وحدة الشبكة (NAT) عبر نظام IOS من Cisco - التكامل مع MPLS VPN

المحتويات

المقدمة
الفوائد من تكامل NAT - MPLS
اعتبارات التصميم
سيناريوهات النشر
خيارات النشر وتفاصيل التكوين
إخرس بي نات
إنغريس بي نات
الحزم الواردة إلى Central PE بعد الدخول PE NAT
مثال على الخدمة
التوفر
القرار
معلومات ذات صلة

المقدمة

يسمح برنامج ترجمة عنوان الشبكة (NAT) من Cisco IOS® بالوصول إلى الخدمات المشتركة من شبكات VPN متعددة MPLS، حتى عندما تستخدم الأجهزة الموجودة في شبكات VPN عناوين IP التي تتداخل. يكون Cisco IOS NAT واعيا بوجود VRF ويمكن تكوينه على موجهات حافة الموفر داخل شبكة MPLS.

ملاحظة: لا يتم دعم التحويل متعدد البروتوكولات (MPLS) في IOS إلا باستخدام NAT القديم. في هذا الوقت، لا يوجد دعم في Cisco IOS ل NAT NVI مع MPLS.

ومن المتوقع أن يزداد نشر شبكات VPN الخاصة بالخطة المتوسطة الأجل بسرعة على مدى السنوات العديدة المقبلة. لا شك أن الفوائد المترتبة على وجود بنية أساسية مشتركة للشبكة تتيح التوسع السريع وخيارات الاتصال المرنة سوف تدفع إلى المزيد من النمو في الخدمات التي يمكن تقديمها لمجتمع الشبكة البينية.

غير أن الحواجز التي تعترض النمو ما زالت قائمة. لا يزال IPv6 وما يعد به من مساحة عنوان IP تتجاوز إحتياجات الاتصال في المستقبل المنظور في المراحل الأولى من النشر. تستخدم الشبكات الموجودة بشكل عام مخططات عنونة IP الخاصة كما هو محدد داخل RFC 1918 . غالبا ما يتم إستخدام ترجمة عنوان الشبكة لربط الشبكات عند وجود تداخل أو إزدواج في مساحات العناوين.

سيحتاج موفرو الخدمة والمؤسسات التي لديها خدمات تطبيقات شبكة يريدون تقديمها أو مشاركتها مع العملاء والشركاء إلى تقليل أي عبء على الاتصال يقع على عاتق مستخدم الخدمة. ومن المستحسن، بل ومن الواجب، توسيع العرض ليشمل أكبر عدد ممكن من المستخدمين المحتملين حسب الحاجة لتحقيق الأهداف أو المرتجعات المنشودة. يجب ألا يكون مخطط عنونة IP المستخدم حاجزا يستثني المستخدمين المحتملين.

ومن خلال نشر وحدة الشبكة (NAT) من Cisco IOS في البنية الأساسية المشتركة لشبكة MPLS VPN، يمكن لمزودي خدمة الاتصالات تخفيف بعض أعباء الاتصال على العملاء وتسريع قدرتهم على ربط المزيد من خدمات التطبيقات المشتركة بمزيد من مستهلكي هذه الخدمات.

الفوائد من تكامل NAT - MPLS

إن دمج NAT مع MPLS يحقق فوائد لكل من مزودي الخدمة وعملائهم من المؤسسات. وهو يوفر لمزودي الخدمة المزيد من الخيارات لنشر الخدمات المشتركة وتوفير الوصول إلى تلك الخدمات. يمكن لعروض الخدمات الإضافية أن تكون عاملا مميزا على المنافسين.

لمزود الخدمة	لشبكات VPN
المزيد من عروض الخدمات	تكاليف مخفضة
زيادة خيارات الوصول	وصول أبسط
زيادة الإيرادات	معالجة المرونة

كما يمكن لعملاء المؤسسات الذين يسعون إلى الاستعانة بمصادر خارجية لبعض أحمال عملهم الحالية الاستفادة من العروض الأوسع نطاقا التي يقدمها مزودو الخدمة. يؤدي نقل عبء إجراء أي ترجمة عنوان ضرورية إلى شبكة مزود الخدمة إلى التخفيف من عبء المهمة الإدارية المعقدة. قد يستمر العملاء في إستخدام العنونة الخاصة، مع الاحتفاظ بإمكانية الوصول إلى الخدمات المشتركة والإنترنت. قد يؤدي دمج وظيفة NAT داخل شبكة مزود الخدمة أيضا إلى تقليل إجمالي التكلفة لعملاء المؤسسة نظرا لأن موجهات طرف العميل ليست مضطرة لتنفيذ وظيفة NAT.

اعتبارات التصميم

عند الأخذ في الاعتبار التصميمات التي ستدعو إلى NAT داخل شبكة MPLS، فإن الخطوة الأولى هي تحديد إحتياجات الخدمة من وجهة نظر التطبيق. سيتعين عليك مراعاة البروتوكولات المستخدمة وأي إتصالات خاصة بالعميل/الخادم يفرضها التطبيق. تأكد من دعم الدعم اللازم للبروتوكولات المستخدمة ومعالجته بواسطة NAT من Cisco IOS. يتم توفير قائمة بالبروتوكولات المدعومة في المستند بوابات طبقة تطبيق Cisco IOS NAT.

بعد ذلك، سيكون من الضروري تحديد الاستخدام المتوقع للخدمة المشتركة ومعدل حركة المرور المتوقع في الحزم في الثانية. NAT هو وظيفة تستخدم وحدة المعالجة المركزية (CPU) للموجه بشكل مكثف. لذلك، ستكون متطلبات الأداء عاملا في تحديد خيار نشر معين وتحديد عدد أجهزة NAT المعنية.

خذ بعين الإعتبار أيضا أي قضايا أمنية وتدابير إحترازية يتعين إتخاذها. على الرغم من أن شبكات VPN MPLS، حسب التعريف، هي حركة مرور خاصة ومنفصلة بشكل فعال، إلا أن شبكة الخدمة المشتركة شائعة بشكل عام بين العديد من شبكات VPN.

سيناريوهات النشر

هناك خياران لنشر NAT ضمن حافة مزود MPLS:

- مركزي مع Egress NAT PEs
- موزع مع Ingress NAT PEs

تتضمن بعض الميزات لتكوين وظيفة NAT في نقطة الخروج من شبكة MPLS الأقرب إلى شبكة الخدمة المشتركة:

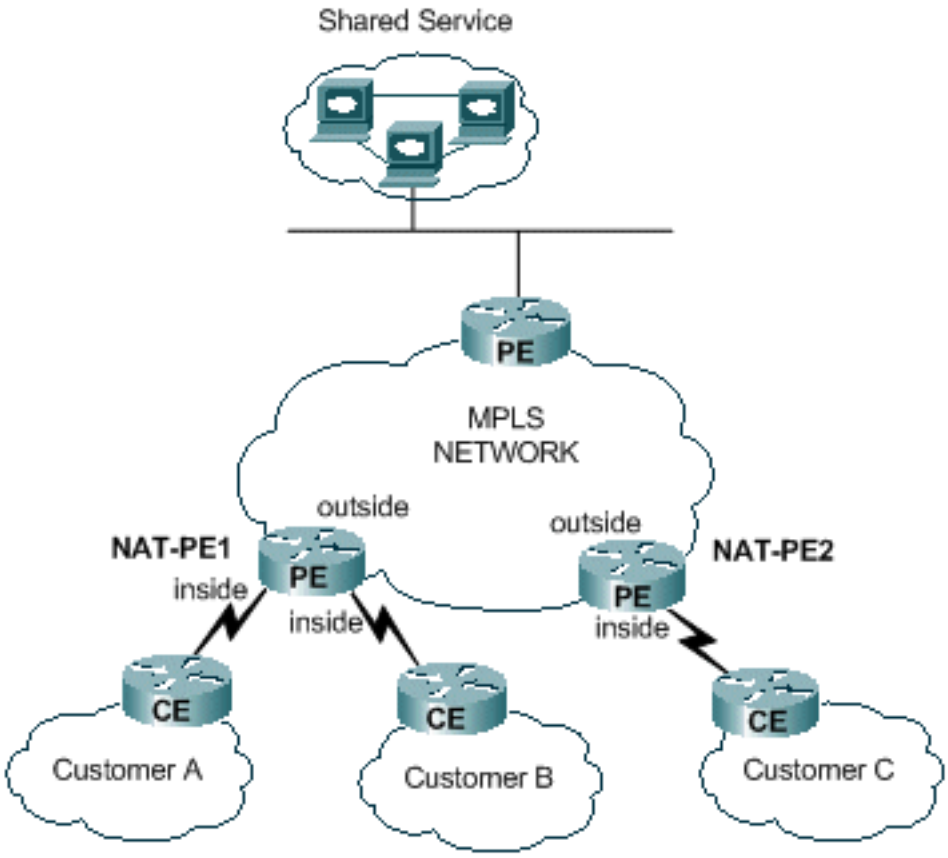
- تهيئة مركزية تشجع توفير خدمة أكثر بساطة
- تبسيط عملية أستكشاف المشكلات وحلها
- قابلية محسنة للتطوير أثناء التشغيل
- انخفاض متطلبات تخصيص عنوان IP

ومع ذلك، فإنه يتم التعويض عن المزايا من خلال تقليل القابلية للتطوير والأداء. وهذه هي المقايضة الرئيسية التي يجب النظر فيها. وبطبيعة الحال، يمكن أيضا تنفيذ وظيفة NAT داخل شبكات العملاء إذا تم تحديد أن دمج هذه الميزة مع شبكة MPLS غير مرغوب فيه.

[إنغريس بي نات]

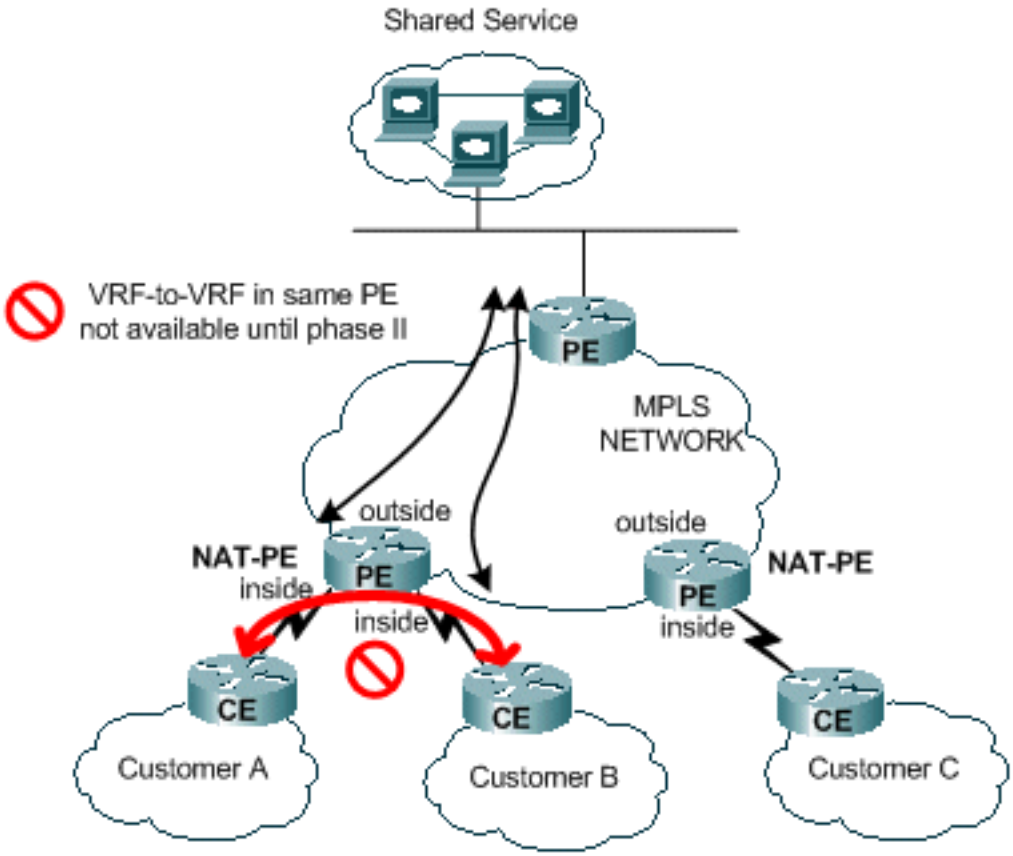
يمكن تكوين NAT في موجه PE لمدخل شبكة MPLS كما هو موضح في الشكل 1. مع هذا التصميم، يمكن الحفاظ على قابلية التوسيع إلى حد كبير بينما يتم تحسين الأداء من خلال توزيع وظيفة NAT على العديد من الأجهزة الطرفية. يعالج كل NAT PE حركة مرور المواقع المتصلة محليا بهذا PE. تحكم قواعد NAT وقوائم التحكم في الوصول أو خرائط المسار التي تتطلب الحزم ترجمتها.

شكل 1: مدخل PE NAT



هناك تقييد يمنع NAT بين إثنان VRFs بينما يوفر أيضا NAT إلى خدمة مشتركة كما هو موضح في الشكل 2. وهذا يرجع إلى متطلبات تعيين الواجهات كواجهات "داخلية" و"خارجية" بمعيار NAT. تم تخطيط دعم الاتصالات بين VRFs في خادم واحد لكل منهما من أجل إصدار مستقبلي من Cisco IOS.

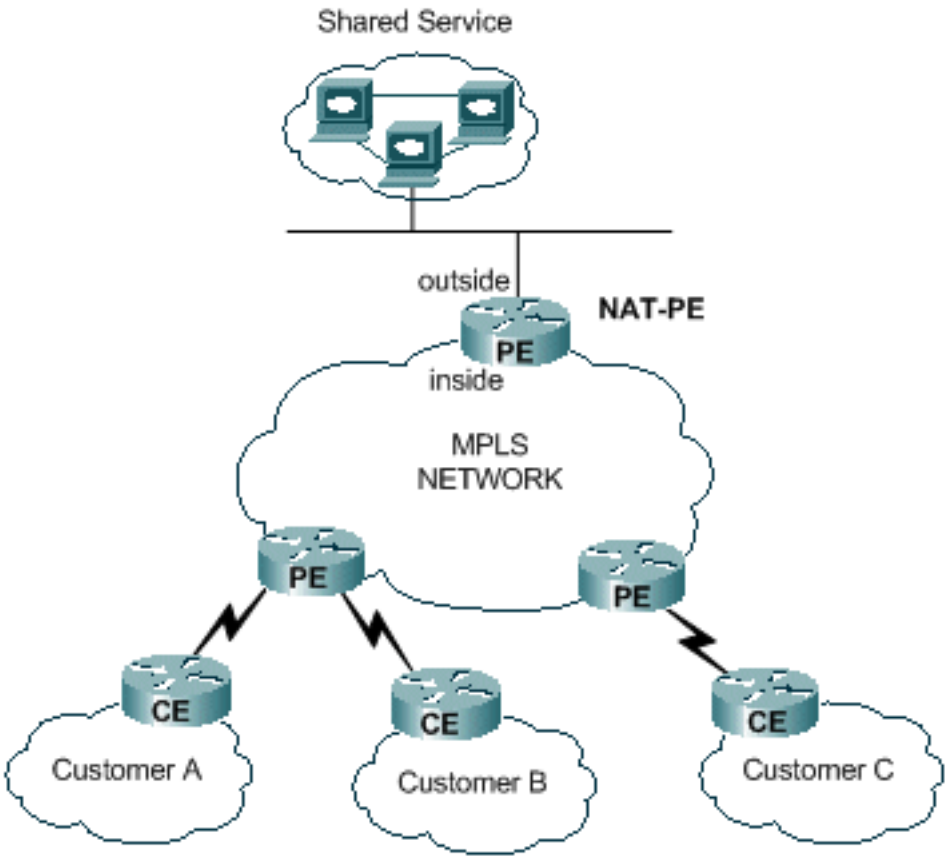
الشكل 2: الأعمال التجارية



إخرس بي ناث

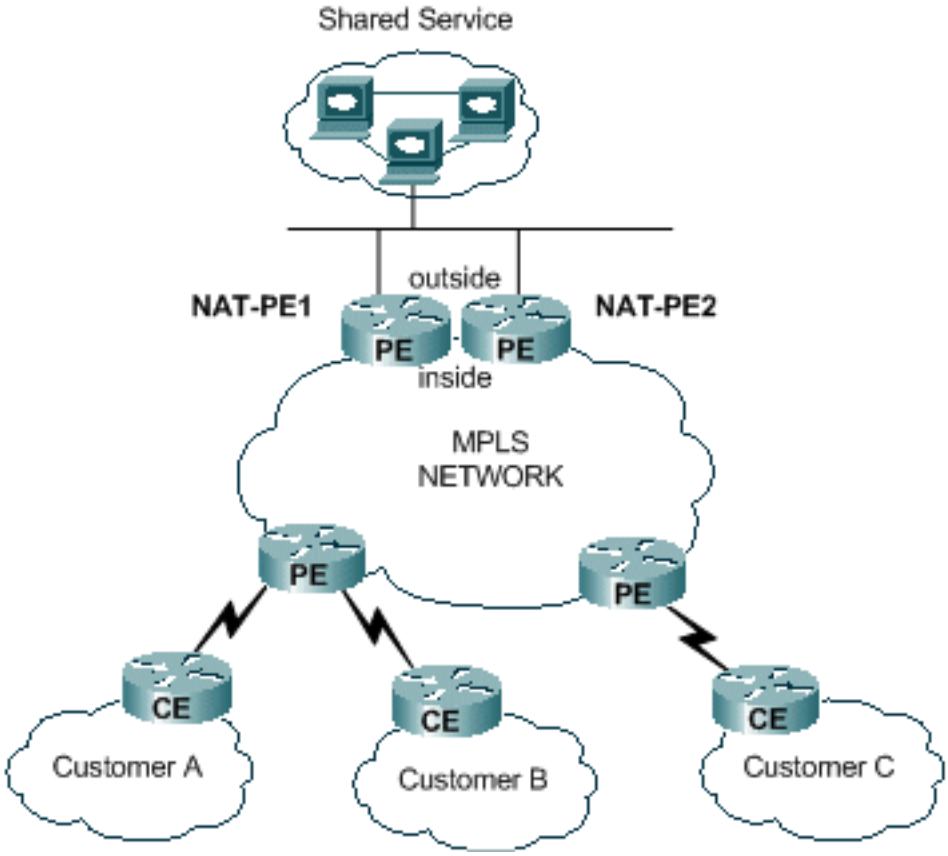
يمكن تكوين NAT في موجه PE لمخرج شبكة MPLS كما هو موضح في الشكل 3. ومع هذا التصميم، تم تقليل قابلية التطوير إلى حد ما لأنه يجب على مركز PE المحافظة على المسارات لجميع شبكات العملاء التي يمكنها الوصول إلى الخدمة المشتركة. كما يجب مراعاة متطلبات أداء التطبيق حتى لا تزيد حركة المرور على الموجه الذي يجب أن يترجم عناوين IP الخاصة بالحزم. نظرا لوجود NAT بشكل مركزي لجميع العملاء الذين يستخدمون هذا المسار، يمكن مشاركة تجمعات عناوين IP، وبالتالي، يتم تقليل العدد الإجمالي للشبكات الفرعية المطلوبة.

الشكل 3: Egress PE NAT



يمكن نشر موجهات متعددة لزيادة إمكانية توسع تصميم Egress PE NAT كما هو موضح في الشكل 4. في هذا السيناريو، يمكن "توفير" شبكات VPN الخاصة بالعميل على موجه NAT محدد. يمكن أن تحدث ترجمة عنوان الشبكة لحركة مرور التجميع من وإلى الخدمة المشتركة لتلك المجموعة من شبكات VPN. على سبيل المثال، يمكن لحركة المرور من شبكات VPN الخاصة بالعميل A و B إستخدام NAT-PE1، بينما تستخدم حركة المرور من وإلى الشبكة الخاصة الظاهرية (VPN) للعميل C NAT-PE2. لا يحمل كل NAT PE حركة مرور البيانات إلا لشبكات VPN المحددة ويحافظ فقط على المسارات إلى المواقع الموجودة في شبكات VPN هذه. يمكن تحديد تجمعات عناوين NAT المنفصلة داخل كل موجه من موجهات NAT PE حتى يتم توجيه الحزم من شبكة الخدمة المشتركة إلى وضع NAT المناسب للترجمة والتوجيه مرة أخرى إلى شبكة VPN الخاصة بالعميل.

الشكل 4: مهايئ ناقل متعدد المنافذ (NAT)



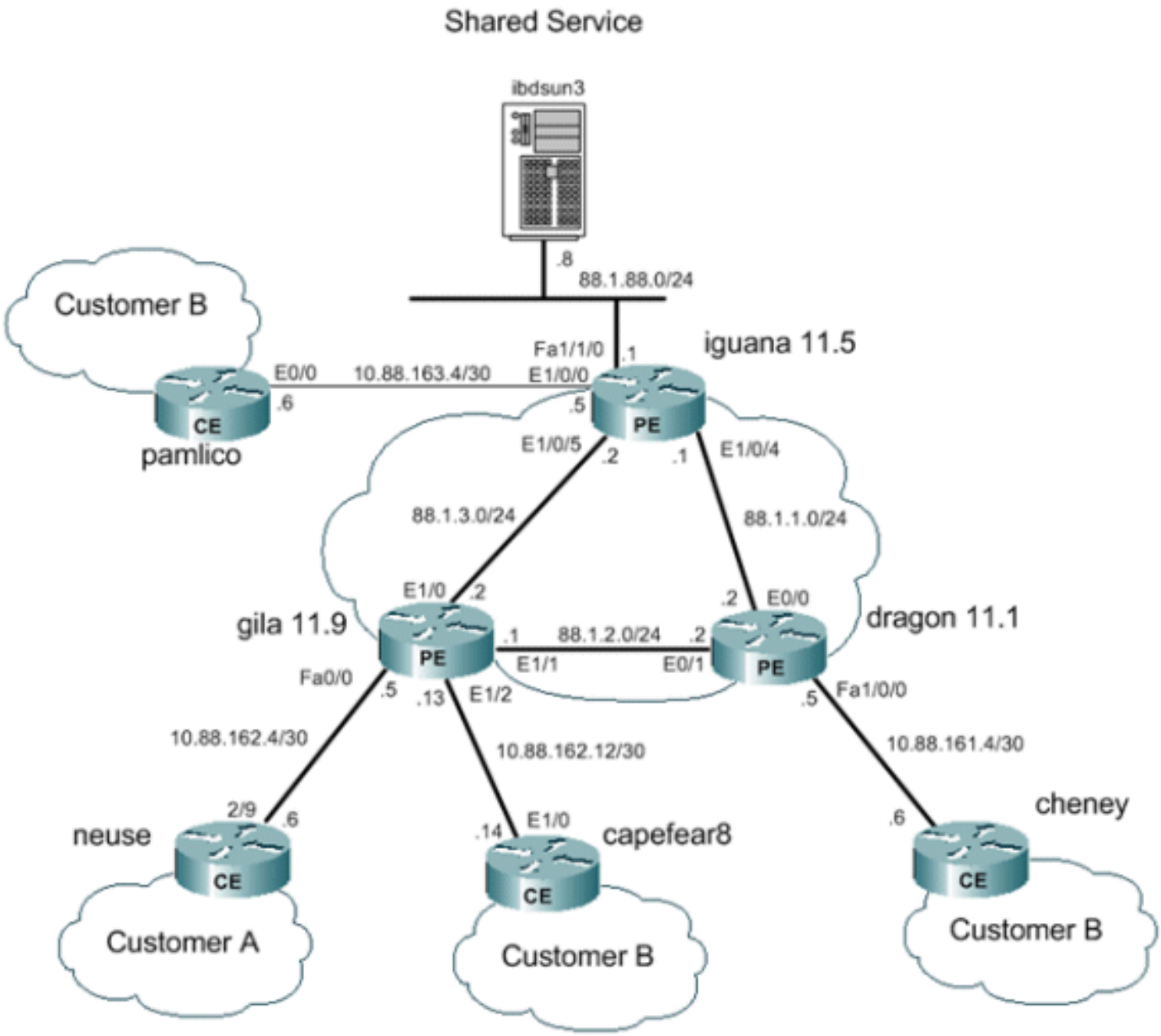
لا يفرض التصميم المركزي قيودا على كيفية تكوين شبكة الخدمة المشتركة. وعلى وجه التحديد، لا يمكن إستخدام إستيراد/تصدير مسارات شبكات VPN الخاصة ببروتوكول MPLS بين شبكة VPN للخدمات المشتركة وشبكات VPN الخاصة بالعميل. يرجع هذا إلى طبيعة عملية MPLS كما هو محدد بواسطة RFC 2547 . عندما استوردت مسحاج تخديد وتم تصديرها باستخدام المجتمعات الموسعة ووصفات المسار، nat يستطيع لا يحدد المصدر VPN من الحزمة الواردة إلى NAT PE المركزي. الحالة العادية هي جعل شبكة الخدمة المشتركة واجهة عامة بدلا من واجهة VRF. وبعد ذلك، تتم إضافة مسار إلى شبكة الخدمة المشتركة في وضع NAT المركزي لكل جدول VRF مرتبط بشبكة VPN خاصة بالعميل تحتاج إلى الوصول إلى الخدمة المشتركة كجزء من عملية الإمداد. ويرد وصف لذلك بمزيد من التفصيل في وقت لاحق.

خيارات النشر وتفاصيل التكوين

يتضمن هذا القسم بعض التفاصيل المتعلقة بكل خيار من خيارات النشر. يتم أخذ جميع الأمثلة من الشبكة الموضحة في الشكل 5. أحلت هذا رسم بياني ل الإستراحة من هذا قسم.

ملاحظة: في الشبكة المستخدمة لتوضيح تشغيل VRF NAT لهذه الورقة، يتم تضمين موجهات PE فقط. لا توجد موجهات "P" أساسية. بيد أنه لا يزال من الممكن رؤية الآليات الأساسية.

الشكل 5: مثال تكوين NAT الخاص ب VRF



إخرس بي نات

في هذا المثال، يتم تكوين الموجهات الطرفية الخاصة بالمزود والتي تم وضع العلامة **Gila** و**Dragon** عليها كموجهات PE بسيطة. ال PE المركزي قرب ال يشارك خدمة **iguana** (lan) شكلت ل NAT. تتم مشاركة تجمع NAT واحد بواسطة كل شبكة خاصة ظاهرية (VPN) خاصة بالعميل التي تحتاج إلى الوصول إلى الخدمة المشتركة. يتم تنفيذ NAT فقط على الحزم الموجهة لمضيف الخدمة المشتركة على 88.1.88.8.

إعادة توجيه بيانات Egress PE NAT

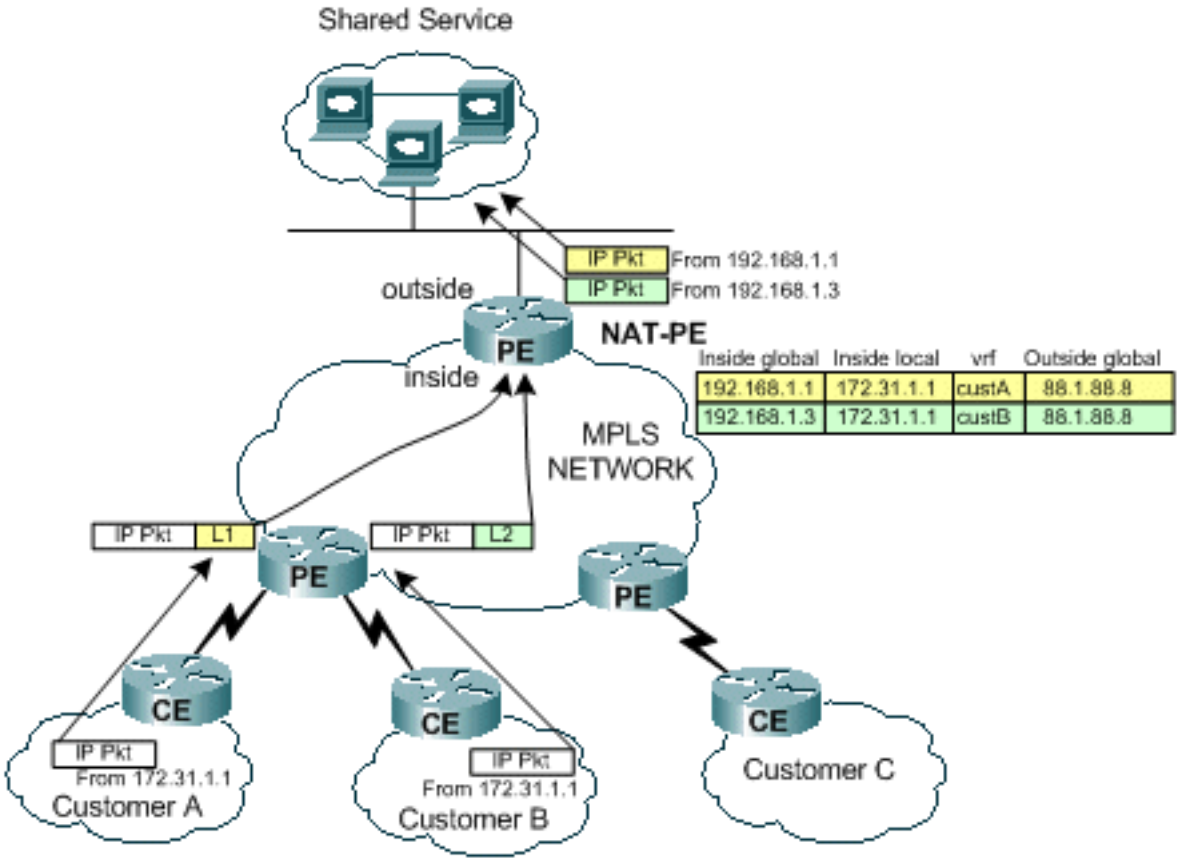
مع MPLS، يدخل كل ربط الشبكة في مدخل PE ويخرج الشبكة MPLS في مخرج PE. يعرف مسار موجهات تحويل التسمية التي تمر من مدخل إلى مخرج بالمسار المحول للتسمية (LSP). LSP أحادي الإتجاه. يتم إستخدام LSP مختلف لحركة المرور العائدة.

عند إستخدام PE NAT لمدخل الخروج، يتم تحديد فئة تكافؤ إعادة التوجيه (FEC) بشكل فعال لجميع حركات المرور من مستخدمي الخدمة المشتركة. بمعنى آخر، تكون جميع الحزم الموجهة لشبكة LAN الخاصة بالخدمة المشتركة أعضاء في FEC مشترك. يتم تخصيص حزمة ل FEC معين مرة واحدة فقط عند حافة الدخول من الشبكة وتتبع LSP إلى المخرج PE. يتم تعيين FEC في حزمة البيانات عن طريق إضافة تسمية معينة.

تدفق الحزمة إلى الخدمة المشتركة من VPN

in order for أداة في يتعدد VPNs أن يتلقى تداخل عنوان نظام أن ينفذ يشارك خدمة مضيف، nat يتطلب. عندما يتم تكوين NAT في مخرج PE، ستتضمن إدخالات جدول ترجمة عنوان الشبكة معرف VRF للتمييز بين العناوين المكررة وضمان التوجيه المناسب.

الشكل 6: الحزم المرسلة إلى Egress PE NAT



الشكل 6 يوضح الحزم الموجهة لمضيف خدمة مشتركة من شبكتي VPN عميل لديهما مخططات عنونة IP مكررة. يوضح الشكل حزمة تنشأ في العميل A بعنوان مصدر 172.31.1.1 موجهة لخادم مشترك على 88.1.88.8. يتم أيضا إرسال حزمة أخرى من العميل B مع نفس عنوان IP المصدر إلى نفس الخادم المشترك. عندما تصل الحزم إلى موجه PE، يتم إجراء بحث عن الطبقة 3 لشبكة IP الوجهة في قاعدة معلومات إعادة التوجيه (FIB).

يخبر إدخال FIB موجه PE بإعادة توجيه حركة المرور إلى المخرج PE باستخدام مكدس تسميات. يتم تعيين التسمية القاعية في المكدس بواسطة موجه PE للوجهة، في هذه الحالة يقوم الموجه **iguana**.

```
                                                    #iguana
                                  show ip cef vrf custA 88.1.88.8
        version 47, epoch 0, cached adjacency 88.1.3.2 ,88.1.88.8/32
                                                  packets, 0 bytes 0
                                                tag information set
                                              local tag: VPN-route-head
      {fast tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {24
                                           via 88.1.11.5, 0 dependencies, recursive
                                    next hop 88.1.3.2, Ethernet1/0 via 88.1.11.5/32
                                                  valid cached adjacency
                          {tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {24
```

```
                                  iguana# show ip cef vrf custB 88.1.88.8
        version 77, epoch 0, cached adjacency 88.1.3.2 ,88.1.88.8/32
                                                  packets, 0 bytes 0
                                                tag information set
                                              local tag: VPN-route-head
```

```
{fast tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {28
                via 88.1.11.5, 0 dependencies, recursive
          next hop 88.1.3.2, Ethernet1/0 via 88.1.11.5/32
                                valid cached adjacency
      {tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {28
                                                  #iguana
```

يمكننا أن نرى من الشاشة أن الحزم من VRF custA سيكون لها قيمة علامة تمييز مقدارها 24 (0x18) وأن الحزم من VRF custB سيكون لها قيمة علامة تمييز مقدارها 28 (0x1C).

في هذه الحالة، نظرا لعدم وجود موجهات "P" في شبكتنا، لا يتم فرض أية علامات إضافية. لو كانت هناك موجهات أساسية، لكانت قد تم فرض تسمية خارجية، ولكانت العملية العادية لتبادل التسمية قد حدثت داخل الشبكة المركزية حتى تصل الحزمة إلى المخرج pe.

بما أن **موجه** Gila متصل مباشرة مع المخرج PE، فإننا نرى أن العلامة تظهر قبل أن تتم إضافتها في أي وقت:

```
                                                  #gila
                                  show tag-switching forwarding-table
    Local  Outgoing    Prefix           Bytes tag  Outgoing    Next Hop
             tag     tag or VC   or Tunnel Id      switched   interface
    Pop tag     88.1.1.0/24       0          Et1/1      88.1.2.2      16
    Pop tag     88.1.1.0/24       0          Et1/0      88.1.3.2
    Pop tag     88.1.4.0/24       0          Et1/1      88.1.2.2      17
    Pop tag     88.1.10.0/24      0          Et1/1      88.1.2.2      18
    Pop tag     88.1.11.1/32      0          Et1/1      88.1.2.2      19
    Pop tag     88.1.5.0/24       0          Et1/0      88.1.3.2      20
    Et1/1      88.1.2.2          0     88.1.11.10/32          19      21
    Et1/0      88.1.3.2          0     88.1.11.10/32          22
    Et1/1      88.1.2.2          0  172.18.60.176/32          20      22
    Et1/0      88.1.3.2          0  172.18.60.176/32          23
 Untagged    172.31.1.0/24[V]  4980       Fa0/0      10.88.162.6     23
                              Aggregate   10.88.162.4/30[V] 1920     24
                             Aggregate   10.88.162.8/30[V] 137104    25
Untagged    172.31.1.0/24[V]  570        Et1/2      10.88.162.14    26
                              \   [Aggregate   10.88.162.12/30[V     27
                             273480
    Pop tag     88.1.11.5/32      0          Et1/0      88.1.3.2      30
    Pop tag     88.1.88.0/24      0          Et1/0      88.1.3.2      31
    Et1/0      88.1.3.2          0      88.1.97.0/24          16      32
    Pop tag     88.1.99.0/24      0          Et1/0      88.1.3.2      33
                                                  #gila
```

```
        gila# show tag-switching forwarding-table  88.1.88.0 detail
    Local  Outgoing    Prefix           Bytes tag  Outgoing    Next Hop
             tag     tag or VC   or Tunnel Id      switched   interface
    Pop tag     88.1.88.0/24      0          Et1/0      88.1.3.2      31
                    {}MAC/Encaps=14/14, MRU=1504, Tag Stack
                              005054D92A250090BF9C6C1C8847
                              No output feature configured
                                    Per-packet load-sharing
                                                  #gila
```

وتصور الشاشات التالية حزم الارتداد كما تم استقبالها بواسطة موجه Egress PE NAT (عند الواجهة E1/0/5 على **Iguana**).

:From CustA

```
                                                  ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                       :DLC
(DLC:  Frame 1 arrived at  16:21:34.8415; frame size is 118 (0076 hex
                                                                    .bytes
                                  DLC:  Destination = Station 005054D92A25
                                  DLC:  Source      = Station 0090BF9C6C1C
                                     (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
                                                                       :DLC
                                       -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                       :MPLS
                                 MPLS: Label Value                    = 00018
                                    MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                       (MPLS: Stack Value                   = 1 (Bottom of Stack
                                (MPLS: Time to Live                 = 254 (hops
                                                                       :MPLS
                                                   ----- IP: ----- IP Header
                                                                        :IP
                                IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                  IP: Type of service = 00
                                           IP:       000. ....   = routine
                                        IP:       ...0 .... = normal delay
                                     IP:       .... 0... = normal throughput
                                    IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                      bit
                               IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                  IP: Total length    = 100 bytes
                                        IP: Identification  = 175
                                         IP: Flags           = 0X
                                      IP:       .0.. .... = may fragment
                                     IP:       ..0. .... = last fragment
                                           IP: Fragment offset = 0 bytes
                                  IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                          (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                    (IP: Header checksum = 5EC0 (correct
                                  [IP: Source address      = [172.31.1.1
                                   [IP: Destination address = [88.1.88.8
                                                       IP: No options
                                                                        :IP
                                               ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                       :ICMP
                                                 (ICMP: Type = 8 (Echo
                                                        ICMP: Code = 0
                                               (ICMP: Checksum = 4AF1 (correct
                                                       ICMP: Identifier = 4713
                                                  ICMP: Sequence number = 6957
                                                      [ICMP: [72 bytes of data
                                                                       :ICMP
                                            [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

:From CustB

```
                                                  ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                       :DLC
(DLC:  Frame 11 arrived at  16:21:37.1558; frame size is 118 (0076 hex
                                                                    .bytes
                                  DLC:  Destination = Station 005054D92A25
                                  DLC:  Source      = Station 0090BF9C6C1C
                                     (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
                                                                       :DLC
                                       -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                       :MPLS
```

```
                                    MPLS: Label Value                   = 0001C
                                        MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                            (MPLS: Stack Value                    = 1 (Bottom of Stack
                                    (MPLS: Time to Live                   = 254 (hops
                                                                            :MPLS
                                                                 ----- IP: ----- IP Header
                                                                            :IP
                                                        IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                                    IP: Type of service = 00
                                                                IP:       000. ....   = routine
                                                            IP:       ...0 .... = normal delay
                                                        IP:       .... 0... = normal throughput
                                                    IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                                        bit
                                                IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                                        IP: Total length    = 100 bytes
                                                            IP: Identification  = 165
                                                            IP: Flags           = 0X
                                                    IP:       .0.. .... = may fragment
                                                IP:       ..0. .... = last fragment
                                                        IP: Fragment offset = 0 bytes
                                                IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                                        (IP: Protocol         = 1 (ICMP
                                                (IP: Header checksum = 5ECA (correct
                                                [IP: Source address      = [172.31.1.1
                                                [IP: Destination address = [88.1.88.8
                                                                    IP: No options
                                                                            :IP
                                                                ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                            :ICMP
                                                            (ICMP: Type = 8 (Echo
                                                                    ICMP: Code = 0
                                                        (ICMP: Checksum = AD5E (correct
                                                            ICMP: Identifier = 3365
                                                    ICMP: Sequence number = 7935
                                                        [ICMP: [72 bytes of data
                                                                            :ICMP
                                                [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

ينتج هذا إختبار الاتصال في الإدخالات التالية يتم إنشاؤها في جدول NAT في مخرج PE مسحاج تخديد **iguana**.
يمكن مطابقة الإدخالات المحددة التي تم إنشاؤها للحزم الموضحة أعلاه بمعرف ICMP الخاص بها.

```
                                                                    #iguana
                                                    show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 192.168.1.3:3365  172.31.1.1:3365    88.1.88.8:3365     88.1.88.8:3365
icmp 192.168.1.3:3366  172.31.1.1:3366    88.1.88.8:3366     88.1.88.8:3366
icmp 192.168.1.3:3367  172.31.1.1:3367    88.1.88.8:3367     88.1.88.8:3367
icmp 192.168.1.3:3368  172.31.1.1:3368    88.1.88.8:3368     88.1.88.8:3368
icmp 192.168.1.3:3369  172.31.1.1:3369    88.1.88.8:3369     88.1.88.8:3369
icmp 192.168.1.1:4713  172.31.1.1:4713    88.1.88.8:4713     88.1.88.8:4713
icmp 192.168.1.1:4714  172.31.1.1:4714    88.1.88.8:4714     88.1.88.8:4714
icmp 192.168.1.1:4715  172.31.1.1:4715    88.1.88.8:4715     88.1.88.8:4715
icmp 192.168.1.1:4716  172.31.1.1:4716    88.1.88.8:4716     88.1.88.8:4716
icmp 192.168.1.1:4717  172.31.1.1:4717    88.1.88.8:4717     88.1.88.8:4717
```

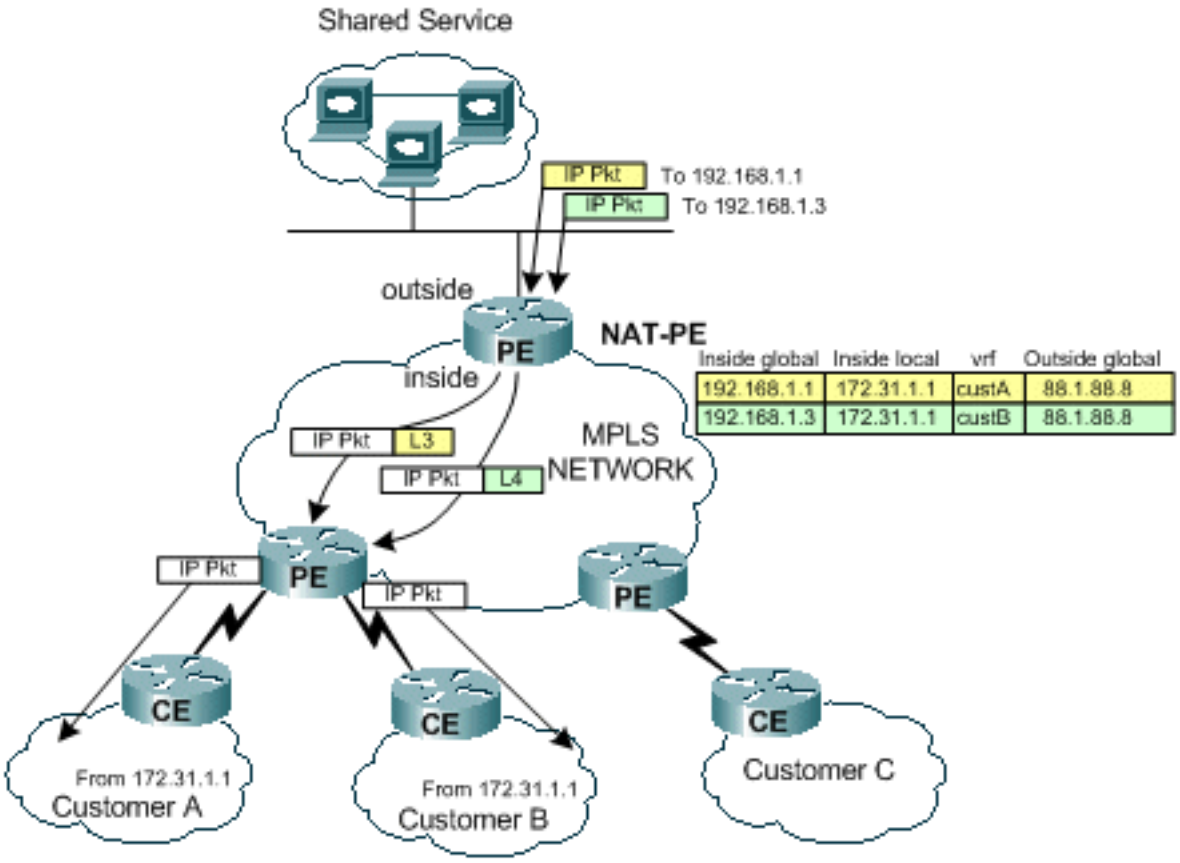
```
                                                                    #iguana
                                                show ip nat translations verbose
```

```
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 192.168.1.3:3365  172.31.1.1:3365    88.1.88.8:3365     88.1.88.8:3365
           ,create 00:00:34, use 00:00:34, left 00:00:25, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:3366  172.31.1.1:3366    88.1.88.8:3366     88.1.88.8:3366
           ,create 00:00:34, use 00:00:34, left 00:00:25, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:3367  172.31.1.1:3367    88.1.88.8:3367     88.1.88.8:3367
           ,create 00:00:34, use 00:00:34, left 00:00:25, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:3368  172.31.1.1:3368    88.1.88.8:3368     88.1.88.8:3368
           ,create 00:00:34, use 00:00:34, left 00:00:25, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:3369  172.31.1.1:3369    88.1.88.8:3369     88.1.88.8:3369
           ,create 00:00:34, use 00:00:34, left 00:00:25, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.1:4713  172.31.1.1:4713    88.1.88.8:4713     88.1.88.8:4713
           ,create 00:00:37, use 00:00:37, left 00:00:22, Map-Id(In): 1
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:4714  172.31.1.1:4714    88.1.88.8:4714     88.1.88.8:4714
           ,create 00:00:37, use 00:00:37, left 00:00:22, Map-Id(In): 1
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:4715  172.31.1.1:4715    88.1.88.8:4715     88.1.88.8:4715
           ,create 00:00:37, use 00:00:37, left 00:00:22, Map-Id(In): 1
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:4716  172.31.1.1:4716    88.1.88.8:4716     88.1.88.8:4716
           ,create 00:00:37, use 00:00:37, left 00:00:22, Map-Id(In): 1
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:4717  172.31.1.1:4717    88.1.88.8:4717     88.1.88.8:4717
           ,create 00:00:37, use 00:00:37, left 00:00:22, Map-Id(In): 1
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
                                                                      #iguana
```

تدفق الحزمة من الخدمة المشتركة مرة أخرى إلى شبكة VPN الأصلية

مع تدفق الحزم مرة أخرى إلى الأجهزة التي وصلت إلى مضيف الخدمة المشتركة، يتم فحص جدول NAT قبل التوجيه (الحزم التي تنتقل من واجهة NAT "الخارجية" إلى واجهة "الداخل"). لأن كل مدخل فريد يتضمن ال يماثل VRF معين، الربط يستطيع كنت ترجمت ووجهت بشكل مناسب.

الشكل 7: الحزم المرسلة مرة أخرى إلى مستخدم الخدمة المشتركة



كما هو موضح في الشكل 7، يتم فحص حركة المرور العائدة أولا بواسطة NAT للعثور على إدخال ترجمة مطابق. على سبيل المثال، يتم إرسال حزمة إلى الوجهة 192.168.1.1. ال nat بحث طاولة. عند العثور على التطابق، يتم إجراء الترجمة المناسبة على العنوان "المحلي الداخلي" (172.31.1.1) ثم يتم إجراء بحث عن التجاور باستخدام معرف VRF المرتبط من إدخال nat.

```
                                iguana# show ip cef vrf custA 172.31.1.0
  version 12, epoch 0, cached adjacency 88.1.3.1 ,172.31.1.0/24
                                                  packets, 0 bytes 0
                                               tag information set
                                         local tag: VPN-route-head
{fast tag rewrite with Et1/0/5, 88.1.3.1, tags imposed: {23
                                 via 88.1.11.9, 0 dependencies, recursive
          next hop 88.1.3.1, Ethernet1/0/5 via 88.1.11.9/32
                                               valid cached adjacency
      {tag rewrite with Et1/0/5, 88.1.3.1, tags imposed: {23


                                iguana# show ip cef vrf custB 172.31.1.0
  version 18, epoch 0, cached adjacency 88.1.3.1 ,172.31.1.0/24
                                                  packets, 0 bytes 0
                                               tag information set
                                         local tag: VPN-route-head
{fast tag rewrite with Et1/0/5, 88.1.3.1, tags imposed: {26
                                 via 88.1.11.9, 0 dependencies, recursive
          next hop 88.1.3.1, Ethernet1/0/5 via 88.1.11.9/32
                                               valid cached adjacency
      {tag rewrite with Et1/0/5, 88.1.3.1, tags imposed: {26
                                                        #iguana
```

يتم إستخدام التسمية 23 (0x17) لحركة المرور الموجهة ل 24/172.31.1.0 في VRF custA ويتم إستخدام التسمية 26 (0x1A) للحزم الموجهة ل 24/172.31.1.0 في VRF custB.

رأيت هذا في ال صدى رد ربط يرسل من مسحاج تخديد **iguana**:

```
                                                                :To custA
                                                  ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                     :DLC
(DLC:  Frame 2 arrived at  16:21:34.8436; frame size is 118 (0076 hex
                                                                  .bytes
                                      DLC:  Destination = Station 0090BF9C6C1C
                                      DLC:  Source      = Station 005054D92A25
                                         (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
                                                                     :DLC
                                        -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                    :MPLS
                                  MPLS: Label Value                 = 00017
                                      MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                 (MPLS: Stack Value                   = 1 (Bottom of Stack
                          (MPLS: Time to Live                  = 254 (hops
                                                                    :MPLS
                                                   ----- IP: ----- IP Header
                                                                     :IP
                                    IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                    IP: Type of service = 00
                                            IP:       000. ....   = routine
                                         IP:       ...0 .... = normal delay
                                       IP:       .... 0... = normal throughput
                                      IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                         bit
                                 IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                            IP: Total length    = 100 bytes
                                                IP: Identification  = 56893
                                                   IP: Flags           = 4X
                                     IP:       .1.. .... = don't fragment
                                      IP:       ..0. .... = last fragment
                                             IP: Fragment offset = 0 bytes
                                   IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                           (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                    (IP: Header checksum = 4131 (correct
                                   [IP: Source address      = [88.1.88.8
                                  [IP: Destination address = [172.31.1.1
                                                        IP: No options
                                                                     :IP
                                                 ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                    :ICMP
                                              (ICMP: Type = 0 (Echo reply
                                                           ICMP: Code = 0
                                            (ICMP: Checksum = 52F1 (correct
                                                   ICMP: Identifier = 4713
                                               ICMP: Sequence number = 6957
                                                   [ICMP: [72 bytes of data
                                                                    :ICMP
                                    ["ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

عندما تصل الحزمة إلى موجه PE الوجهة، استعملت التسمية لتحديد VRF المناسب وقارن أن يرسل الربط عبر.

```
                                                                    #gila
                                                  show mpls forwarding-table
                Local  Outgoing    Prefix           Bytes tag  Outgoing    Next Hop
                  tag    tag or VC   or Tunnel Id      switched   interface
```

```
Pop tag     88.1.1.0/24       0          Et1/1      88.1.2.2      16
Pop tag     88.1.1.0/24       0          Et1/0      88.1.3.2
Pop tag     88.1.4.0/24       0          Et1/1      88.1.2.2      17
Pop tag     88.1.10.0/24      0          Et1/1      88.1.2.2      18
Pop tag     88.1.11.1/32      0          Et1/1      88.1.2.2      19
Pop tag     88.1.5.0/24       0          Et1/0      88.1.3.2      20
Et1/1      88.1.2.2          0     88.1.11.10/32          19     21
Et1/0      88.1.3.2          0     88.1.11.10/32          22
Et1/1      88.1.2.2          0  172.18.60.176/32          20     22
Et1/0      88.1.3.2          0  172.18.60.176/32          23
Untagged    172.31.1.0/24[V]  6306       Fa0/0      10.88.162.6     23
                           Aggregate   10.88.162.4/30[V] 1920     24
                         Aggregate   10.88.162.8/30[V] 487120     25
Untagged    172.31.1.0/24[V]  1896       Et1/2      10.88.162.14    26
                           \   [Aggregate   10.88.162.12/30[V     27
                         972200
Pop tag     88.1.11.5/32      0          Et1/0      88.1.3.2      30
Pop tag     88.1.88.0/24      0          Et1/0      88.1.3.2      31
Et1/0      88.1.3.2          0      88.1.97.0/24          16     32
Pop tag     88.1.99.0/24      0          Et1/0      88.1.3.2      33
                                                              #gila
```

التكوينات

تمت إزالة بعض المعلومات الخارجية من التكوينات للاختصار.

```
:IGUANA
!
ip vrf custA
rd 65002:100
route-target export 65002:100
route-target import 65002:100
!
ip vrf custB
rd 65002:200
route-target export 65002:200
route-target import 65002:200
!
ip cef
mpls label protocol ldp
tag-switching tdp router-id Loopback0
!
interface Loopback0
ip address 88.1.11.5 255.255.255.255
no ip route-cache
no ip mroute-cache
!
interface Loopback11
ip vrf forwarding custA
ip address 172.16.1.1 255.255.255.255
!
interface Ethernet1/0/0
ip vrf forwarding custB
ip address 10.88.163.5 255.255.255.252
no ip route-cache
no ip mroute-cache
!
interface Ethernet1/0/4
ip address 88.1.1.1 255.255.255.0
ip nat inside
no ip mroute-cache
```

```
 tag-switching ip
 !
interface Ethernet1/0/5
 ip address 88.1.3.2 255.255.255.0
 ip nat inside
 no ip mroute-cache
 tag-switching ip
 !
 !
interface FastEthernet1/1/0
 ip address 88.1.88.1 255.255.255.0
 ip nat outside
 full-duplex
 !
interface FastEthernet5/0/0
 ip address 88.1.99.1 255.255.255.0
 speed 100
 full-duplex
 !
router ospf 881
 log-adjacency-changes
 redistribute static subnets
 network 88.1.0.0 0.0.255.255 area 0
 !
router bgp 65002
 no synchronization
 no bgp default ipv4-unicast
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 88.1.11.1 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.1 update-source Loopback0
 neighbor 88.1.11.9 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.9 update-source Loopback0
 neighbor 88.1.11.10 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.10 update-source Loopback0
 no auto-summary
 !
 address-family ipv4 multicast
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
 !
 address-family vpnv4
 neighbor 88.1.11.1 activate
 neighbor 88.1.11.1 send-community extended
 neighbor 88.1.11.9 activate
 neighbor 88.1.11.9 send-community extended
 no auto-summary
 exit-address-family
 !
 address-family ipv4
 neighbor 88.1.11.1 activate
 neighbor 88.1.11.9 activate
 neighbor 88.1.11.10 activate
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
 !
 address-family ipv4 vrf custB
 redistribute connected
 redistribute static
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
 !
```

```
 address-family ipv4 vrf custA
  redistribute static
  no auto-summary
  no synchronization
 exit-address-family
!
ip nat pool SSPOOL1 192.168.1.1 192.168.1.254 prefix-length 24
ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custA overload
ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custB overload
ip classless
ip route 88.1.88.0 255.255.255.0 FastEthernet1/1/0
ip route 88.1.97.0 255.255.255.0 FastEthernet5/0/0 88.1.99.2
ip route 88.1.99.0 255.255.255.0 FastEthernet5/0/0 88.1.99.2
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 Null0
ip route vrf custA 88.1.88.8 255.255.255.255 FastEthernet1/1/0 88.1.88.8 global
ip route vrf custB 10.88.208.0 255.255.240.0 10.88.163.6
ip route vrf custB 64.102.0.0 255.255.0.0 10.88.163.6
ip route vrf custB 88.1.88.8 255.255.255.255 FastEthernet1/1/0 88.1.88.8 global
ip route vrf custB 128.0.0.0 255.0.0.0 10.88.163.6
no ip http server
!
access-list 181 permit ip any host 88.1.88.8
!


:GILA

!
ip vrf custA
 rd 65002:100
 route-target export 65002:100
 route-target import 65002:100
!
ip vrf custB
 rd 65002:200
 route-target export 65002:200
 route-target import 65002:200
!
ip cef
mpls label protocol ldp
tag-switching tdp router-id Loopback0
!
interface Loopback0
 ip address 88.1.11.9 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
 ip vrf forwarding custA
 ip address 10.88.162.5 255.255.255.252
 duplex full
!
interface Ethernet1/0
 ip address 88.1.3.1 255.255.255.0
 no ip mroute-cache
 duplex half
 tag-switching ip
!
interface Ethernet1/1
 ip address 88.1.2.1 255.255.255.0
 no ip mroute-cache
 duplex half
 tag-switching ip
!
interface Ethernet1/2
```

```
 ip vrf forwarding custB
 ip address 10.88.162.13 255.255.255.252
 ip ospf cost 100
 duplex half
!
interface FastEthernet2/0
 ip vrf forwarding custA
 ip address 10.88.162.9 255.255.255.252
 duplex full
!
router ospf 881
 log-adjacency-changes
 redistribute static subnets
 network 88.1.0.0 0.0.255.255 area 0
 default-metric 30
!
router bgp 65002
 no synchronization
 no bgp default ipv4-unicast
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 88.1.11.1 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.1 update-source Loopback0
 neighbor 88.1.11.1 activate
 neighbor 88.1.11.5 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.5 update-source Loopback0
 neighbor 88.1.11.5 activate
 no auto-summary
!
 address-family ipv4 vrf custB
 redistribute connected
 redistribute static
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
!
 address-family ipv4 vrf custA
 redistribute connected
 redistribute static
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
!
 address-family vpnv4
 neighbor 88.1.11.1 activate
 neighbor 88.1.11.1 send-community extended
 neighbor 88.1.11.5 activate
 neighbor 88.1.11.5 send-community extended
 no auto-summary
 exit-address-family
!
ip classless
ip route vrf custA 172.31.1.0 255.255.255.0 FastEthernet0/0 10.88.162.6
ip route vrf custB 172.31.1.0 255.255.255.0 Ethernet1/2 10.88.162.14
!
```

سيكون **لتتين** الموجه ترتيب مشابه جدا **للجيلا**.

غير مسموح باستيراد/تصدير أهداف المسار

عندما شكلت ال يشارك خدمة شبكة يكون ك VRF مثيل نفسه، مركزي nat في المخرج pe لا يمكن. وذلك نظرا لأنه لا يمكن تمييز الحزم الواردة، كما يوجد مسار واحد فقط للعودة إلى الشبكة الفرعية الناشئة في مخرج PE NAT.

ملاحظة: الغرض من الشاشات التالية هو توضيح نتيجة تكوين غير صالح.

تم تكوين الشبكة العينة بحيث تم تعريف شبكة الخدمة المشتركة كمثيل VRF (اسم VRF = sserver). الآن، يظهر عرض لجدول CEF على المدخل PE هذا:

```
gila# show ip cef vrf custA 88.1.88.0
version 45, epoch 0, cached adjacency 88.1.3.2 ,88.1.88.0/24
                                                packets, 0 bytes 0
                                              tag information set
                                        local tag: VPN-route-head
{fast tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {24
                                via 88.1.11.5, 0 dependencies, recursive
                        next hop 88.1.3.2, Ethernet1/0 via 88.1.11.5/32
                                              valid cached adjacency
                    {tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {24
                                                                #gila


gila# show ip cef vrf custB 88.1.88.0
version 71, epoch 0, cached adjacency 88.1.3.2 ,88.1.88.0/24
                                                packets, 0 bytes 0
                                              tag information set
                                        local tag: VPN-route-head
{fast tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {24
                                via 88.1.11.5, 0 dependencies, recursive
                        next hop 88.1.3.2, Ethernet1/0 via 88.1.11.5/32
                                              valid cached adjacency
                    {tag rewrite with Et1/0, 88.1.3.2, tags imposed: {24
                                                                #gila


                                                                #iguana
                                        show tag-switching forwarding vrftags 24
Local  Outgoing    Prefix            Bytes tag  Outgoing    Next Hop
  tag    tag or VC   or Tunnel Id      switched   interface
                     Aggregate   88.1.88.0/24[V]   10988      24
                                                                #iguana
```

ملاحظة: لاحظ كيفية فرض قيمة العلامة *24* لكل من VRF CustA و VRF custB.

يعرض هذا العرض جدول التوجيه لمثيل VRF للخدمة المشتركة "sserver":

```
                                                                #iguana
                                        show ip route vrf sserver 172.31.1.1
                                             Routing entry for 172.31.1.0/24
                Known via "bgp 65002", distance 200, metric 0, type internal
                                          Last update from 88.1.11.9 1d01h ago
                                                  :Routing Descriptor Blocks
        Default-IP-Routing-Table), from 88.1.11.9, 1d01h ago) 88.1.11.9 *
                                Route metric is 0, traffic share count is 1
                                                              AS Hops 0
```

ملاحظة: يوجد مسار واحد فقط للشبكة الوجهة من منظور مخرج **iguana** (PE Router).

لذلك، تعذر تمييز حركة المرور من شبكات VPN متعددة للعملاء وتعذر وصول حركة المرور العائدة إلى شبكة VPN المناسبة. **في الحالة التي يجب فيها تحديد الخدمة المشتركة كمثيل VRF، يجب نقل وظيفة NAT إلى مدخل PE.**

إنغريس بي نات

في هذا المثال، تم تكوين موجهات حافة الموفر التي تحمل العلامة **gila** و**dragon** ل NAT. يتم تحديد تجمع NAT لكل شبكة VPN خاصة بالعميل المرفقة التي تحتاج إلى الوصول إلى الخدمة المشتركة. يتم إستخدام التجمع المناسب لكل عنوان من عناوين شبكة العميل التي تكون NATed. يتم تنفيذ NAT فقط على الحزم الموجهة لمضيف الخدمة المشتركة على 88.1.88.8.

```
ip nat pool SSPOOL1 192.168.1.1 192.168.1.254 prefix-length 24
ip nat pool SSPOOL2 192.168.2.1 192.168.2.254 prefix-length 24
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custA overload
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL2 vrf custB overload
```

ملاحظة: في هذا السيناريو، لا يتم دعم التجمعات المشتركة. إن ال يشارك خدمة lan (في المخرج pe) يكون ربطت من خلال قارن عام، بعد ذلك ال nat بركة يستطيع كنت شاركت.

نقطة إختبار الاتصال المستمدة من عنوان مكرر (172.31.1.1) داخل كل شبكة من الشبكات المتصلة ب **Neuse** و**CapFear8** ينتج عنها إدخالات NAT هذه:

من **جيلا**:

```
#gila
show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 192.168.1.1:2139  172.31.1.1:2139    88.1.88.8:2139     88.1.88.8:2139
icmp 192.168.1.1:2140  172.31.1.1:2140    88.1.88.8:2140     88.1.88.8:2140
icmp 192.168.1.1:2141  172.31.1.1:2141    88.1.88.8:2141     88.1.88.8:2141
icmp 192.168.1.1:2142  172.31.1.1:2142    88.1.88.8:2142     88.1.88.8:2142
icmp 192.168.1.1:2143  172.31.1.1:2143    88.1.88.8:2143     88.1.88.8:2143
 icmp 192.168.2.2:676   172.31.1.1:676     88.1.88.8:676      88.1.88.8:676
 icmp 192.168.2.2:677   172.31.1.1:677     88.1.88.8:677      88.1.88.8:677
 icmp 192.168.2.2:678   172.31.1.1:678     88.1.88.8:678      88.1.88.8:678
 icmp 192.168.2.2:679   172.31.1.1:679     88.1.88.8:679      88.1.88.8:679
 icmp 192.168.2.2:680   172.31.1.1:680     88.1.88.8:680      88.1.88.8:680
```

ملاحظة: تتم ترجمة العنوان المحلي نفسه (172.31.1.1) إلى كل تجمع من التجمعات المحددة وفقا للمصدر VRF. ال VRF يستطيع كنت رأيت في **العرض ip nat ترجمة** أمر:

```
gila# show ip nat translations verbose
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 192.168.1.1:2139  172.31.1.1:2139    88.1.88.8:2139     88.1.88.8:2139
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 3
                                                                 :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:2140  172.31.1.1:2140    88.1.88.8:2140     88.1.88.8:2140
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 3
                                                                 :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:2141  172.31.1.1:2141    88.1.88.8:2141     88.1.88.8:2141
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 3
                                                                 :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
icmp 192.168.1.1:2142  172.31.1.1:2142    88.1.88.8:2142     88.1.88.8:2142
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 3
                                                                 :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
```

```
icmp 192.168.1.1:2143  172.31.1.1:2143    88.1.88.8:2143     88.1.88.8:2143
          ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 3
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custA
 icmp 192.168.2.2:676   172.31.1.1:676     88.1.88.8:676      88.1.88.8:676
          ,create 00:00:10, use 00:00:10, left 00:00:49, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
 icmp 192.168.2.2:677   172.31.1.1:677     88.1.88.8:677      88.1.88.8:677
          ,create 00:00:10, use 00:00:10, left 00:00:49, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
 icmp 192.168.2.2:678   172.31.1.1:678     88.1.88.8:678      88.1.88.8:678
          ,create 00:00:10, use 00:00:10, left 00:00:49, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
 icmp 192.168.2.2:679   172.31.1.1:679     88.1.88.8:679      88.1.88.8:679
          ,create 00:00:10, use 00:00:10, left 00:00:49, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
 icmp 192.168.2.2:680   172.31.1.1:680     88.1.88.8:680      88.1.88.8:680
          ,create 00:00:10, use 00:00:10, left 00:00:49, Map-Id(In): 2
                                                                  :flags
                                          extended, use_count: 0, VRF : custB
```

تعرض هذه الشاشات معلومات التوجيه لكل شبكة خاصة ظاهرية (VPN) متصلة محليا للعميل A والعميل B:

```
                                                gila# show ip route vrf custA
        Codes: C - connected, S - static, 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
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 88.1.11.1 to network 0.0.0.0

                          is subnetted, 2 subnets 172.18.0.0/32
             B       172.18.60.179 [200/0] via 88.1.11.1, 00:03:59
             B       172.18.60.176 [200/0] via 88.1.11.1, 00:03:59
                          is subnetted, 1 subnets 172.31.0.0/24
          S       172.31.1.0 [1/0] via 10.88.162.6, FastEthernet0/0
          is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks 10.0.0.0/8
              B       10.88.0.0/20 [200/0] via 88.1.11.1, 00:03:59
             B       10.88.32.0/20 [200/0] via 88.1.11.1, 00:03:59
       C       10.88.162.4/30 is directly connected, FastEthernet0/0
       C       10.88.162.8/30 is directly connected, FastEthernet2/0
             B       10.88.161.8/30 [200/0] via 88.1.11.1, 00:04:00
                           is subnetted, 2 subnets 88.0.0.0/24
                B       88.1.88.0 [200/0] via 88.1.11.5, 00:04:00
                B       88.1.99.0 [200/0] via 88.1.11.5, 00:04:00
                 S    192.168.1.0/24 is directly connected, Null0
                   B*   0.0.0.0/0 [200/0] via 88.1.11.1, 00:04:00


                                                gila# show ip route vrf custB
        Codes: C - connected, S - static, 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
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 64.0.0.0/16
                                   B       64.102.0.0 [200/0] via 88.1.11.5, 1d21h
                                         is subnetted, 2 subnets 172.18.0.0/32
                                      B       172.18.60.179 [200/0] via 88.1.11.1, 1d21h
                                      B       172.18.60.176 [200/0] via 88.1.11.1, 1d21h
                                              is subnetted, 1 subnets 172.31.0.0/24
                                 S       172.31.1.0 [1/0] via 10.88.162.14, Ethernet1/2
                               is variably subnetted, 6 subnets, 3 masks 10.0.0.0/8
                                  B       10.88.194.16/28 [200/100] via 88.1.11.1, 1d20h
                                     B       10.88.208.0/20 [200/0] via 88.1.11.5, 1d21h
                                      B       10.88.194.4/30 [200/100] via 88.1.11.1, 1d20h
                                        B       10.88.163.4/30 [200/0] via 88.1.11.5, 1d21h
                                        B       10.88.161.4/30 [200/0] via 88.1.11.1, 1d21h
                             C       10.88.162.12/30 is directly connected, Ethernet1/2
                                              is subnetted, 1 subnets 11.0.0.0/24
                                   B       11.1.1.0 [200/100] via 88.1.11.1, 1d20h
                                              is subnetted, 2 subnets 88.0.0.0/24
                                      B       88.1.88.0 [200/0] via 88.1.11.5, 1d21h
                                      B       88.1.99.0 [200/0] via 88.1.11.5, 1d21h
                                    S    192.168.2.0/24 is directly connected, Null0
                                       B    128.0.0.0/8 [200/0] via 88.1.11.5, 1d21h
```

ملاحظة: تمت إضافة مسار لكل تجمع من تجمعات NAT من التكوين الثابت. يتم إستيراد هذه الشبكات الفرعية فيما بعد إلى ملف VRF الخاص بالخادم المشترك في المنفذ **iguana** PE Router:

```
                                           iguana# show ip route vrf sserver


                                                    Routing Table: sserver
                          Codes: C - connected, S - static, 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
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 64.0.0.0/16
                                    B       64.102.0.0 [20/0] via 10.88.163.6 (custB), 1d20h
                                         is subnetted, 2 subnets 172.18.0.0/32
                                      B       172.18.60.179 [200/0] via 88.1.11.1, 1d20h
                                      B       172.18.60.176 [200/0] via 88.1.11.1, 1d20h
                                              is subnetted, 1 subnets 172.31.0.0/24
                                         B       172.31.1.0 [200/0] via 88.1.11.9, 1d05h
                               is variably subnetted, 8 subnets, 3 masks 10.0.0.0/8
                                  B       10.88.194.16/28 [200/100] via 88.1.11.1, 1d20h
                           B       10.88.208.0/20 [20/0] via 10.88.163.6 (custB), 1d20h
                                      B       10.88.194.4/30 [200/100] via 88.1.11.1, 1d20h
                                        B       10.88.162.4/30 [200/0] via 88.1.11.9, 1d20h
```

```
B       10.88.163.4/30 is directly connected, 1d20h, Ethernet1/0/0
        B       10.88.161.4/30 [200/0] via 88.1.11.1, 1d20h
        B       10.88.162.8/30 [200/0] via 88.1.11.9, 1d20h
      B       10.88.162.12/30 [200/0] via 88.1.11.9, 1d20h
                 is subnetted, 1 subnets 11.0.0.0/24
          B       11.1.1.0 [200/100] via 88.1.11.1, 1d20h
                 is subnetted, 1 subnets 12.0.0.0/24
                  S       12.12.12.0 [1/0] via 88.1.99.10
                 is subnetted, 3 subnets 88.0.0.0/24
C       88.1.88.0 is directly connected, FastEthernet1/1/0
                    S       88.1.97.0 [1/0] via 88.1.99.10
C       88.1.99.0 is directly connected, FastEthernet5/0/0
      B    192.168.1.0/24 [200/0] via 88.1.11.9, 1d20h
    B    192.168.2.0/24 [200/0] via 88.1.11.9, 01:59:23
  B    128.0.0.0/8 [20/0] via 10.88.163.6 (custB), 1d20h
```

التكوينات

تمت إزالة بعض المعلومات الخارجية من التكوينات للاختصار.

```
:GILA
ip vrf custA
rd 65002:100
route-target export 65002:100
route-target export 65002:1001
route-target import 65002:100
!
ip vrf custB
rd 65002:200
route-target export 65002:200
route-target export 65002:2001
route-target import 65002:200
route-target import 65002:10
!
ip cef
mpls label protocol ldp
!

interface Loopback0
ip address 88.1.11.9 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
ip vrf forwarding custA
ip address 10.88.162.5 255.255.255.252
ip nat inside
duplex full
!
interface Ethernet1/0
ip address 88.1.3.1 255.255.255.0
ip nat outside
no ip mroute-cache
duplex half
tag-switching ip
!
interface Ethernet1/1
ip address 88.1.2.1 255.255.255.0
ip nat outside
no ip mroute-cache
duplex half
tag-switching ip
!
interface Ethernet1/2
```

```
 ip vrf forwarding custB
 ip address 10.88.162.13 255.255.255.252
 ip nat inside
 duplex half
 !
 router ospf 881
 log-adjacency-changes
 redistribute static subnets
 network 88.1.0.0 0.0.255.255 area 0
 default-metric 30
 !
 router bgp 65002
 no synchronization
 no bgp default ipv4-unicast
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 88.1.11.1 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.1 update-source Loopback0
 neighbor 88.1.11.1 activate
 neighbor 88.1.11.5 remote-as 65002
 neighbor 88.1.11.5 update-source Loopback0
 neighbor 88.1.11.5 activate
 no auto-summary
 !
 address-family ipv4 vrf custB
 redistribute connected
 redistribute static
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
 !
 address-family ipv4 vrf custA
 redistribute connected
 redistribute static
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
 !
 address-family vpnv4
 neighbor 88.1.11.1 activate
 neighbor 88.1.11.1 send-community extended
 neighbor 88.1.11.5 activate
 neighbor 88.1.11.5 send-community extended
 no auto-summary
 exit-address-family
 !
ip nat pool SSPOOL1 192.168.1.1 192.168.1.254 prefix-length 24
ip nat pool SSPOOL2 192.168.2.1 192.168.2.254 prefix-length 24
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custA overload
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL2 vrf custB overload
 ip classless
ip route vrf custA 172.31.1.0 255.255.255.0 FastEthernet0/0 10.88.162.6
ip route vrf custA 192.168.1.0 255.255.255.0 Null0
 ip route vrf custB 172.31.1.0 255.255.255.0 Ethernet1/2 10.88.162.14
ip route vrf custB 192.168.2.0 255.255.255.0 Null0
 !
 access-list 181 permit ip any host 88.1.88.8
 !
```

ملاحظة: يتم تعيين الواجهات التي تواجه شبكات العملاء على أنها واجهات NAT "الداخلية"، كما يتم تخصيص واجهات MPLS على أنها واجهات NAT "الخارجية".

```
 :iguana
 ip vrf custB
```

```
                                rd 65002:200
                     route-target export 65002:200
                    route-target export 65002:2001
                     route-target import 65002:200
                      route-target import 65002:10
                                                !
                                ip vrf sserver
                                  rd 65002:10
                       route-target export 65002:10
                     route-target import 65002:2001
                     route-target import 65002:1001
                                                !
                             ip cef distributed
                        mpls label protocol ldp
                                                !

                                interface Loopback0
          ip address 88.1.11.5 255.255.255.255
                                 no ip route-cache
                                no ip mroute-cache
                                                !
                             interface Ethernet1/0/0
                            ip vrf forwarding custB
        ip address 10.88.163.5 255.255.255.252
                                 no ip route-cache
                                no ip mroute-cache
                                                !
                             interface Ethernet1/0/4
             ip address 88.1.1.1 255.255.255.0
                                 no ip route-cache
                                no ip mroute-cache
                                  tag-switching ip
                                                !
                             interface Ethernet1/0/5
             ip address 88.1.3.2 255.255.255.0
                                 no ip route-cache
                                no ip mroute-cache
                                  tag-switching ip
                                                !
                        interface FastEthernet1/1/0
                         ip vrf forwarding sserver
           ip address 88.1.88.1 255.255.255.0
                                 no ip route-cache
                                no ip mroute-cache
                                       full-duplex
                                                !
                                  router ospf 881
                            log-adjacency-changes
                       redistribute static subnets
          network 88.1.0.0 0.0.255.255 area 0
                                                !
                                router bgp 65002
                               no synchronization
                        no bgp default ipv4-unicast
                           bgp log-neighbor-changes
                 neighbor 88.1.11.1 remote-as 65002
          neighbor 88.1.11.1 update-source Loopback0
                 neighbor 88.1.11.9 remote-as 65002
          neighbor 88.1.11.9 update-source Loopback0
                neighbor 88.1.11.10 remote-as 65002
         neighbor 88.1.11.10 update-source Loopback0
                                 no auto-summary
                                                !
```

```
 address-family ipv4 multicast
                 no auto-summary
               no synchronization
              exit-address-family
                              !
            address-family vpnv4
     neighbor 88.1.11.1 activate
neighbor 88.1.11.1 send-community extended
     neighbor 88.1.11.9 activate
neighbor 88.1.11.9 send-community extended
                 no auto-summary
              exit-address-family
                              !
            address-family ipv4
     neighbor 88.1.11.1 activate
     neighbor 88.1.11.9 activate
    neighbor 88.1.11.10 activate
                 no auto-summary
               no synchronization
              exit-address-family
                              !
address-family ipv4 vrf sserver
          redistribute connected
                 no auto-summary
               no synchronization
              exit-address-family
                              !
  address-family ipv4 vrf custB
          redistribute connected
             redistribute static
                 no auto-summary
               no synchronization
              exit-address-family
```

سيكون **لتتين** الموجه ترتيب مشابه جدا **للجيلا**.

الحزم الواردة إلى Central PE بعد الدخول PE NAT

توضح المسارات أدناه متطلبات تجمعات NAT الفريدة عند تكوين شبكة الخدمة المشتركة للوجهة كمثيل VRF. مرة أخرى، ارجع إلى الرسم التخطيطي في الشكل 5. تم التقاط الحزم الموضحة أدناه أثناء إدخالها إلى واجهة IP MPLS E1/0/5 في **Iguana** للموجه.

صدى من زبون VPN

هنا، نرى طلب صدى يأتي من مصدر عنوان IP 172.31.1.1 في VRF CustA. تمت ترجمة عنوان المصدر إلى 192.168.1.1 كما هو محدد بواسطة تكوين NAT:

```
ip nat pool SSPOOL1 192.168.1.1 192.168.1.254 prefix-length 24
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custA overload
```

```
                                        ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                              :DLC
(DLC:  Frame 1 arrived at  09:15:29.8157; frame size is 118 (0076 hex
                                                           .bytes
                                  DLC:  Destination = Station 005054D92A25
                                  DLC:  Source      = Station 0090BF9C6C1C
                                     (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
```

```
                                                                :DLC
                                        -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                :MPLS
                                    MPLS: Label Value                    = 00019
                                       MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                          (MPLS: Stack Value                    = 1 (Bottom of Stack
                                   (MPLS: Time to Live                   = 254 (hops
                                                                :MPLS
                                                    ----- IP: ----- IP Header
                                                                 :IP
                                          IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                       IP: Type of service = 00
                                                  IP:       000. ....   = routine
                                                IP:       ...0 .... = normal delay
                                              IP:       .... 0... = normal throughput
                                            IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                        bit
                                       IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                          IP: Total length    = 100 bytes
                                                  IP: Identification  = 0
                                                  IP: Flags           = 0X
                                        IP:       .0.. .... = may fragment
                                      IP:       ..0. .... = last fragment
                                            IP: Fragment offset = 0 bytes
                                    IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                           (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                     (IP: Header checksum = 4AE6 (correct
                                    [IP: Source address      = [192.168.1.1
                                      [IP: Destination address = [88.1.88.8
                                                       IP: No options
                                                                 :IP
                                                 ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                :ICMP
                                                   (ICMP: Type = 8 (Echo
                                                          ICMP: Code = 0
                                                (ICMP: Checksum = 932D (correct
                                                  ICMP: Identifier = 3046
                                               ICMP: Sequence number = 3245
                                                   [ICMP: [72 bytes of data
                                                                :ICMP
                                        [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
                                                                :ICMP
```

echo من شبكة VPN الخاصة بالعميل B

هنا، نرى طلب صدى يأتي من مصدر عنوان 172.31.1.1 في VRF CustB. تمت ترجمة عنوان المصدر إلى 192.168.2.1 كما هو محدد بواسطة تكوين NAT:

```
ip nat pool SSPOOL2 192.168.2.1 192.168.2.254 prefix-length 24
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL2 vrf custB overload
```

```
                                                 ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                :DLC
(DLC:  Frame 11 arrived at  09:15:49.6623; frame size is 118 (0076 hex
                                                              .bytes
                                    DLC:  Destination = Station 005054D92A25
                                    DLC:  Source      = Station 0090BF9C6C1C
                                       (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
```

```
                                                                :DLC
                                        -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                               :MPLS
                                    MPLS: Label Value                    = 00019
                                       MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                          (MPLS: Stack Value                    = 1 (Bottom of Stack
                                   (MPLS: Time to Live                  = 254 (hops
                                                               :MPLS
                                                 ----- IP: ----- IP Header
                                                                 :IP
                                      IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                    IP: Type of service = 00
                                              IP:       000. ....   = routine
                                           IP:       ...0 .... = normal delay
                                         IP:       .... 0... = normal throughput
                                       IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                        bit
                                    IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                       IP: Total length    = 100 bytes
                                              IP: Identification  = 15
                                              IP: Flags           = 0X
                                        IP:       .0.. .... = may fragment
                                      IP:       ..0. .... = last fragment
                                            IP: Fragment offset = 0 bytes
                                 IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                        (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                  (IP: Header checksum = 49D6 (correct
                                [IP: Source address      = [192.168.2.2
                                  [IP: Destination address = [88.1.88.8
                                                    IP: No options
                                                                 :IP
                                          ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                :ICMP
                                            (ICMP: Type = 8 (Echo
                                                    ICMP: Code = 0
                                       (ICMP: Checksum = AB9A (correct
                                             ICMP: Identifier = 4173
                                          ICMP: Sequence number = 4212
                                              [ICMP: [72 bytes of data
                                                                :ICMP
                                    ["."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

ملاحظة: قيمة تسمية MPLS هي *0019* في كلا الحزم الموضحة أعلاه.

رد صدى إلى زبون VPN

بعد ذلك، نشاهد رد صدى يذهب إلى الخلف إلى الغاية عنوان 192.168.1.1 في VRF CustA. ترجمت الغاية عنوان إلى 172.31.1.1 بالمدخل PE nat عمل.

```
                                                        :To VRF custA
                                                 ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                :DLC
(DLC:  Frame 2 arrived at  09:15:29.8198; frame size is 118 (0076 hex
                                                              .bytes
                                    DLC:  Destination = Station 0090BF9C6C1C
                                    DLC:  Source      = Station 005054D92A25
                                          (DLC:  Ethertype    = 8847 (MPLS
                                                                :DLC
```

```
                                        -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                    :MPLS
                                    MPLS: Label Value                 = 0001A
                                        MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                          (MPLS: Stack Value                    = 1 (Bottom of Stack
                                  (MPLS: Time to Live                   = 254 (hops
                                                                    :MPLS
                                                     ----- IP: ----- IP Header
                                                                     :IP
                                          IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                        IP: Type of service = 00
                                                  IP:       000. ....   = routine
                                                IP:       ...0 .... = normal delay
                                              IP:       .... 0... = normal throughput
                                             IP:       .... .0.. = normal reliability
                    IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                            bit
                                        IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                           IP: Total length    = 100 bytes
                                               IP: Identification  = 18075
                                                  IP: Flags           = 4X
                                            IP:       .1.. .... = don't fragment
                                             IP:       ..0. .... = last fragment
                                                   IP: Fragment offset = 0 bytes
                                         IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                                 (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                           (IP: Header checksum = C44A (correct
                                          [IP: Source address      = [88.1.88.8
                                        [IP: Destination address = [192.168.1.1
                                                                IP: No options
                                                                     :IP
                                                 ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                    :ICMP
                                              (ICMP: Type = 0 (Echo reply
                                                               ICMP: Code = 0
                                            (ICMP: Checksum = 9B2D (correct
                                                    ICMP: Identifier = 3046
                                               ICMP: Sequence number = 3245
                                                   [ICMP: [72 bytes of data
                                                                    :ICMP
                                          [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
                                                                    :ICMP
```

رد الارتداد إلى شبكة VPN الخاصة بالعميل B

هنا، نرى رد صدى يذهب إلى الخلف إلى الغاية عنوان 192.168.1.1 في VRF CustB. ترجمت الغاية عنوان إلى 172.31.1.1 بالمدخل PE nat عمل.

```
                                                                 :To VRF custB
                                                    ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                     :DLC
.DLC:  Frame 12 arrived at  09:15:49.6635; frame size is 118 (0076 hex) bytes
                                        DLC:  Destination = Station 0090BF9C6C1C
                                        DLC:  Source      = Station 005054D92A25
                                              (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
                                                                     :DLC
                                             -----  MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                    :MPLS
                                        MPLS: Label Value                 = 0001D
```

```
                                    MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                          (MPLS: Stack Value                    = 1 (Bottom of Stack
                                  (MPLS: Time to Live                   = 254 (hops
                                                                              :MPLS
                                                          ----- IP: ----- IP Header
                                                                              :IP
                                                IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                                 IP: Type of service = 00
                                                       IP:       000. ....   = routine
                                                     IP:       ...0 .... = normal delay
                                                   IP:       .... 0... = normal throughput
                                                  IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit
                                        IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                                    IP: Total length    = 100 bytes
                                                        IP: Identification  = 37925
                                                       IP: Flags           = 4X
                                                  IP:       .1.. .... = don't fragment
                                                   IP:       ..0. .... = last fragment
                                                         IP: Fragment offset = 0 bytes
                                               IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                                      (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                                (IP: Header checksum = 75BF (correct
                                              [IP: Source address      = [88.1.88.8
                                            [IP: Destination address = [192.168.2.2
                                                                 IP: No options
                                                                              :IP
                                                          ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                              :ICMP
                                                    (ICMP: Type = 0 (Echo reply
                                                                 ICMP: Code = 0
                                                (ICMP: Checksum = B39A (correct
                                                        ICMP: Identifier = 4173
                                                   ICMP: Sequence number = 4212
                                                       [ICMP: [72 bytes of data
                                                                              :ICMP
                                             [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

ملاحظة: في حزم الإرجاع، يتم تضمين قيم تسميات MPLS وتختلف: *001a* ل VRF custA و*001D* ل VRF custB.

echo من العميل A VPN - الوجهة هي واجهة عامة

تظهر هذه المجموعة التالية من الحزم الفرق عندما تكون الواجهة إلى شبكة LAN الخاصة بالخدمة المشتركة واجهة عامة وليست جزءا من مثيل VRF. هنا، غيرت التشكيل أن يستعمل بركة مشترك ل على حد سواء VPNs محلي مع تداخل عنوان.

```
ip nat pool SSPOOL1 192.168.1.1 192.168.1.254 prefix-length 24
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custA overload
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custB overload
```

```
                                                          ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                              :DLC
(DLC:  Frame 1 arrived at  09:39:19.6580; frame size is 118 (0076 hex
                                                                        .bytes
                                                DLC:  Destination = Station 005054D92A25
                                                DLC:  Source      = Station 0090BF9C6C1C
                                                         (DLC:  Ethertype    = 8847 (MPLS
                                                                              :DLC
```

```
----- MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                :MPLS
                                  MPLS: Label Value                     = 00019
                                      MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                        (MPLS: Stack Value                    = 1 (Bottom of Stack
                                (MPLS: Time to Live                   = 254 (hops
                                                                        :MPLS
                                                    ----- IP: ----- IP Header
                                                                         :IP
                                          IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                          IP: Type of service = 00
                                                  IP:       000. ....   = routine
                                                IP:       ...0 .... = normal delay
                                              IP:       .... 0... = normal throughput
                                            IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                              bit
                                        IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                           IP: Total length    = 100 bytes
                                                  IP: Identification  = 55
                                                  IP: Flags           = 0X
                                                IP:       .0.. .... = may fragment
                                               IP:       ..0. .... = last fragment
                                                     IP: Fragment offset = 0 bytes
                                         IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                                 (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                           (IP: Header checksum = 4AAF (correct
                                        [IP: Source address      = [192.168.1.1
                                          [IP: Destination address = [88.1.88.8
                                                                IP: No options
                                                                         :IP
                                                        ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                        :ICMP
                                                   (ICMP: Type = 8 (Echo
                                                           ICMP: Code = 0
                                                (ICMP: Checksum = 0905 (correct
                                                    ICMP: Identifier = 874
                                                ICMP: Sequence number = 3727
                                                    [ICMP: [72 bytes of data
                                                                        :ICMP
                                                [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

echo من العميل B VPN - الوجهة هي واجهة عامة

هنا، نرى طلب صدى يأتي من مصدر عنوان 172.31.1.1 في VRF CustB. تمت ترجمة عنوان المصدر إلى 192.168.1.3 (من التجمع المشترك SSPOOL1) كما هو محدد بواسطة تكوين NAT:

```
ip nat pool SSPOOL1 192.168.1.1 192.168.1.254 prefix-length 24
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custA overload
 ip nat inside source list 181 pool SSPOOL1 vrf custB overload
```

```
                                                        ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                        :DLC
(DLC:  Frame 11 arrived at  09:39:26.4971; frame size is 118 (0076 hex
                                                                    .bytes
                                      DLC:  Destination = Station 005054D92A25
                                      DLC:  Source      = Station 0090BF9C6C1C
                                               (DLC:  Ethertype   = 8847 (MPLS
                                                                        :DLC
```

```
----- MPLS: ----- MPLS Label Stack
                                                                :MPLS
                                    MPLS: Label Value = 0001F
                                MPLS: Reserved For Experimental Use = 0
                        (MPLS: Stack Value = 1 (Bottom of Stack
                        (MPLS: Time to Live = 254 (hops
                                                                :MPLS
                                        ----- IP: ----- IP Header
                                                                :IP
                                IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                        IP: Type of service = 00
                                    IP:  000. .... = routine
                                IP:  ...0 .... = normal delay
                            IP:  .... 0... = normal throughput
                            IP:  .... .0.. = normal reliability
IP:  .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                bit
                        IP:  .... ...0 = CE bit - no congestion
                                    IP: Total length = 100 bytes
                                        IP: Identification = 75
                                        IP: Flags = 0X
                                IP:  .0.. .... = may fragment
                                IP:  ..0. .... = last fragment
                                    IP: Fragment offset = 0 bytes
                                IP: Time to live = 254 seconds/hops
                                    (IP: Protocol = 1 (ICMP
                                (IP: Header checksum = 4A99 (correct
                                [IP: Source address = [192.168.1.3
                                [IP: Destination address = [88.1.88.8
                                                IP: No options
                                                                :IP
                                    ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                :ICMP
                                    (ICMP: Type = 8 (Echo
                                        ICMP: Code = 0
                                (ICMP: Checksum = 5783 (correct
                                        ICMP: Identifier = 4237
                                    ICMP: Sequence number = 977
                                    [ICMP: [72 bytes of data
                                                                :ICMP
                                [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

ملاحظة: عندما تكون الواجهة الموجودة في Egress PE واجهة عامة (وليس مثيل VRF)، تكون التسميات التي يتم فرضها مختلفة. في هذه الحالة، *0x19* و*0x1F*.

رد ECHO إلى العميل VPN - الوجهة هي واجهة عامة

بعد ذلك، نشاهد رد صدى يذهب إلى الخلف إلى الغاية عنوان 192.168.1.1 في VRF CustA. ترجمت الغاية عنوان إلى 172.31.1.1 بالمدخل PE nat عمل.

```
                                        ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                :DLC
(DLC:  Frame 2 arrived at  09:39:19.6621; frame size is 114 (0072 hex
                                                        .bytes
                                DLC:  Destination = Station 0090BF9C6C1C
                                DLC:  Source = Station 005054D92A25
                                    (DLC:  Ethertype = 0800 (IP
                                                                :DLC
                                        ----- IP: ----- IP Header
                                                                :IP
```

```
                                    IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                IP: Type of service = 00
                                           IP:       000. ....   = routine
                                        IP:       ...0 .... = normal delay
                                     IP:       .... 0... = normal throughput
                                    IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                        bit
                                IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                           IP: Total length    = 100 bytes
                                               IP: Identification  = 54387
                                                  IP: Flags           = 4X
                                        IP:       .1.. .... = don't fragment
                                         IP:       ..0. .... = last fragment
                                              IP: Fragment offset = 0 bytes
                                    IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                            (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                      (IP: Header checksum = 3672 (correct
                                     [IP: Source address      = [88.1.88.8
                                  [IP: Destination address = [192.168.1.1
                                                        IP: No options
                                                                    :IP
                                             ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                    :ICMP
                                        (ICMP: Type = 0 (Echo reply
                                                        ICMP: Code = 0
                                    (ICMP: Checksum = 1105 (correct
                                             ICMP: Identifier = 874
                                        ICMP: Sequence number = 3727
                                            [ICMP: [72 bytes of data
                                                                    :ICMP
                                    [."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

رد ECHO على شبكة VPN الخاصة بالعميل B - الوجهة هي واجهة عامة

هنا، نرى رد صدى يذهب إلى الخلف إلى الغاية عنوان 192.168.1.3 في VRF CustB. ترجمت الغاية عنوان إلى 172.31.1.1 بالمدخل PE nat عمل.

```
                                                 ----- DLC:  ----- DLC Header
                                                                    :DLC
(DLC:  Frame 12 arrived at  09:39:26.4978; frame size is 114 (0072 hex
                                                                  .bytes
                                    DLC:  Destination = Station 0090BF9C6C1C
                                    DLC:  Source      = Station 005054D92A25
                                          (DLC:  Ethertype    = 0800 (IP
                                                                    :DLC
                                                ----- IP: ----- IP Header
                                                                     :IP
                                    IP: Version = 4, header length = 20 bytes
                                                IP: Type of service = 00
                                           IP:       000. ....   = routine
                                        IP:       ...0 .... = normal delay
                                     IP:       .... 0... = normal throughput
                                    IP:       .... .0.. = normal reliability
IP:       .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE
                                                                        bit
                                IP:       .... ...0 = CE bit - no congestion
                                           IP: Total length    = 100 bytes
                                               IP: Identification  = 61227
                                                  IP: Flags           = 4X
```

```
                                                IP:       .1.. .... = don't fragment
                                                 IP:       ..0. .... = last fragment
                                                       IP: Fragment offset = 0 bytes
                                                IP: Time to live    = 254 seconds/hops
                                                       (IP: Protocol        = 1 (ICMP
                                                  (IP: Header checksum = 1BB8 (correct
                                                  [IP: Source address      = [88.1.88.8
                                                [IP: Destination address = [192.168.1.3
                                                                    IP: No options
                                                                                :IP
                                                          ----- ICMP: ----- ICMP header
                                                                                :ICMP
                                                       (ICMP: Type = 0 (Echo reply
                                                                    ICMP: Code = 0
                                                    (ICMP: Checksum = 5F83 (correct
                                                           ICMP: Identifier = 4237
                                                       ICMP: Sequence number = 977
                                                          [ICMP: [72 bytes of data
                                                                                :ICMP
                                                  ["."ICMP: [Normal end of "ICMP header
```

ملاحظة: نظرا لأن الردود موجهة إلى عنوان عمومي، لا يتم فرض تسميات VRF.

باستخدام واجهة الخروج إلى مقطع شبكة LAN للخدمة المشتركة المحدد كواجهة عامة، يتم السماح بتجمع مشترك. ينتج عن إختبار الاتصال في إدخالات NAT هذه في **مسحاج تخديد gila**:

```
                                                gila# show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 192.168.1.3:4237  172.31.1.1:4237    88.1.88.8:4237     88.1.88.8:4237
icmp 192.168.1.3:4238  172.31.1.1:4238    88.1.88.8:4238     88.1.88.8:4238
icmp 192.168.1.3:4239  172.31.1.1:4239    88.1.88.8:4239     88.1.88.8:4239
icmp 192.168.1.3:4240  172.31.1.1:4240    88.1.88.8:4240     88.1.88.8:4240
icmp 192.168.1.3:4241  172.31.1.1:4241    88.1.88.8:4241     88.1.88.8:4241
 icmp 192.168.1.1:874   172.31.1.1:874     88.1.88.8:874      88.1.88.8:874
 icmp 192.168.1.1:875   172.31.1.1:875     88.1.88.8:875      88.1.88.8:875
 icmp 192.168.1.1:876   172.31.1.1:876     88.1.88.8:876      88.1.88.8:876
 icmp 192.168.1.1:877   172.31.1.1:877     88.1.88.8:877      88.1.88.8:877
 icmp 192.168.1.1:878   172.31.1.1:878     88.1.88.8:878      88.1.88.8:878
                                                                        #gila


                                                    gila# show ip nat tr ver
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
icmp 192.168.1.3:4237  172.31.1.1:4237    88.1.88.8:4237     88.1.88.8:4237
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 2
                                                                    :flags
                                                 extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:4238  172.31.1.1:4238    88.1.88.8:4238     88.1.88.8:4238
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 2
                                                                    :flags
                                                 extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:4239  172.31.1.1:4239    88.1.88.8:4239     88.1.88.8:4239
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 2
                                                                    :flags
                                                 extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:4240  172.31.1.1:4240    88.1.88.8:4240     88.1.88.8:4240
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 2
                                                                    :flags
                                                 extended, use_count: 0, VRF : custB
icmp 192.168.1.3:4241  172.31.1.1:4241    88.1.88.8:4241     88.1.88.8:4241
           ,create 00:00:08, use 00:00:08, left 00:00:51, Map-Id(In): 2
                                                                    :flags
```

```
                                                    extended, use_count: 0, VRF : custB
        icmp 192.168.1.1:874   172.31.1.1:874     88.1.88.8:874      88.1.88.8:874
                  ,create 00:00:16, use 00:00:16, left 00:00:43, Map-Id(In): 3
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
                                                                        :flags
                                                    extended, use_count: 0, VRF : custA
        icmp 192.168.1.1:875   172.31.1.1:875     88.1.88.8:875      88.1.88.8:875
                  ,create 00:00:18, use 00:00:18, left 00:00:41, Map-Id(In): 3
                                                                        :flags
                                                    extended, use_count: 0, VRF : custA
        icmp 192.168.1.1:876   172.31.1.1:876     88.1.88.8:876      88.1.88.8:876
                  ,create 00:00:18, use 00:00:18, left 00:00:41, Map-Id(In): 3
                                                                        :flags
                                                    extended, use_count: 0, VRF : custA
        icmp 192.168.1.1:877   172.31.1.1:877     88.1.88.8:877      88.1.88.8:877
                  ,create 00:00:18, use 00:00:18, left 00:00:41, Map-Id(In): 3
                                                                        :flags
                                                    extended, use_count: 0, VRF : custA
        icmp 192.168.1.1:878   172.31.1.1:878     88.1.88.8:878      88.1.88.8:878
                  ,create 00:00:18, use 00:00:18, left 00:00:41, Map-Id(In): 3
                                                                        :flags
                                                    extended, use_count: 0, VRF : custA


                                                                          #gila
                                                              debug ip nat vrf
                                                        IP NAT VRF debugging is on
                                                                          #gila
 Jan  2 09:34:54 EST: NAT-TAGSW(p) : Tag Pkt s=172.18.60.179, d=10.88.162.9, vrf=custA.
Jan  2 09:35:02 EST: NAT-TAGSW(p) : Tag Pkt s=172.18.60.179, d=10.88.162.13, vrf=custB.
        Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custA.
                                  Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custA.
                                  Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custA.
                                  Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custA.
                                  Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custA.
                                  Jan  2 09:35:12 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custB.
                                  Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custB.
                                  Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custB.
                                  Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custB.
                                  Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
        Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag : Tag Pkt s=172.31.1.1, d=88.1.88.8, vrf=custB.
                                  Jan  2 09:35:19 EST: NAT-ip2tag: Punting to process.
                                                                          #gila
```

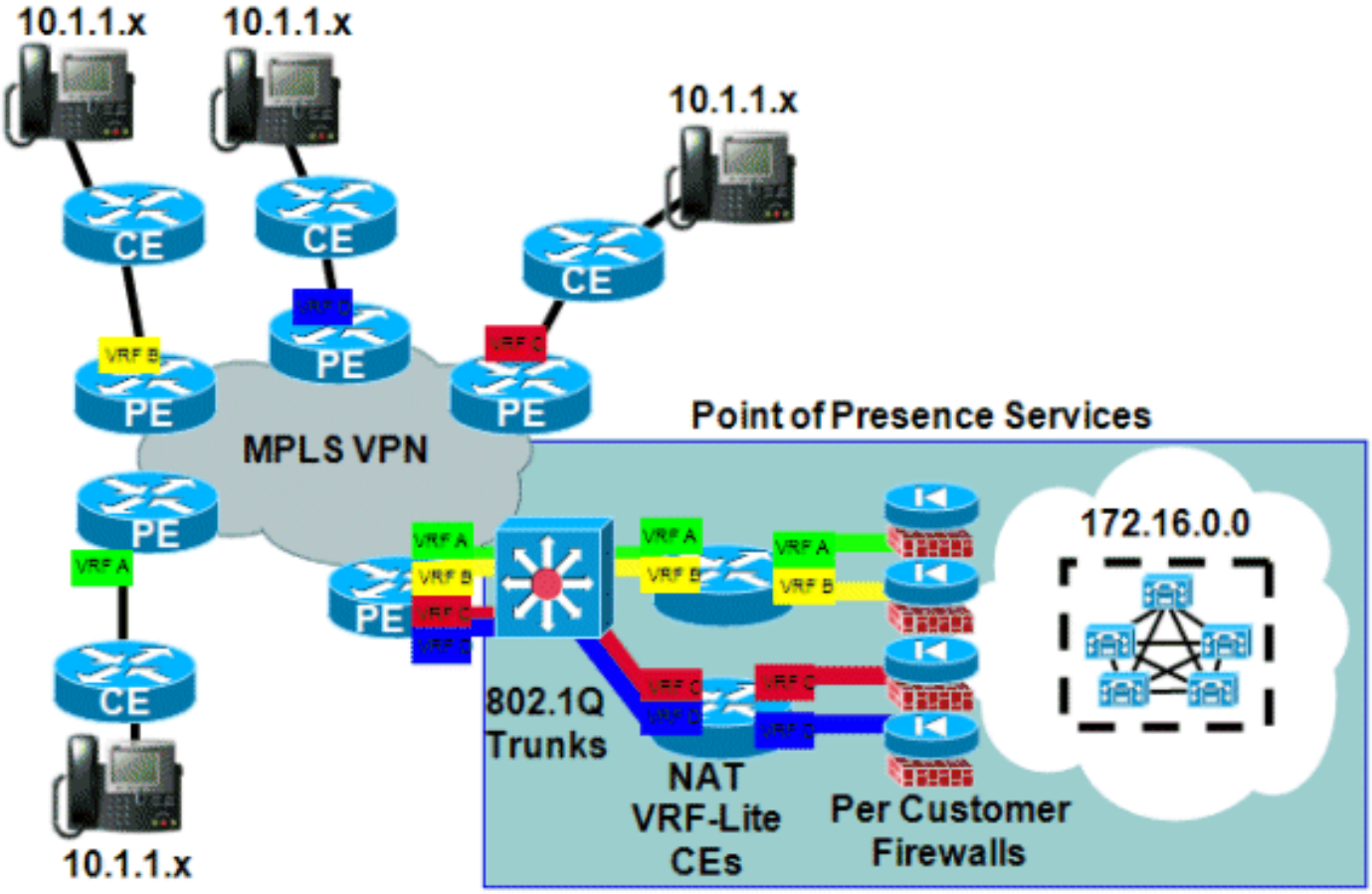
مثال على الخدمة

يتم عرض مثال على خدمة IP PBX الظاهرية المشتركة في الشكل 8. يوضح هذا أختلاف لأمثلة الدخول والخروج المبينة سابقا.

في هذا التصميم، تكون خدمة VoIP المشتركة منتهية في المقدمة بواسطة مجموعة من الموجهات التي تؤدي وظيفة NAT. تحتوي هذه الموجهات على واجهات VRF متعددة باستخدام ميزة معروفة باسم VRF-Lite. ثم تتدفق حركة المرور إلى مجموعة Cisco CallManager المشتركة. وتقدم خدمات الجدار الناري أيضا على أساس كل شركة. يجب

أن تمر المكالمات بين الشركات عبر جدار الحماية، بينما تتم معالجة المكالمات بين الشركات عبر شبكة VPN الخاصة بالعميل باستخدام مخطط العنونة الداخلية للشركة.

الشكل 8: مثال خدمة PBX الظاهرية المدارة



التوفر

يتوفر دعم IOS NAT لشبكات MPLS VPNs في الإصدار 12.2(13)T من Cisco IOS وهو متوفر لجميع الأنظمة الأساسية التي تدعم MPLS ويمكن أن تشغل قطار إصدار النشر المبكر هذا.

القرار

يحتوي IOS NAT من Cisco على ميزات للسماح بنشر الخدمات المشتركة بشكل قابل للتطوير اليوم. تستمر Cisco في تطوير دعم عبارة مستوى تطبيق NAT (ALG) للبروتوكولات المهمة للعملاء. ستضمن عمليات تحسين الأداء وزيادة سرعة الأجهزة لوظائف الترجمة أن وحدات NAT و ALG توفر حلولا مقبولة لبعض الوقت في المستقبل. تتم مراقبة جميع أنشطة المعايير ذات الصلة وإجراءات المجتمع بواسطة Cisco. ومع تطوير معايير أخرى، سيتم تقييم إستخدامها بناء على رغبات العملاء ومتطلباتهم وتطبيقاتهم.

معلومات ذات صلة

- بوابات طبقة تطبيق NAT عبر نظام IOS من Cisco
- بنيات MPLS و VPN
- تصميم MPLS المتقدم وتنفيذه
- 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).