة من البيانات لكل فترة زمنية. يتم ملء دلو الرمز المميز بوحدات BC لكل TC. الحد الأقصى لحجم الدلو هو BC + BE. إذا كان BE كبيرا جدا، وإذا كان في T0 السطل ممتلئا برموز BC + BE المميزة، يمكنك إرسال وحدات BC + BE BITS بمعدل الوصول. ولا يقتصر هذا على TC ولكن مع مرور الوقت قد يلزم لإرسال BE. هذه وظيفة لمعدل الوصول.

معدل المعلومات الإلزامية (CIR)

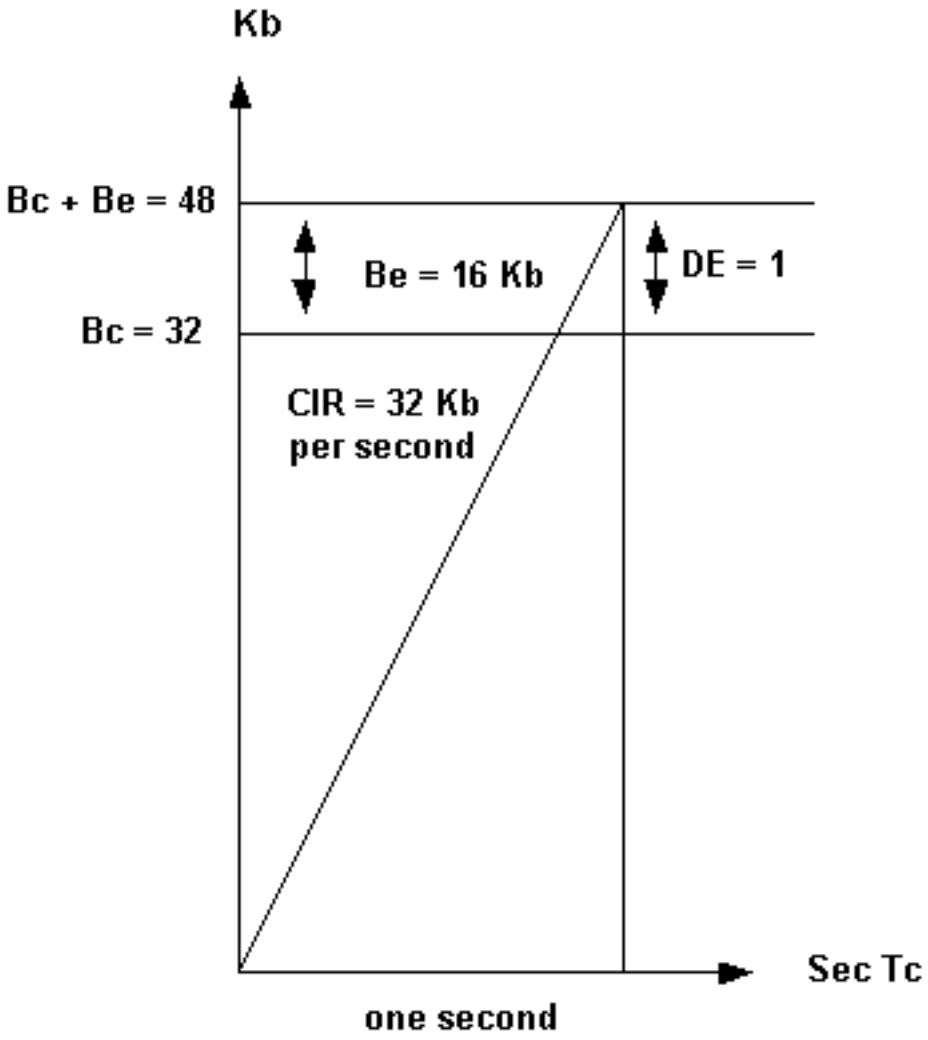
CIR هي كمية البيانات المسموح بها التي تلتزم الشبكة بنقلها في الظروف العادية. ويتم حساب المعدل على أساس زيادة الوقت TC. ويشار أيضا إلى CIR باعتباره الحد الأدنى من الإنتاج المقبول. ويتم التعبير عن BC و BE بوحدات بت بت، و TC بالثواني، ومعدل الوصول و CIR بوحدات بت في الثانية.

يتم تحديد BC و BE و TC و CIR لكل معرف اتصال إرتباط بيانات (DLCI). ونظرا لذلك، يتحكم عامل تصفية دلو الرمز المميز في المعدل لكل DLCI. معدل الوصول صالح لكل واجهة شبكة مستخدم. يمكن تمييز قيم BE و CIR الواردة والصادرة بالنسبة ل BC. إذا كان الاتصال متماثلا، فإن القيم في كلا الاتجاهين هي نفسها. بالنسبة للدوائر الإفتراضية الدائمة، نقوم بتعريف الإرسال ثنائي الإتجاه الوارد والصادر بواسطة BC، و BE و CIR في وقت الاشتراك.

- الذروة = أقصى سرعة لبطاقة DLCI. النطاق الترددي لمعرف فئة DLCI.
- TC = BC / CIR
- الذروة = CIR (1 + BE/BC) = CIR + BE/TC

إذا كان TC ثانية واحدة إذا:

- الذروة = BC + BE = CIR + BE
- EIR = BE



في المثال الذي نقوم باستخدامه هنا، يرسل الموجه حركة مرور البيانات بين 48 كيلوبت/ثانية و 32 كيلوبت/ثانية حسب الازدحام في الشبكة. قد تقوم الشبكات بتمييز الإطارات أعلى BC باستخدام DE ولكن لديها قدرة إحتياطية هائلة لنقل الإطار. والعكس ممكن أيضا: يمكن أن يكون لديهم سعة محدودة، ومع ذلك يتخلون عن الإطارات الزائدة على الفور. قد تقوم الشبكات بوضع علامات على الإطارات الموجودة فوق BC + أن تكون مزودة بتقنية DE، وربما تقوم بنقلها، أو تقوم فقط بإسقاط الإطارات كما هو مقترح في المواصفات الخاصة بقطاع توحيد مقاييس الاتصالات السلكية واللاسلكية للاتحاد الدولي للاتصالات ITU-T I.370. تنظيم حركة المرور يخنق حركة المرور استنادا إلى إعلام الازدحام الصريح الرجعي (BECN) الحزم المميزة من شبكة المحول. إذا إستلمت 50 في المائة BECN، فسيقلل الموجه حركة المرور بمقدار واحد على ثمانية من النطاق الترددي المرسل الحالي لمعرف فئة DLCI المحدد.

مثال

سرعة الإرسال هي 42 كيلوبايت. يقلل الموجه السرعة إلى 42 ناقص 42 مقسوما على 8 (42 - 8/42)، مما يجعل 36. 75 كيلوبايت. إذا انخفض الازدحام بعد التغيير، فإن الموجه يقلل حركة المرور بشكل أكبر، مما يؤدي إلى انخفاض إلى واحد على ثمانية النطاق الترددي المرسل حاليا. يتم تقليل حركة المرور حتى تصل إلى قيمة CIR التي تم تكوينها. ومع ذلك، يمكن أن تنخفض السرعة تحت CIR عندما لا يزال بإمكاننا رؤية BECN. يمكنك تحديد حد أدنى، مثل CIR/2. لم تعد الشبكة مزدحمة عندما لم تعد جميع الإطارات المستلمة من الشبكة تحتوي على بت BECN لفترة زمنية محددة. 200 مللي ثانية هي القيمة الافتراضية لهذا الفاصل الزمني.

تنظيم حركة البيانات العامة

تعد ميزة تنظيم حركة البيانات العامة أداة لتنظيم حركة بيانات تعتمد على الوسائط والتضمين تساعد على تقليل تدفق حركة المرور الصادرة عندما يكون هناك إزدحام داخل السحابة، أو على الارتباط، أو في موجه نقطة النهاية المستقبل.

يمكننا تعيينها على الواجهات أو الواجهات الفرعية داخل الموجه.

يكون تنظيم حركة البيانات العامة مفيدا في الحالات التالية:

- عندما يكون لديك مخطط شبكة يتكون من اتصال عالي السرعة (سرعة خط T1) في الموقع المركزي واتصالات منخفضة السرعة (أقل من 56 كيلوبت في الثانية) في مواقع الفرع أو أجهزة البث عن بعد. نظرا لعدم تطابق السرعة، غالبا ما يحدث إزدحام لحركة المرور في مواقع الفروع أو مراكز العمل عن بعد عندما يرسل الموقع المركزي البيانات بمعدل أسرع مما يمكن أن تتلقاه المواقع البعيدة. ينتج عن ذلك إزدحام في المحول الأخير قبل موجه النقطة البعيدة.
- إذا كنت مزود خدمة يقدم خدمات بمعدل فرعي، فإن هذه الميزة تتيح لك إستخدام الموجه لتقسيم إرتباطات T1 أو T3، على سبيل المثال، إلى قنوات أصغر. يمكنك تكوين كل واجهة فرعية باستخدام دلو مرشح الرمز المميز الذي يطابق الخدمة التي طلبها العميل.

في اتصال ترحيل الإطارات الخاص بك، قد تحتاج إلى أن يقوم الموجه بإعاقة حركة المرور بدلا من إرسالها إلى الشبكة. تقييد حركة المرور سيحد من فقدان الحزمة في سحابة موفر الخدمة. تتيح لك إمكانية الكبح المستندة إلى BECN الموفرة مع هذه الميزة أن يكون لديك حركة مرور الموجه خانقة ديناميكيا استنادا إلى تلقي حزم BECN المعلمة من الشبكة. يحتفظ هذا التقييد بالحزم في المخازن المؤقتة للموجه لتقليل تدفق البيانات من الموجه إلى شبكة ترحيل الإطارات. يخنق الموجه حركة مرور البيانات على أساس واجهة فرعية، ويزداد المعدل أيضا عندما يتم إستلام عدد أقل من حزم BECN-tagged.

أوامر تنظيم حركة البيانات العامة

لتعريف التحكم في المعدل، أستخدم هذا الأمر:

معدل بت معدل شكل حركة المرور [حجم الاندفاع [حجم الاندفاع الزائد]] [قائمة وصول المجموعة]

لخنق BECNs على واجهة ترحيل الإطارات أستخدم هذا الأمر:

متكيف بشكل حركة مرور البيانات [معدل البت]

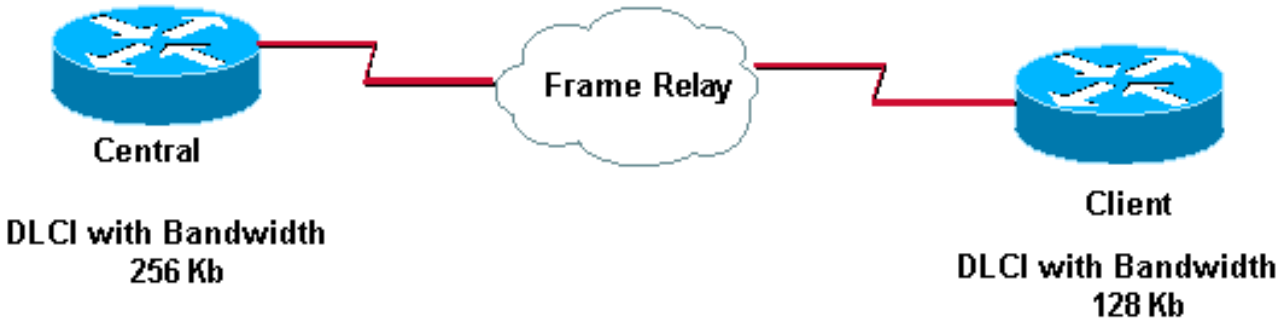
لتكوين واجهة فرعية لترحيل الإطارات لتقدير النطاق الترددي المتاح عندما يستلم BECN، أستخدم الأمر **المتكيف** مع **شكل حركة مرور البيانات**.

ملاحظة: يجب تمكين تنظيم حركة مرور البيانات على الواجهة باستخدام الأمر **rate-shape** قبل أن تتمكن من إستخدام الأمر **القابل للتكيف** لشكل حركة مرور.

معدل البت المحدد لأمر **معدل شكل حركة المرور** هو الحد الأعلى، ومعدل البت المحدد للأمر **المتكيف مع شكل حركة المرور** هو الحد الأدنى (عادة قيمة CIR) حيث يتم تشكيل حركة مرور البيانات عندما تستلم الواجهة BECNs. المعدل المستخدم في الواقع هو عادة بين هذين النمطين. يجب تكوين الأمر **المتكيف** على **شكل حركة مرور البيانات** في كلا طرفي الارتباط، لأنه يقوم أيضا بتكوين الجهاز في نهاية التدفق ليعكس إشارات إعلام الازدحام الصريح (FECN) الأمامية على أنها BECN. وهذا يتيح للموجه الموجود في الطرف عالي السرعة إمكانية اكتشاف الازدحام والتكيف معه حتى عند تدفق حركة المرور في إتجاه واحد بشكل أساسي.

مثال

يقوم المثال التالي بتكوين تنظيم حركة مرور البيانات على الواجهة 0.1 بحد أعلى (عادة في فترة ما قبل المعالجة (BC + BE) يبلغ 128 كيلوبت/ثانية والحد الأدنى يبلغ 64 كيلوبت/ثانية. وهذا يسمح للرابط بالتشغيل من 64 إلى 128 كيلوبت في الثانية حسب مستوى الازدحام. إذا كان الحد الأعلى للجانب المركزي 256 كيلوبت/ثانية، فيجب عليك إستخدام الحد الأعلى للقيمة.



فيما يلي ما قمنا بتكوينه على هذه الموجهات:

```
#Central
interface serial 0
encapsulation-frame-relay
interface serial 0.1
traffic-shape rate 128000
traffic-shape adaptive 64000
```

```
#Client
interface serial 0
encapsulation-frame-relay
interface serial 0.1
traffic-shape rate 128000
traffic-shape adaptive 64000
```

تنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات

باستخدام تنظيم حركة البيانات العامة، يمكنك تحديد معدل ذروة واحد فقط (الحد الأعلى) لكل واجهة مادية وقيمة CIR (الحد الأدنى) لكل واجهة فرعية. باستخدام تنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات، يمكنك بدء مرشح دلو الرمز لكل دائرة ظاهرية.

توفر ميزة تنظيم حركة مرور البيانات عبر ترحيل الإطارات الإمكانات التالية:

- فرض المعدل على أساس كل معرف فئة مورد (VC): يمكنك تكوين معدل ذروة للحد من حركة المرور الصادرة إلى معرف فئة المورد (CIR) أو إلى قيمة محددة أخرى مثل معدل المعلومات الزائد (EIR).
- دعم BECN المعمم على أساس كل جهاز افتراضي: يمكن للموجه مراقبة BECN وحركة مرور البيانات الخانقة استنادا إلى ملاحظات الحزمة المعلمة BECN من شبكة ترحيل الإطارات.
- دعم قائمة الانتظار ذات الأولوية (PQ) أو قوائم الانتظار المخصصة (CQ) أو WFQ على مستوى VC. وهذا يسمح بمستويات أكثر دقة في ترتيب أولويات حركة المرور ووضعها في قائمة الانتظار، مما يمنحك المزيد من التحكم في تدفق حركة المرور على معرف فئة المورد (VC) الفردي. تنطبق ميزة تنظيم حركة البيانات عبر ترحيل الإطارات على الدوائر الافتراضية الدائمة لترحيل الإطارات (PVCs) والدوائر الافتراضية المحولة (SVCs).

مثال

```
Interface Serial 0
no ip address
encapsulation frame-relay
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial0.100
```

```
 ip address 1.1.1.1 255.255.255.252
     frame-relay interface-dlci 100
             frame-relay class fast
                                  !
               interface Serial0.200
 ip address 1.1.1.5 255.255.255.252
     frame-relay interface-dlci 200
             frame-relay class slow
                                  !
          map-class frame-relay slow
frame-relay traffic-rate 64000 128000
                                  !
                        map-class
                     frame-relay fast
  frame-relay traffic-rate 16000 64000
                                  !
```

في هذا المثال، يضيف الموجه محولين للرمز المميز.

- يتم تشغيل أحدها بين 64000 (CIR) و 128000(BC + BE).
- بينما تمتد المسافة الأخرى بين 16000 (CIR) و 64000 (BC + BE).

إذا كانت حركة المرور الواردة من الإيثرنت أكبر من عامل تصفية دلو الرمز المميز، يتم تخزين حركة المرور مؤقتا في قائمة انتظار حركة مرور ترحيل الإطارات.

لعرض مخطط تدفق يظهر تدفق الحزمة عند تنفيذ تنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات، الرجاء مراجعة المخطط الانسيابي لتنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات. لعرض مخطط تدفق باستخدام عامل تصفية دلو الرمز المميز بشكل خاص، الرجاء مراجعة تنظيم حركة بيانات ترحيل الإطارات - مخطط سير دلو الرمز المميز.

أوامر ترحيل الإطارات المستخدمة بشكل شائع

يصف هذا قسم إثنان cisco IOS® أمر أن يكون مفيد بشكل خاص عندما يشكل ترحيل الإطارات.

show frame-relay pvc

يعرض هذا الأمر حالة الدائرة الظاهرية الدائمة (PVC)، والحزم الداخل والخارج، والحزم المسقطة إذا كان هناك إزدحام على الخط عبر إعلام الازدحام الصريح للأمام (FECN) وإشعار الازدحام الصريح الرجعي (BECN)، وما إلى ذلك. للحصول على وصف تفصيلي للحقول المستخدمة مع الأمر **show frame-relay pvc**، انقر هنا.

إن يتلقى أنت الإنتاج من **عرض** إطار relay pvc أمر من ك cisco أداة، أنت يستطيع استعملت إنتاج مترجم (يسجل زبون فقط) أن يعرض ممكن إصدار ونقطة معينة.

إنتاج مترجمسجل

يتم عرض عينة الإخراج أدناه:

```
                                RouterA#show frame-relay pvc
                        (PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE
DLCI = 666, DLCI USAGE = UNUSED, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial0
             input pkts 0             output pkts 0            in bytes 0
          out bytes 0             dropped pkts 0          in FECN pkts 0
        in BECN pkts 0           out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
                                   in DE pkts 0            out DE pkts 0
            pvc create time 0:03:18  last time pvc status changed 0:02:27
                                                        Num Pkts Switched 0
DLCI = 980, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
```

```
  input pkts 19           output pkts 87          in bytes 2787
 out bytes 21005         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0          out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
                          in DE pkts 0            out DE pkts 0
pvc create time 1:17:47  last time pvc status changed 0:58:27
```

يحتوي حقل إستخدام DLCI على أحد الإدخالات التالية:

- محول - يتم إستخدام الموجه أو خادم الوصول كمحول.
- محلي - يتم إستخدام الموجه أو خادم الوصول كمعدات طرفية للبيانات (DTE).
- غير مستخدم - لا تتم الإشارة إلى معرف اتصال إرتباط البيانات (DLCI) بواسطة أوامر التكوين التي تم إدخالها من قبل المستخدم على الموجه.

ويمكن أن يكون للدائرة الدائمة الخاصة أربع حالات محتملة. يتم عرض ذلك بواسطة حقل حالة PVC على النحو التالي:

- نشط - يعمل PVC بشكل طبيعي.
- غير نشط - لا ينتهي PVC إلى نهاية. قد يرجع السبب في ذلك إلى عدم وجود تعيين (أو تعيين غير صحيح) لمعرف فئة المورد (DLCI) المحلي في مجموعة ترحيل الإطارات أو حذف الطرف البعيد من معرف فئة المورد (PVC).
- محذوف - إما أن واجهة الإدارة المحلية (LMI) لا يتم تبادلها بين الموجه والمحول المحلي، أو أن المحول لا يحتوي على DLCI تم تكوينه على المحول المحلي.
- ساكن إستاتيكي - لا يوجد keepalive تم تكوينه على واجهة ترحيل الإطارات للموجه.

إظهار خريطة ترحيل الإطارات

أستخدم هذا الأمر لتحديد ما إذا كان **ترحيل الإطارات** العكسي-**arp** قد تم حل عنوان IP بعيد إلى DLCI محلي. لا يتم تمكين هذا الأمر للواجهات الفرعية من نقطة إلى نقطة. يكون مفيدا للواجهات متعددة النقاط والواجهات الفرعية فقط. يتم عرض عينة الإخراج أدناه:

```
RouterA#show frame-relay map
,Serial0 (up): ip 157.147.3.65 dlci 980(0x3D4,0xF440), dynamic
                broadcast,, status defined, active
```

للحصول على وصف تفصيلي للحقول المستخدمة مع أمر **show frame-relay map**، رجاء راجع الوثائق حول أوامر ترحيل الإطارات.

إن يتلقى أنت الإنتاج من **عرض مبرد** خريطة من ك cisco أداة، أنت يستطيع استعملت إنتاج مترجم (يسجل زبون فقط) أن يعرض ممكن إصدار ونقطة معينة.

إنتاج مترجمسجل

ترحيل الإطارات والربط

يتم إستخدام رسائل التكوين التي تسمى وحدات بيانات بروتوكول الجسر (BPDUs) في بروتوكولات الشجرة المتفرعة المدعومة في جسور وموجهات Cisco. وهذه الطرق تتدفق على فترات منتظمة بين الجسور وتشكل حركة مرور كبيرة بسبب تكرارها. هناك نوعان من بروتوكولات الشجرة المتفرعة في التوصيل الشفاف. تم تعديل الخوارزمية، التي تم تقديمها لأول مرة من قبل شركة المعدات الرقمية (DEC)، لاحقا من قبل لجنة IEEE 802 وتم نشرها في مواصفات IEEE 802.1d. ويصدر بروتوكول الشجرة المتفرعة في DEC وحدات بيانات بروتوكول الجسر (BPDUs) على فواصل زمنية مدتها ثانية واحدة، بينما يصدر IEEE وحدات بيانات بروتوكول الجسر (BPDUs) على فواصل زمنية مدتها ثانيتان. تبلغ كل حزمة 41 بايت، والتي تتضمن رسالة تكوين BPDU بحجم 35 بايت، ورأس ترحيل الإطارات سعة 2 بايت، و EtherType بحجم 2 بايت، و FCS بحجم 2 بايت.

ترحيل الإطارات والذاكرة

يحدث إستهلاك الذاكرة لموارد ترحيل الإطارات في أربع مناطق:

1. كل معرف اتصال ربط بيانات (DLCI): 216 بايت
2. كل بيان خريطة: 96 بايت (أو خريطة تم إنشاؤها ديناميكيا)
3. كل IDB (واجهة أجهزة + ترحيل إطارات ENCAP): 5040 + 8346 = 13،386 بايت
4. كل IDB (واجهة البرنامج الفرعية): 2260 بايت

على سبيل المثال، تحتاج Cisco 2501 باستخدام واجهات ترحيل الإطارات، لكل منها أربع واجهات فرعية، بإجمالي ثمانية DLCIs، والخرائط المرتبطة، إلى ما يلي:

- 2-interface جهاز 26،772 = 13،386 x IDB
- الواجهة الفرعية 8-18080 = 2260 x IDB واجهة فرعية
- 8 DLCIs x 216 = 1728 DLCIs
- 8 عبارات خريطة 768 = 96 x عبارات خريطة أو ديناميكيات

ويساوي الإجمالي 47 348 بايت من ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) المستخدمة.

ملاحظة: القيم المستخدمة هنا صالحة لبرنامج Cisco IOS الإصدار 11.1 و 12.0 و 12.1.

أستكشاف أخطاء ترحيل الإطارات وإصلاحها

يحتوي هذا القسم على أجزاء من إخراج أمر **show interface** المحتمل الذي قد تواجهه أثناء أستكشاف الأخطاء وإصلاحها. كما يتم تقديم توضيحات للناتج.

"Serial0 معطل، بروتوكول الخط معطل"

هذا الإخراج يعني أنك تواجه مشكلة في الكبل أو وحدة خدمة القنوات/وحدة خدمة البيانات (CSU/DSU) أو الخط التسلسلي. تحتاج إلى أستكشاف المشكلة وإصلاحها باستخدام إختبار الاسترجاع. لإجراء إختبار الاسترجاع، اتبع الخطوات التالية:

1. قم بتعيين تضمين الخط التسلسلي إلى HDLC و keepalive إلى 10 ثوان. للقيام بذلك، قم بإصدار الأوامر **عملية كبسلة HDLC** و**keepalive 10** أسفل الواجهة التسلسلية.
2. ضع CSU/DSU أو المودم في وضع التكرار الحلقي المحلي. إذا تم ظهور بروتوكول الخط عندما تكون وحدة التحكم في الوصول عن بعد (CSU) أو وحدة التحكم عن بعد (DSU) أو المودم في وضع الاسترجاع المحلي (المشار إليه بواسطة رسالة "بروتوكول الخط قيد التشغيل (تكرار)")، فإنه يقترح أن المشكلة تحدث خارج نطاق وحدة التحكم عن بعد (CSU)/وحدة التحكم عن بعد (DSU) المحلية. إذا كان سطر الحالة لا يغير الحالات، فمن المحتمل أن تكون هناك مشكلة في الموجه أو كابل التوصيل أو CSU/DSU أو المودم. في معظم الحالات، تكون المشكلة مع CSU/DSU أو المودم.
3. إختبار عنوان IP الخاص بك مع تكرار CSU/DSU أو المودم. لا ينبغي أن تكون هناك أي إخفاقات. تساعد عملية إختبار الاتصال الموسعة التي تبلغ 0x0000 في حل مشاكل الخطوط لأن T1 أو E1 يستمد النابض من البيانات ويتطلب انتقالا كل 8 وحدات بت. B8ZS يضمن ذلك. يساعد نمط البيانات الصفري الثقيل في تحديد ما إذا كانت عمليات الانتقال تفرض بشكل مناسب على خط الاتصال. يستخدم نمط الثقيل Heavy Ones لمحاكاة حمل مرتفع صفري بشكل مناسب في حالة وجود زوج من معاكس البيانات في المسار. النمط البديل (0x555) يمثل نمط بيانات "نموذجي". إذا فشلت إختبارات الاتصال الخاصة بك أو إذا حصلت على أخطاء التحقق الدوري من التكرار (CRC)، فيلزمك إختبار معدل أخطاء البت (BERT) مع محلل مناسب من telco.
4. عند الانتهاء من الاختبار، تأكد من إرجاع التضمين إلى ترحيل الإطارات.

"Serial0 قيد التشغيل، بروتوكول الخط معطل"

هذا الخط في الإخراج يعني أن الموجه يحصل على إشارة حامل من CSU/DSU أو المودم. تحقق للتأكد من أن موفر ترحيل الإطارات قام بتنشيط المنفذ الخاص به ومن مطابقة إعدادات واجهة الإدارة المحلية (LMI). بشكل عام، يتجاهل محول ترحيل الإطارات المعدات الطرفية للبيانات (DTE) ما لم ير LMI الصحيح (أستخدم الإعداد الافتراضي من Cisco إلى "LMI "Cisco). تحقق للتأكد من أن موجه Cisco يرسل البيانات. ستحتاج على الأرجح إلى التحقق من سلامة الخط باستخدام إختبارات التكرار في مواقع مختلفة بدءا ب CSU المحلية ثم العمل على الخروج حتى تصل إلى محول ترحيل الإطارات الخاص بالمزود. راجع القسم السابق لمعرفة كيفية إجراء إختبار الاسترجاع.

"Serial0 قيد التشغيل، بروتوكول الخط قيد التشغيل"

إذا لم تقم بإيقاف تشغيل رسائل keepalives، فإن سطر الإخراج هذا يعني أن الموجه يتكلم مع المحول الخاص بموفر ترحيل الإطارات. يجب أن ترى تبادلا ناجحا لحركة مرور ثنائية الإتجاه على الواجهة التسلسلية بدون أخطاء CRC. تعد رسائل Keepalives ضرورية في ترحيل الإطارات لأنها الآلية التي يستخدمها الموجه ل "التعرف" على معرفات اتصال ربط البيانات (DLCIs) التي زودها الموفر. لمشاهدة التبادل، يمكنك إستخدام LMI **لترحيل الإطارات** بأمان في جميع الحالات تقريبا. ينتج الأمر **debug frame-relay lmi** عن عدد قليل جدا من الرسائل ويمكن أن يوفر إجابات على أسئلة مثل:

1. هل يتحدث موجه Cisco عن محول ترحيل الإطارات المحلي؟
2. هل يحصل الموجه على رسائل حالة LMI كاملة للدوائر الافتراضية الدائمة (PVCs) المشتركة من موفر ترحيل الإطارات؟
3. هل DLCIs صحيحة؟

فيما يلي بعض مخرجات LMI لترحيل **الإطارات** لعينة **تصحيح الأخطاء** من اتصال ناجح:

```
Mar  1 01:17:58.763: Serial0(out): StEnq, myseq 92, yourseen 64, DTE up*
      Mar  1 01:17:58.763:  datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14*
Mar  1 01:17:58.763:  FR encap = 0x0001030800 75 95 01 01 01 03 02 5C 40*
                                                    :Mar  1 01:17:58.767*
                          Mar  1 01:17:58.815: Serial0(in): Status, myseq 92*
                              Mar  1 01:17:58.815: RT IE 1, length 1, type 1*
                 Mar  1 01:17:58.815: KA IE 3, length 2, yourseq 65, myseq 92*
Mar  1 01:18:08.763: Serial0(out): StEnq, myseq 93, yourseen 65, DTE up*
      Mar  1 01:18:08.763:  datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14*
Mar  1 01:18:08.763:  FR encap = 0x0001030800 75 95 01 01 01 03 02 5D 41*
                                                    :Mar  1 01:18:08.767*
                          Mar  1 01:18:08.815: Serial0(in): Status, myseq 93*
                              Mar  1 01:18:08.815: RT IE 1, length 1, type 1*
                 Mar  1 01:18:08.815: KA IE 3, length 2, yourseq 66, myseq 93*
Mar  1 01:18:18.763: Serial0(out): StEnq, myseq 94, yourseen 66, DTE up*
      Mar  1 01:18:18.763:  datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14*
Mar  1 01:18:18.763:  FR encap = 0x0001030800 75 95 01 01 00 03 02 5E 42*
                                                    :Mar  1 01:18:18.767*
                          Mar  1 01:18:18.815: Serial0(in): Status, myseq 94*
                              Mar  1 01:18:18.815: RT IE 1, length 1, type 0*
                 Mar  1 01:18:18.819: KA IE 3, length 2, yourseq 67, myseq 94*
            Mar  1 01:18:18.819: PVC IE 0x7 , length 0x3 , dlci 980, status 0x2*
```

لاحظ حالة "DLCI 980" في الإخراج أعلاه. يتم شرح القيم المحتملة لحقل الحالة أدناه:

1. يعني 0x0-added/inactive أن المفتاح يتلقى هذا DLCI برمجت ولكن لسبب ما (مثل الطرف الآخر من هذا PVC أسفل)، هو ليس usable.
2. يعني 0x2-added/active أن محول ترحيل الإطارات يحتوي على DLCI وأن كل شيء يعمل. يمكنك بدء إرسال حركة مرور البيانات باستخدام DLCI هذا في الرأس.

3. 0x3-**0x3** هي مزيج من الحالة النشطة (0x2) و RNR (أو r-bit) التي يتم تعيينها (0x1). هذا يعني أن المحول - أو قائمة انتظار معينة على المحول - ل PVC هذا يتم نسخه إحتياطيا، وتوقف الإرسال في حالة انسكاب إطارات.
4. يعني Delete-**0x4** أن محول ترحيل الإطارات لا يحتوي على DLCI هذا مبرمج للموجه. ولكنه كان مبرمجا في وقت ما في الماضي. كما يمكن أن يحدث هذا بسبب عكس بطاقات DLCIs على الموجه، أو بسبب حذف PVC من قبل شركة telco في سحابة ترحيل الإطارات. سيتم عرض تكوين DLCI (الذي لا يملكه المحول) على هيئة 0x4.
5. -**0x8**جديد/غير نشط
6. **0x0a**-جديد/نشط

خصائص ترحيل الإطارات

يشرح هذا القسم العديد من خصائص ترحيل الإطارات التي يجب أن تكون على دراية بها.

التحقق من أفق انقسام IP

يتم تعطيل التحقق من أفق انقسام IP بشكل افتراضي لتضمين ترحيل الإطارات حتى تظهر تحديثات التوجيه داخل الواجهة نفسها وإخراجها. تتعرف الموجهات على معرفات اتصال ربط البيانات (DLCIs) التي تحتاج إليها من محول ترحيل الإطارات عبر تحديثات واجهة الإدارة المحلية (LMI). بعد ذلك تستخدم الموجهات ARP المعكوس لعنوان IP البعيد وتنشئ تعيين ل DLCIs المحلية وعناوين IP البعيدة المرتبطة بها. بالإضافة إلى ذلك، لا يمكن دعم بروتوكولات معينة مثل AppleTalk والربط الشفاف و IPX على شبكات مجزأة جزئيا لأنها تتطلب "تقسيم الأفق"، حيث لا يمكن إرسال حزمة مستلمة على واجهة من نفس الواجهة، حتى إذا تم تلقي الحزمة وإرسالها على دوائر افتراضية مختلفة. يضمن تكوين الواجهات الفرعية لترحيل الإطارات التعامل مع واجهة مادية واحدة كواجهات ظاهرية متعددة. هذه الإمكانية تسمح لنا بالتغلب على قواعد انقسام الأفق. يمكن الآن إعادة توجيه الحزم المستلمة على واجهة افتراضية واحدة من واجهة افتراضية أخرى، حتى في حالة تكوينها على الواجهة المادية نفسها.

يؤز عنوان IP الخاص بك على ترحيل الإطارات متعدد النقاط

لا يمكنك إختبار اتصال عنوان IP الخاص بك على واجهة ترحيل الإطارات متعددة النقاط. وذلك لأن واجهات ترحيل الإطارات متعددة النقاط (فرعية)غير مبثوثة، (بخلاف واجهة إيثرنت وواجهات من نقطة إلى نقطة والتحكم في إرتباط البيانات عالي المستوى [HDLC])، والواجهات الفرعية لترحيل الإطارات من نقطة إلى نقطة.

علاوة على ذلك، لن تتمكن من إختبار الاتصال من شخص تحدث إلى آخر في أحد المراكز أو تكوين التحدث. وذلك نظرا لعدم وجود تعيين لعنوان IP الخاص بك (ولم يتم التعرف على أي منها عبر ARP المعكوس). ولكن إذا قمت بتكوين خريطة ثابتة (باستخدام الأمر **frame-relay map**) لعنوان IP الخاص بك (أو واحد للتكلم عن بعد) لاستخدام DLCI المحلي، يمكنك بعد ذلك إختبار اتصال أجهزتك.

```
aton#ping  3.1.3.3
.Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds
.....
(Success rate is 0 percent (0/5

aton#configure terminal
.Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z
aton(config)#interface serial 1
aton(config-if)#frame-relay map ip 3.1.3.3 160
#(aton(config-if

aton#show frame-relay map
,Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic
```

```
                broadcast,, status defined, active
,Serial1 (up): ip 3.1.3.2 dlci 160(0xA0,0x2800), static
                CISCO, status defined, active
,Serial1 (up): ip 3.1.3.3 dlci 160(0xA0,0x2800), static
                CISCO, status defined, active
                                        aton#ping 3.1.3.3

                                .Type escape sequence to abort
:Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds
                                                      !!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/68/76 ms
                                                     #aton
                                     aton#show running-config
                                                          !
                                          interface Serial1
                                ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
                                        no ip directed-broadcast
                                     encapsulation frame-relay
                                frame-relay map ip 3.1.3.2 160
                                frame-relay map ip 3.1.3.3 160
                                frame-relay interface-dlci 160
                                                          !
```

بث الكلمة الأساسية

توفر الكلمة الأساسية **broadcast** وظيفتين: هي تقوم بإعادة توجيه البث عند عدم تمكين البث المتعدد، وتبسط تكوين فتح أقصر مسار أولا (OSPF) للشبكات غير البث التي تستخدم ترحيل الإطارات.

كما قد تكون الكلمة الأساسية **broadcast** مطلوبة لبعض بروتوكولات التوجيه - على سبيل المثال، AppleTalk - التي تعتمد على تحديثات جدول التوجيه العادية، وخاصة عندما يكون الموجه في الطرف البعيد في انتظار وصول حزمة تحديث التوجيه قبل إضافة المسار.

من خلال طلب تحديد موجه محدد، يتعامل OSPF مع شبكة غير إذاعية ومتعددة الوصول مثل ترحيل الإطارات بنفس الطريقة التي تتعامل بها مع شبكة بث. في الإصدارات السابقة، يتطلب هذا التعيين اليدوي في تكوين OSPF باستخدام الأمر **المجاور interface router**. عندما يتم تضمين الأمر **ترحيل الإطارات** في التكوين باستخدام الكلمة الأساسية **broadcast**، ويتم تكوين الأمر **ip ospf network** (باستخدام الكلمة الأساسية **broadcast**)، فلا حاجة إلى تكوين أي جيران يدويا. يعمل OSPF الآن تلقائيا عبر شبكة ترحيل الإطارات كشبكة بث. (راجع أمر **واجهة شبكة ip ospf** للحصول على مزيد من التفاصيل.)

ملاحظة: تفترض آلية بث OSPF عدم إستخدام عناوين IP من الفئة D أبدا لحركة المرور العادية عبر ترحيل الإطارات.

مثال

يوضح المثال التالي عنوان IP للوجهة من 172.16.123.1 إلى DLCI 100:

```
interface serial 0
frame-relay map IP 172.16.123.1 100 broadcast
```

يستخدم OSPF معرف فئة DLCI 100 لتحديث البث.

إعادة تكوين واجهة فرعية

بمجرد إنشاء نوع معين من الواجهة الفرعية، لا يمكنك تغييره دون إعادة تحميل. على سبيل المثال، لا يمكنك إنشاء واجهة فرعية متعددة النقاط serial0.2، ثم تغييرها إلى نقطة إلى نقطة. لتغييره، يلزمك إعادة تحميل الموجه أو إنشاء واجهة فرعية أخرى. هذه هي الطريقة التي يعمل بها رمز ترحيل الإطارات في برنامج Cisco IOS®.

قيود DLCI

مساحة عنوان DLCI

يمكن تكوين نحو 1000 DLCIs على إرتباط مادي واحد، نظرا لعنوان إصدار 10 بت. نظرا لأن بعض بطاقات DLCIs محجوزة (تعتمد على تنفيذ المورد)، يكون الحد الأقصى هو حوالي 1000. المدى ل Cisco LMI هو 16-1007. النطاق المعلن ل ANSI/ITU هو 16-992. هذه هي DLCIs التي تحمل بيانات المستخدم.

ومع ذلك، عند تكوين شبكات VC لترحيل الإطارات على الواجهات الفرعية، يلزمك مراعاة حد عملي معروف باسم حد IDB. يتم تحديد إجمالي عدد الواجهات والواجهات الفرعية لكل نظام بواسطة عدد كتل واصف الواجهة (IDBs) التي يدعمها إصدار Cisco IOS. IDB هو جزء من الذاكرة يحمل معلومات حول الواجهة مثل العدادات وحالة الواجهة وما إلى ذلك. يحتفظ IOS بسجل قاعدة بيانات لكل واجهة موجودة على نظام أساسي ويحتفظ بسجل معلومات إدارة (IDB) لكل واجهة فرعية. تتطلب واجهات السرعة الأعلى سعة ذاكرة أكبر من واجهات السرعة الأقل. يحتوي كل نظام أساسي على كميات مختلفة من الحد الأقصى من قوائم التحكم في الوصول (IDB) وقد تتغير هذه الحدود مع كل إصدار من إصدارات برنامج Cisco IOS.

لمزيد من المعلومات، راجع الحد الأقصى لعدد الواجهات والواجهات الفرعية لأنظمة برنامج Cisco IOS الأساسية: حدود IDB.

تحديث حالة LMI

يتطلب بروتوكول LMI أن تتوافق جميع تقارير حالة الدائرة الافتراضية الدائمة (PVC) في حزمة واحدة، ويحد بشكل عام عدد بطاقات DLCIs إلى أقل من 800، وفقا للحد الأقصى لحجم وحدة الإرسال (MTU).

$$\text{Max DLCIs} \cong \frac{\text{MTU bytes - 20 bytes}}{5 \frac{\text{bytes}}{\text{DLCI}}}$$

MTU = 4000 bytes

$$\frac{4000 - 20}{5} \cong 796$$

DLCIs, where 20 = Frame Relay and LMI Header

يبلغ الحد الافتراضي لوحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) على الواجهات التسلسلية 1500 بايت، مما ينتج عنه 296 DLCIs كحد أقصى لكل واجهة. يمكنك زيادة وحدة الحد الأقصى للنقل (MTU) لدعم رسالة تحديث حالة كاملة أكبر من محول ترحيل الإطارات. إذا كانت رسالة تحديث الحالة الكاملة أكبر من MTU للواجهة، يتم إسقاط الحزمة، ويتم زيادة عداد الواجهة العملاق. عند تغيير وحدة الحد الأقصى للنقل (MTU)، تأكد من تكوين القيمة نفسها في الموجه البعيد وأجهزة الشبكة المتداخلة.

الرجاء ملاحظة أن هذه الأرقام تختلف بشكل طفيف، وفقا لنوع LMI. الحد الأقصى لعدد DLCIs لكل موجه (وليس واجهة) من إرشادات النظام الأساسي، بناء على استقراء من البيانات التجريبية التي تم إنشاؤها على منصة موجه Cisco 7000، مدرج أدناه:

- Cisco 2500: إرتباط T1/E1 عند 60 DLCIs لكل واجهة = إجمالي 60

- Cisco 4000: إرتباط T1/E1 عند 120 DLCIs لكل واجهة = إجمالي 120
- Cisco 4500: 3 إرتباطات T1/E1 عند 120 DLCIs لكل واجهة = إجمالي 360
- Cisco: 4 من 4700 إرتباطات T1/E1 عند 120 DLCIs لكل واجهة = 480 إجمالي
- Cisco 7000: 4 إرتباطات T1/E1/T3/E3 عند 120 DLCIs لكل واجهة = إجمالي 480
- Cisco: 5 من 7200 إرتباطات T1/E1/T3/E3 عند 120 DLCIs لكل واجهة = 600 إجمالي
- Cisco: 6 من 7500 إرتباطات T1/E1/T3/E3 X عند 120 DLCIs لكل واجهة = 720 إجمالي

ملاحظة: هذه الأرقام هي إرشادات فقط، وافتراض أن كل حركة المرور يتم تحويلها بسرعة.

اعتبارات أخرى

كما يعتمد حد DLCI العملي على ما إذا كانت أدوات التحكم في الوصول (VCs) تشغل بروتوكول توجيه ديناميكي أو ثابت. تقوم بروتوكولات التوجيه الديناميكية والبروتوكولات الأخرى مثل IPX SAP التي تتبادل جداول قواعد البيانات بإرسال رسائل الترحيب وإعادة توجيه رسائل المعلومات التي يجب رؤيتها ومعالجتها بواسطة وحدة المعالجة المركزية. كقاعدة عامة، إستخدام المسارات الثابتة سيسمح لك بتكوين عدد أكبر من VCs على واجهة ترحيل إطارات واحدة.

عنوان IP/IPX/AT

إذا كنت تستخدم واجهات فرعية، فلا تضع عنوان IP أو IPX أو AT على الواجهة الرئيسية. قم بتخصيص DLCIs إلى الواجهات الفرعية الخاصة بها قبل تمكين الواجهة الرئيسية لضمان عمل **ترحيل الإطارات** العكسي-**arp** بشكل صحيح. في حالة حدوث عطل، اتبع الخطوات التالية:

1. قم بإيقاف تشغيل بروتوكول تحليل العنوان المعكوس (ARP) لمعرف فئة المورد (DLCI) هذا باستخدام أوامر **no frame-relay inverse-arp 16** و**clear frame-relay-inarp**.
2. إصلاح التكوين الخاص بك.
3. قم بتشغيل الأمر **frame-relay inverse-arp** مرة أخرى.

RIP و IGRP

يتم تدفق تحديثات بروتوكول معلومات التوجيه (RIP) كل 30 ثانية. يمكن أن تحتوي كل حزمة من حزم RIP على ما يصل إلى 25 إدخالا للمسار، لإجمالي 536 بايت؛ و 36 بايت من هذا الإجمالي هي معلومات رأس، وكل إدخال مسار هو 20 بايت. لذلك، إذا قمت بالإعلان عن مسارات 1000 عبر إرتباط ترحيل الإطارات الذي تم تكوينه ل 50 DLCIs، فإن النتيجة هي 1 ميجابايت من بيانات تحديث التوجيه كل 30 ثانية، أو 285 كيلوبت/ثانية من النطاق الترددي المستخدم. على رابط T1، يمثل هذا النطاق 18.7 بالمائة من النطاق الترددي، بحيث تكون مدة كل تحديث 5.6 ثانية. وهذا المبلغ من النفقات العامة كبير، وهو مقبول عند خط حدود، ولكن معدل المعلومات الملتزم به يجب أن يكون في منطقة سرعة الوصول. من الواضح أن أي شيء أقل من T1 قد يؤدي إلى تكبد نفقات عامة أكثر مما ينبغي. على سبيل المثال:

- 1000/25 = 40 حزمة × 36 = 1440 بايت رأس
- 1000 × 20 بايت = 20000 بايت من إدخالات المسار
- إجمالي 21440 بايت × 50 فتحة 1072 = DLCIs ميجابايت من تحديثات RIP كل 30 ثانية
- 1072000 بايت / 30 ثانية × 8 بت = 285 كيلوبت/ثانية

يتم تحديث تدفق تحديثات بروتوكول توجيه العبارة الداخلية (IGRP) كل 90 ثانية (هذه الفترة قابلة للتكوين). يمكن أن تحتوي كل حزمة IGRP على 104 إدخالات مسار، لإجمالي 1492 بايت، 38 منها معلومات رأس، وكل إدخال مسار هو 14 بايت. إذا قمت بالإعلان عن 1000 موجه عبر إرتباط ترحيل الإطارات الذي تم تكوينه باستخدام 50 DLCIs، فإن الطلب يكون حوالي 720 كيلوبايت من بيانات تحديث التوجيه كل 90 ثانية، أو 64 كيلوبت في الثانية من النطاق الترددي المستهلك. يمثل هذا النطاق 4.2 بالمائة من النطاق الترددي على إرتباط T1، بحيث تكون مدة كل تحديث 3.7 ثانية. هذه النفقات العامة هي مبلغ مقبول:

- 1000/104 = 9 حزم × 38 = 342 بايت رأس

- 1000 × 14 = 14000 بايت من إدخالات المسار
- الإجمالي = 14342 بايت × 50 = 717 DLCIs كيلوبايت من تحديثات IGRP كل 90 ثانية
- 717000 بايت / 90 × 8 بت = 63.7 كيلوبت/ثانية

تحدث تحديثات توجيه بروتوكول صيانة جدول التوجيه (RTMP) كل 10 ثوان (هذه الفترة قابلة للتكوين). يمكن أن تحتوي كل حزمة من حزم RTMP على ما يصل إلى 94 إدخال مسار موسع، لإجمالي 564 بايت، و 23 بايت من معلومات الرأس، ويكون كل إدخال مسار 6 بايت. إذا قمت بالإعلان عن شبكات AppleTalk 1000 عبر إرتباط ترحيل الإطارات الذي تم تكوينه ل 50 DLCIs، تكون النتيجة حوالي 313 كيلوبايت من تحديثات RTMP كل 10 ثوان، أو 250 كيلوبت في الثانية من النطاق الترددي المستهلك. ولكي يبقى معدل T1 ضمن مستوى مقبول من النفقات العامة بنسبة 15 في المائة أو أقل). على سبيل المثال:

- 1000/94 = 11 حزمة × 23 بايت = 253 بايت رأس
- 1000 × 6 = 6000 بايت من إدخالات المسار
- الإجمالي = 6253 × 50 = 313 DLCIs كيلوبايت من تحديثات RTMP كل 10 ثوان
- 313000/10 ثانية × 8 بت = 250 كيلوبت/ثانية

تحدث تحديثات حزم IPX RIP كل 60 ثانية (هذه الفترة قابلة للتكوين). يمكن أن تحتوي كل حزمة IPX RIP على ما يصل إلى 50 إدخالا للمسار لإجمالي 536 بايت، و 38 بايت من معلومات الرأس، ويكون كل إدخال مسار 8 بايت. إذا قمت بالإعلان عن مسارات IPX 1000 عبر إرتباط ترحيل إطارات تم تكوينه ل 50 DLCIs، تكون النتيجة 536 كيلوبايت من تحديثات IPX كل 60 ثانية، أو 58.4 كيلوبت/ثانية من النطاق الترددي المستهلك. للحفاظ على مستوى معقول من النفقات العامة (15 بالمائة أو أقل)، يلزم معدل 512 كيلوبت في الثانية. على سبيل المثال:

- 1000/50 = 20 حزمة × 38 بايت = 760 بايت من الرأس
- 1000 × 8 = 8000 بايت من إدخالات المسار
- الإجمالي = 8760 × 50 = 438،000 DLCIs بايت من تحديثات IPX كل 60 ثانية
- 438000/60 ثانية × 8 بت = 58.4 كيلوبت/ثانية

تحدث تحديثات حزم نقطة وصول خدمة IPX (SAP) كل 60 ثانية (هذه الفترة قابلة للتكوين). يمكن أن تحتوي كل حزمة من حزم IPX SAP على ما يصل إلى سبعة إدخالات إعلان لإجمالي 536 بايت، و 38 بايت من معلومات الرأس، ويكون كل إدخال إعلان 64 بايت. إذا قمت ببث إعلانات IPX بسرعة 1000 عبر إرتباط ترحيل إطارات تم تكوينه ل 50 DLCIs، فسينتهي بك الحال إلى إجراء 536 كيلوبايت من تحديثات IPX كل 60 ثانية، أو إستهلاك 58.4 كيلوبت/ثانية من النطاق الترددي العريض. للبقاء في مستوى معقول من النفقات العامة (15 في المئة أو أقل)، يلزم معدل أكبر من 2 ميجابت في الثانية. من الواضح أن تصفية SAP مطلوبة في هذا السيناريو. مقارنة بجميع البروتوكولات الأخرى المذكورة في هذا القسم، تتطلب تحديثات IPX SAP أكبر نطاق ترددي:

- 1000/7 = 143 حزمة × 38 بايت = 5434 بايت من الرأس
- 1000 × 64 = 64000 بايت من إدخالات المسار
- الإجمالي = 69434 × 50 = 3471700 DLCIs بايت من إعلانات خدمة IPX كل 60 ثانية
- 3،471،700/60 ثانية × 8 بت = 462 كيلوبت/ثانية

كيبلف

في بعض الحالات، يحتاج keepalive على جهاز Cisco أن يكون ثبتت قليلا أقصر (حوالي 8 ثاني) من ال keepalive على المفتاح. سترى الحاجة إلى هذا إذا إستمرت الواجهة في الصعود والهبوط.

الواجهات التسلسلية

الواجهات التسلسلية، والتي تكون بشكل افتراضي متعددة النقاط، هي وسائط لا تبث، بينما يتم بث الواجهات الفرعية من نقطة إلى نقطة. إذا كنت تستخدم مسارات ثابتة، فيمكنك الإشارة إلى الخطوة التالية أو الواجهة الفرعية التسلسلية. لتعدد النقاط، تحتاج أن تشير إلى الخطوة التالية. هذا المفهوم مهم جدا عند تنفيذ OSPF عبر ترحيل الإطارات. يحتاج الموجه إلى معرفة أن هذه واجهة بث ل OSPF لكي تعمل.

بروتوكول فتح أقصر مسار أولا (OSPF) وبروتوكول نقاط متعددة

يمكن أن يكون OSPF و Multipoint مزعجين للغاية. يحتاج OSPF إلى موجه محدد (DR). إذا بدأت في فقدان أجهزة التوجيه PVCs، فقد تفقد بعض الموجهات الاتصال وتحاول أن تصبح DR، على الرغم من أن الموجهات الأخرى لا تزال ترى DR القديم. يؤدي ذلك إلى تعطل عملية OSPF.

لا تتسم المصروفات الإضافية المرتبطة ب OSPF بالوضوح وإمكانية التنبؤ بها كما هو الحال مع بروتوكولات توجيه متجه المسافات التقليدية. وتتبع هذه القدرة على التنبؤ مما إذا كانت روابط شبكة OSPF مستقرة أم لا. إذا كانت جميع عمليات التجاور لموجه ترحيل الإطارات مستقرة، فإن حزم مرحبا المجاورة فقط (keepalives) ستتدفق، وهو نسبيا أقل تكلفة من تلك التي يتم تكبدها مع بروتوكول متجه المسافة (مثل RIP و IGRP). ومع ذلك، إذا كانت المسارات (التجاور) غير مستقرة، فسوف يحدث فيضان حالة الارتباط، ويمكن إستهلاك النطاق الترددي بسرعة. كما أن OSPF أيضا يعتمد بشكل كبير على المعالج عند تشغيل خوارزمية Dijkstra، والتي تستخدم للمسارات الحاسوبية.

في الإصدارات السابقة من برنامج Cisco IOS، كان يجب توخي الحذر الخاص عند تكوين OSPF عبر الوسائط غير البث متعددة الوصول مثل ترحيل الإطارات، و X.25، و ATM. يعتبر بروتوكول OSPF هذه الوسائط مثل أي وسائط بث أخرى مثل الإيثرنت. يتم عادة بناء سحب الوصول المتعدد غير المبث (NBMA) في طبولوجيا محورية ومكشوفة. يتم وضع دوائر PVC أو الدوائر الافتراضية المحولة (SVCs) في شبكة جزئية ولا توفر الطوبولوجيا المادية الوصول المتعدد الذي يعتقد OSPF أنه موجود هناك. وفي حالة الواجهات التسلسلية من نقطة إلى نقطة، يشكل OSPF دائما التجاور بين الأجهزة المجاورة. تبادل معلومات قاعدة بيانات تجاور OSPF. من أجل تقليل كمية المعلومات المتبادلة حول مقطع معين إلى الحد الأدنى، يختار OSPF موجه واحد ليكون DR، وموجه واحد ليكون موجه إحتياطي معين (BDR) على كل مقطع وصول متعدد. يتم إختيار BDR كآلية إحتياطية في حالة تعطل DR.

تتمثل الفكرة وراء هذا الإعداد في أن الموجهات تحتوي على نقطة اتصال مركزية لتبادل المعلومات. أصبح تحديد DR مشكلة لأن DR و BDR كانا بحاجة إلى اتصال مادي كامل مع جميع الموجهات الموجودة على السحابة. وأيضا، بسبب نقص قدرات البث، إحتاجت DR و BDR إلى الحصول على قائمة ثابتة بجميع الموجهات الأخرى المتصلة بالسحابة. يتم تنفيذ هذا الإعداد باستخدام الأمر **المجاور**:

عنوان IP المجاور [رقم الأولوية] [ثواني الفاصل الزمني لاستطلاع الرأي]

في الإصدارات الأحدث من برنامج Cisco IOS، يمكن إستخدام طرق مختلفة لتجنب تعقيدات تكوين البيئات المجاورة الثابتة ووجود موجهات معينة تصبح DR أو BDRs على السحابة غير البث. وتتأثر أي طريقة تستخدم بما إذا كانت الشبكة جديدة أو تصميما موجودا يحتاج إلى التعديل.

الواجهة الفرعية هي طريقة منطقية لتعريف واجهة. يمكن تقسيم الواجهة المادية نفسها إلى واجهات منطقية متعددة، مع تعريف كل واجهة فرعية على أنها من نقطة إلى نقطة. تم إنشاء هذا السيناريو في الأصل للتعامل بشكل أفضل مع المشاكل التي يسببها الأفق المنقسم عبر NBMA وبروتوكولات التوجيه المستندة إلى المتجهات.

تحتوي الواجهة الفرعية من نقطة إلى نقطة على خصائص أي واجهة مادية من نقطة إلى نقطة. وفيما يتعلق ب OSPF، يتم دائما تكوين تجاور عبر واجهة فرعية من نقطة إلى نقطة دون انتخاب DR أو BDR. يعتبر OSPF السحابة مجموعة من روابط من نقطة إلى نقطة بدلا من شبكة واحدة متعددة الوصول. الجانب السلبي الوحيد للنقطة إلى نقطة هو أن كل مقطع ينتمي إلى شبكة فرعية مختلفة. قد لا يكون هذا السيناريو مقبولا لأن بعض المسؤولين قاموا بالفعل بتعيين شبكة IP فرعية واحدة للسحابة بأكملها. حل بديل آخر هو إستخدام واجهات IP غير المرقمة على السحابة. قد يمثل هذا السيناريو أيضا مشكلة لبعض المسؤولين الذين يقومون بإدارة شبكة WAN استنادا إلى عناوين IP الخاصة بالخطوط التسلسلية.

المصادر

1. اللجنة الاستشارية الدولية للتلغرافات والهاتف، "مواصفات طبقة إرتباط بيانات ISDN لخدمات حامل وضع الإطارات"، توصية لجنة الاتصالات السلكية واللاسلكية، Q.922، 19 نيسان/أبريل 1991.
2. المعيار الوطني الأمريكي للاتصالات - الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة - الجوانب الأساسية لبروتوكول الإطار للاستخدام مع خدمة حامل ترحيل الإطارات، ANSI T1.618-1991، 18 حزيران/يونيه 1991.

3. تكنولوجيا المعلومات - الاتصالات السلكية واللاسلكية وتبادل المعلومات بين النظم - تحديد البروتوكول في طبقة الشبكة، ISO/IEC TR 9577: 1990 (E) 1990-10-15.
4. المعيار الدولي، أنظمة معالجة المعلومات - الشبكات المحلية - التحكم في الارتباط المنطقي، معيار ISO 8802-2: معيار IEEE Std 802.2-1989، معيار IEEE 1989-12-31.
5. نظرة عامة على تقنية الاتصال البيني، أكتوبر 1994، Cisco Systems
6. Mogul، J.، Man، R.، Finlason.، R، و M. Theimer، "بروتوكول تحليل العنوان العكسي"، RFC ،STD 38 903، جامعة ستانفورد، يونيو 1984.
7. Postel، J. و Reynolds، J.، "معيار نقل مخططات بيانات IP عبر شبكات IEEE 802"، RFC 1042، USC/معهد علوم المعلومات، فبراير 1988.
8. تضمين متعدد البروتوكولات وفقا لمعيار RFC 1490
9. قاعدة معلومات الإدارة لترحيل الإطارات RFC 1315-Frame Relay MIB
10. RFC 1293-Frame Relay Inverse ARP
11. ضغط الرأس وفقا لمعيار RFC 1144-TCP/IP
12. واجهة شبكة مستخدم 1.1 (UNI) لمنتدى ترحيل الإطارات (FRF)
13. واجهة الشبكة إلى الشبكة (NNI) لترحيل الإطارات FRF 2.1-Frame Relay
14. تضمين FRF 3.1-Multiprotocol
15. FRF 4-SVCs
16. إدارة شبكة العملاء (MIB) لخدمة ترحيل الإطارات FRF 6-Frame Relay
17. عصابة مكونة من أربعة أفراد
18. فاء - 922 المرفق ألف
19. ANSI T1.617 Annex D
20. ANSI T1.618 و T1.606
21. ITU-T Q.933، Q.922
22. دليل تصميم بروتوكول المسار الأقصر أولاً (OSPF)
23. ملاحظات التكوين الخاصة بالتنفيذ المحسن ل IGRP

معلومات ذات صلة

- مزيد من المعلومات حول أوامر ترحيل الإطارات
- مزيد من المعلومات حول تكوين ترحيل الإطارات
- مزيد من المعلومات حول أوامر النسخ الاحتياطي للطلب
- مزيد من المعلومات حول أوامر تصحيح أخطاء ISDN
- مزيد من المعلومات حول أوامر تصحيح أخطاء PPP
- مزيد من المعلومات حول أنواع محولات ISDN ورموزها وقيمها
- الدعم التقني والمستندات - Cisco Systems

حول هذه الترجمة
ترجمت Cisco هذا المستند باستخدام مجموعة من التقنيات الآلية والبشرية لتقديم محتوى دعم للمستخدمين في جميع أنحاء العالم بلغتهم الخاصة. يُرجى ملاحظة أن أفضل ترجمة آلية لن تكون دقيقة كما هو الحال مع الترجمة الاحترافية التي يقدمها مترجم محترف. تخلي Cisco Systems مسئوليتها عن دقة هذه الترجمات وتُوصي بالرجوع دائمًا إلى المستند الإنجليزي الأصلي (الرابط متوفر).