TCP/IP ىلع ةمزاع ةرظن

المحتويات

المقدمة
تقنية TCP/IP
TCP
IP
التوجيه في بيئات IP
بروتوكولات التوجيه الداخلية
شق
بروتوكول توجيه العبّارة الداخلية (IGRP)
EIGRP
بروتوكول أقصر مسار أولاً (OSPF)
نظام وسيط إلى نظام وسيط (IS-IS) مدمج
بروتوكولات التوجيه الخارجية
EGP
BGP
تنفيذ TCP/IP من Cisco
قيود الوصول
الاتصال النفقي
بث IP المتعدد
قمع معلومات الشبكة
المسافة الإدارية
إعادة توزيع بروتوكول التوجيه
دعم الشبكة بدون خادم
مراقبة الشبكة وتصحيح الأخطاء
ملخص
معلومات ذات صلة

المقدمة

وعلى مدى العقدين اللذين انقضيا منذ أختراع هذه الشبكات، أزداد عدم تجانس الشبكات بنشر شبكة إيثرنت، وتقنية Token Ring، وواجهة البيانات الموزعة عبر الألياف (FDDI)، و X.25، وترحيل الإطارات، وخدمة البيانات متعددة الميجابت المحولة (SMDS)، والشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (ISDN)، ومؤخرا وضع النقل غير المتزامن (ATM). تعد بروتوكولات الإنترنت أفضل نهج مثبت للربط بين هذه المجموعة المتنوعة من تقنيات الشبكات المحلية وشبكة الاتصال واسعة النطاق (LAN).

لا تتضمن مجموعة بروتوكولات الإنترنت المواصفات منخفضة المستوى فحسب، مثل بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) وبروتوكول الإنترنت (IP)، بل أيضا المواصفات الخاصة بالتطبيقات الشائعة مثل البريد الإلكتروني والمحاكاة الطرفية ونقل الملفات. الشكل 1 يوضح مجموعة بروتوكولات TCP/IP فيما يتعلق بنموذج مرجع OSI. الشكل 2 يوضح بعض بروتوكولات الإنترنت المهمة وعلاقتها بنموذج مرجع OSI. لمزيد من المعلومات حول نموذج مرجع الاتصال المتبادل بين الأنظمة المفتوحة (OSI) ودور كل طبقة، يرجى الرجوع إلى أساسيات اتصال المستندات.

تعد بروتوكولات الإنترنت مجموعة بروتوكولات متعددة الموردين الأكثر تطبيقا قيد الاستخدام اليوم. يتوفر الدعم لجزء على الأقل من مجموعة بروتوكولات الإنترنت من كل مورد كمبيوتر تقريبا.

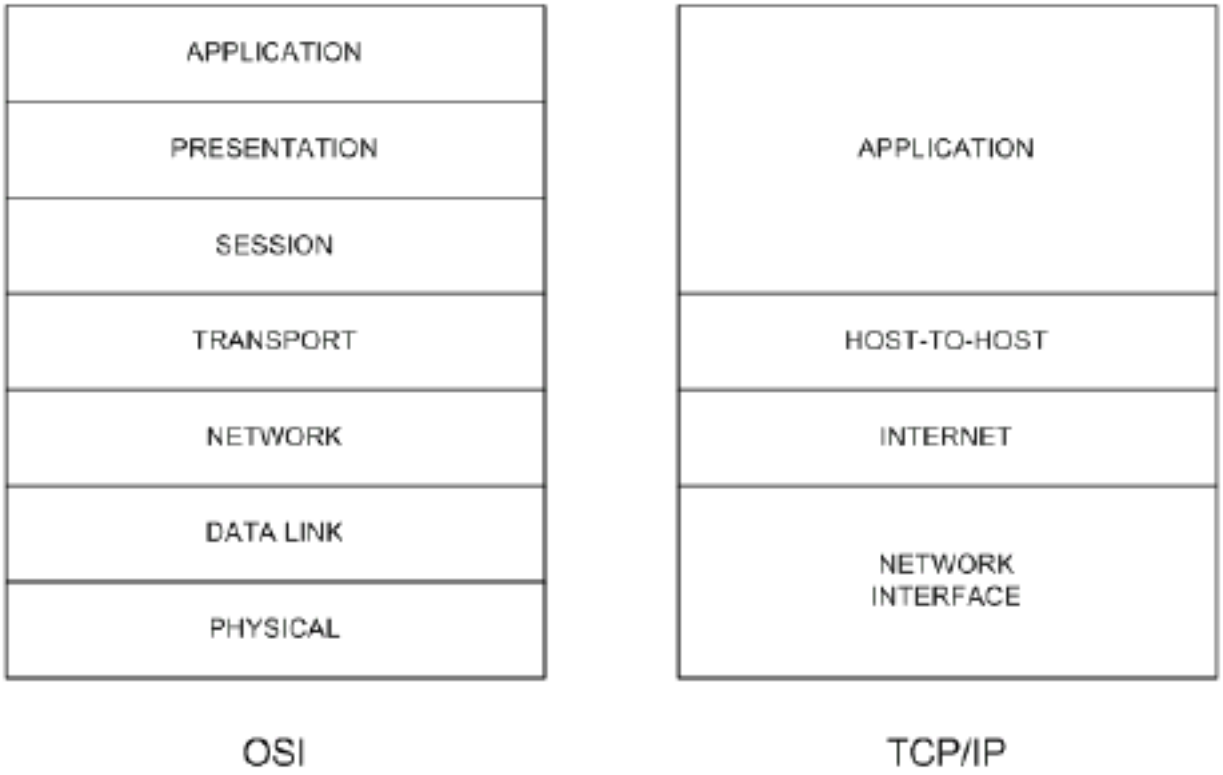
تقنية TCP/IP

يصف هذا القسم الجوانب التقنية لبروتوكول TCP و IP والبروتوكولات ذات الصلة والبيئات التي تعمل فيها هذه البروتوكولات. لأن التركيز الأساسي لهذا المستند هو التوجيه (وظيفة من الطبقة 3)، ستكون مناقشة TCP (بروتوكول من الطبقة 4) موجزة نسبيا.

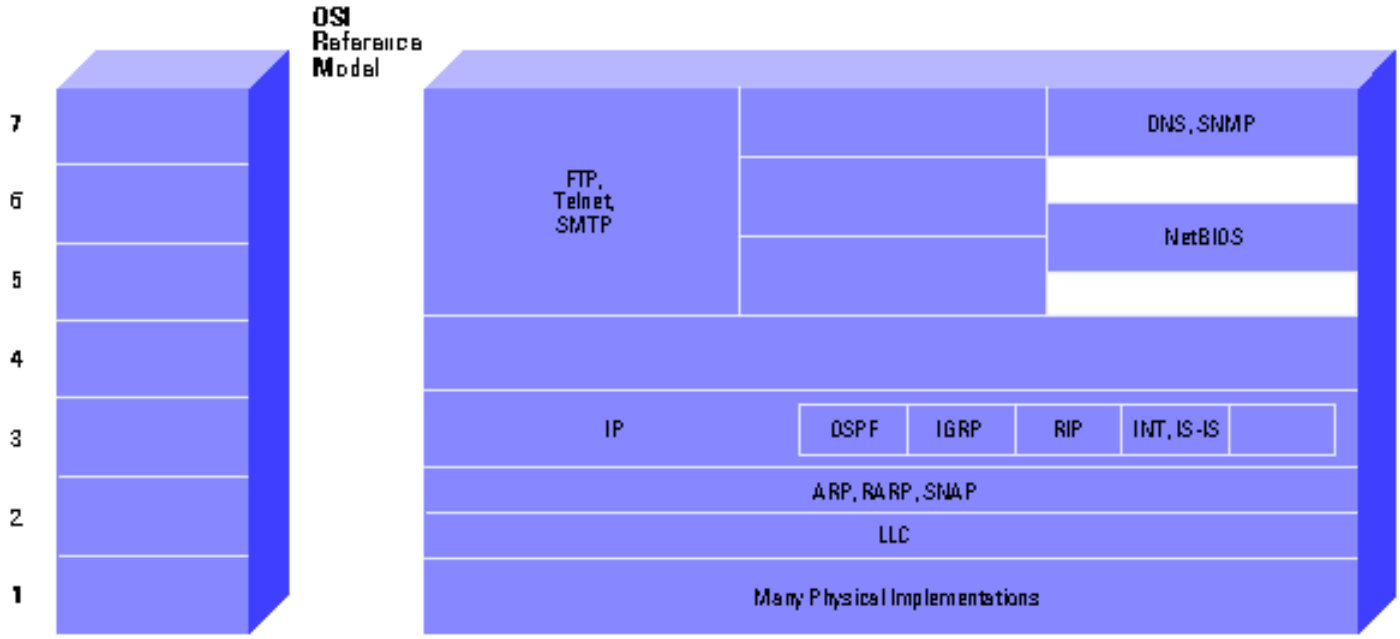
TCP

TCP هو بروتوكول نقل موجه للاتصال يرسل البيانات كتدفق غير مهيكل من وحدات البايت. باستخدام الأرقام التسلسلية ورسائل الإقرار، يمكن أن يوفر TCP عقدة إرسال مع معلومات تسليم حول الحزم التي يتم إرسالها إلى عقدة وجهة. حيث تم فقد البيانات أثناء النقل من المصدر إلى الوجهة، يمكن ل TCP إعادة إرسال البيانات إلى أن يتم الوصول إلى حالة المهلة أو إلى أن يتم إنجاز التسليم الناجح. يمكن أن يتعرف بروتوكول TCP أيضا على الرسائل المكررة وسيتجاهلها بشكل مناسب. إذا كان جهاز الكمبيوتر المرسل يرسل بسرعة كبيرة للكمبيوتر المتلقي، فيمكن أن يستخدم بروتوكول TCP آليات التحكم في التدفق لإبطاء نقل البيانات. كما يمكن أن يقوم بروتوكول TCP بتوصيل معلومات التسليم إلى بروتوكولات وتطبيقات الطبقة العليا التي يدعمها. تجعل جميع هذه الخصائص بروتوكول TCP بروتوكول نقل موثوق به من نهاية إلى نهاية. يتم تحديد بروتوكول TCP في RFC 793 .

شكل 1 مجموعة بروتوكولات TCP/IP فيما يتعلق بنموذج مرجع OSI



الشكل 2 بروتوكولات إنترنت مهمة فيما يتعلق بنموذج مرجع OSI



راجع قسم TCP في بروتوكولات الإنترنت للحصول على مزيد من المعلومات.

IP

IP هو بروتوكول الطبقة 3 الأساسي في مجموعة الإنترنت. وبالإضافة إلى التوجيه بين الشبكات، يوفر IP الإبلاغ عن الأخطاء وتقسيم وحدات المعلومات التي تسمى مخططات البيانات للإرسال عبر الشبكات ذات الأحجام القصوى المختلفة لوحدات البيانات وإعادة تجميعها. يمثل IP قلب مجموعة بروتوكولات الإنترنت.

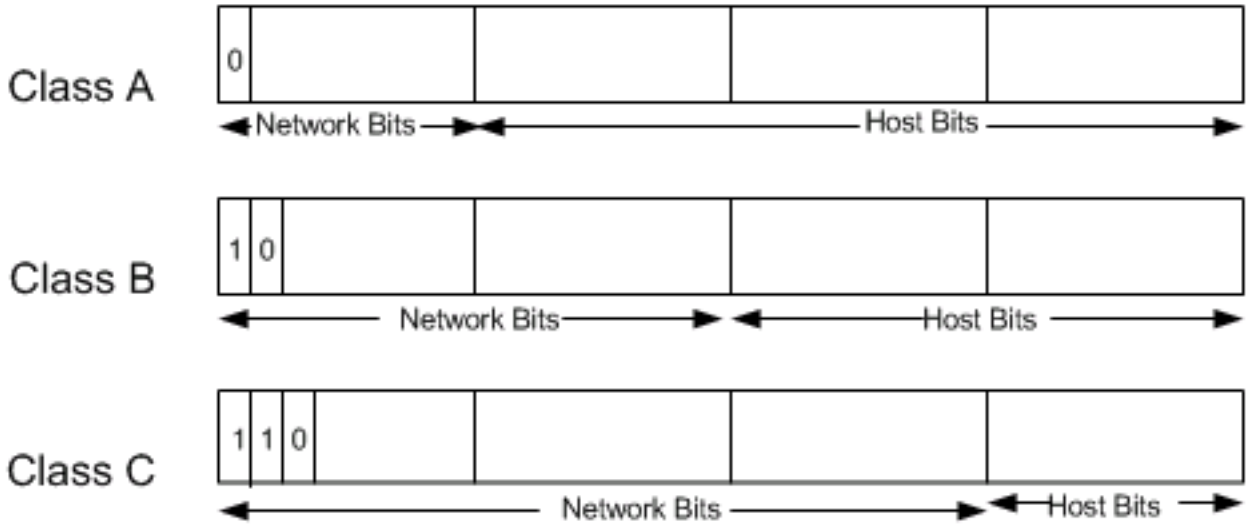
ملاحظة: يشير مصطلح IP في القسم إلى IPv4 ما لم يذكر خلاف ذلك صراحة.

عناوين IP فريدة بشكل عام، أرقام 32 بت التي تم تعيينها بواسطة مركز معلومات الشبكة. تسمح العناوين الفريدة عالميا لشبكات IP في أي مكان في العالم بالاتصال ببعضها البعض.

ينقسم عنوان IP إلى جزئين. يعين الجزء الأول عنوان الشبكة بينما يعين الجزء الثاني عنوان المضيف.

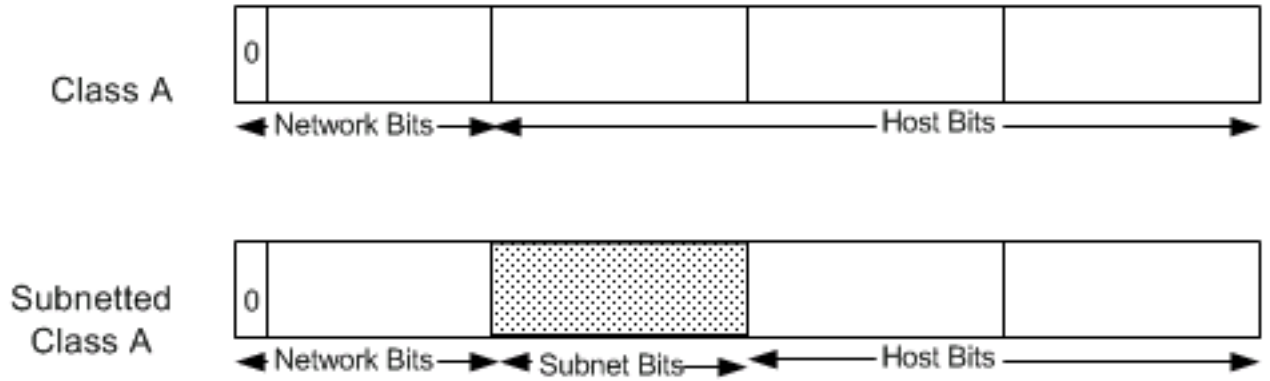
يتم تقسيم مساحة عنوان IP إلى فئات شبكة مختلفة. تكون شبكات الفئة A مخصصة أساسا للاستخدام مع عدد قليل من الشبكات الكبيرة جدا، لأنها توفر 8 وحدات بت فقط لحقل عنوان الشبكة. تقوم شبكات الفئة B بتخصيص 16 وحدة بت، وتقوم شبكات الفئة C بتخصيص 24 وحدة بت لحقل عنوان الشبكة. ومع ذلك، توفر شبكات الفئة C 8 وحدات بت فقط لحقل المضيف، لذلك قد يكون عدد البيئات المضيفة لكل شبكة عاملا مقيدا. في جميع الحالات الثلاث، تشير وحدة بت (وحدات بت) في أقصى اليسار إلى فئة الشبكة. تتم كتابة عناوين IP بتنسيق العلامات العشرية؛ على سبيل المثال، 34.0.0.1. الشكل 3 يوضح تنسيقات العناوين لشبكات IP من الفئات A و B و C.

شكل 3 تنسيقات العنوان لشبكات IP من الفئات A و B و C



كما يمكن تقسيم شبكات IP إلى وحدات أصغر حجما تسمى الشبكات الفرعية أو "الشبكات الفرعية". توفر الشبكات الفرعية مرونة إضافية لمسؤول الشبكة. على سبيل المثال، افترض أنه قد تم تعيين عنوان لشبكة من الفئة A وأن جميع العقد على الشبكة تستخدم عنوان من الفئة A. بافتراض أن التمثيل العشري المنقوط لعنوان هذه الشبكة هو 34.0.0.0. (تحدد جميع الأصفار في حقل المضيف لعنوان الشبكة بالكامل.) يمكن أن يقوم المسؤول بتقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية باستخدام الشبكات الفرعية. ويتم ذلك من خلال "اقتراض" وحدات بت من جزء المضيف من العنوان واستخدامها كحقل شبكة فرعية، كما هو موضح في الشكل 4.

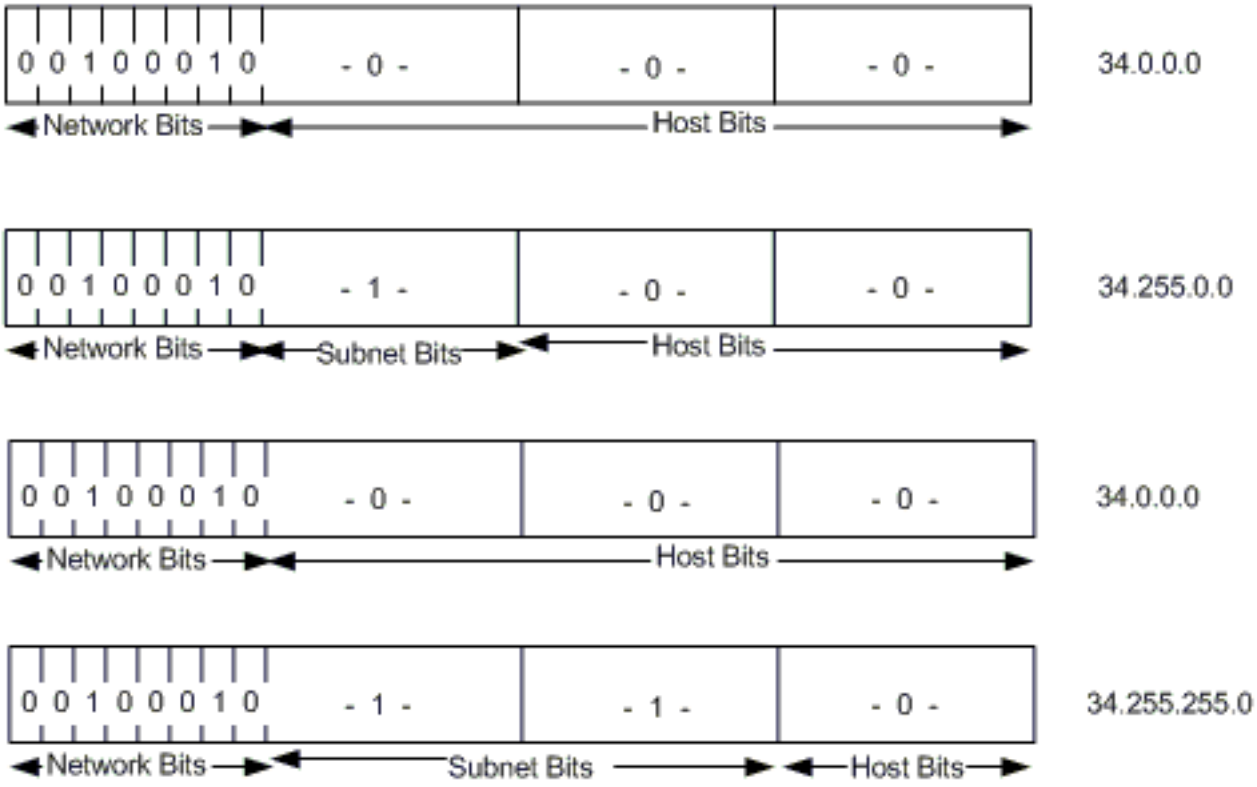
الشكل 4 "إستعارة" بت



إذا اختار مسؤول الشبكة إستخدام 8 وحدات بت من الشبكات الفرعية، فإن النظام الثماني الثاني من عنوان IP من الفئة A يوفر رقم الشبكة الفرعية. في مثالنا، يشير العنوان 34.1.0.0 إلى الشبكة 34، الشبكة الفرعية 1؛ يشير العنوان 34.2.0.0 إلى الشبكة 34، الشبكة الفرعية 2، وما إلى ذلك.

يختلف عدد وحدات بت التي يمكن اقتراضها لعنوان الشبكة الفرعية. لتحديد عدد وحدات بت التي يتم إستخدامها لتمثيل الشبكة وجزء الشبكة الفرعية من العنوان، يوفر IP أقنعة الشبكة الفرعية. تستخدم أقنعة الشبكة الفرعية نفس التنسيق وتقنية التمثيل كعناوين IP. تتضمن أقنعة الشبكة الفرعية أقنعة في جميع وحدات بت باستثناء تلك التي تحدد حقل المضيف. على سبيل المثال، قناع الشبكة الفرعية الذي يحدد 8 وحدات بت من تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية لعنوان من الفئة A 34.0.0.0 هو 255.255.0.0. قناع الشبكة الفرعية الذي يحدد 16 وحدة بت من تقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية لعنوان من الفئة A 34.0.0.0 هو 255.255.255.0. يتم تصوير كلا من أقنعة الشبكة الفرعية هذه في الشكل 5. يمكن تمرير أقنعة الشبكة الفرعية عبر شبكة حسب الطلب حتى يمكن للعقد الجديدة معرفة عدد وحدات بت من الشبكات الفرعية التي يتم إستخدامها على شبكتهم.

شكل 5 أقنعة الشبكة الفرعية



بشكل تقليدي، كانت جميع الشبكات الفرعية لرقم الشبكة نفسه تستخدم قناع الشبكة الفرعية نفسه. بمعنى آخر، سيختار مدير الشبكة قناع ثماني بت لجميع الشبكات الفرعية في الشبكة. تتميز هذه الاستراتيجية بسهولة الإدارة لكل من مسؤولي الشبكة وبروتوكولات التوجيه. بيد أن هذه الممارسة تتناول النفايات المساحة في بعض الشبكات. تحتوي بعض الشبكات الفرعية على العديد من الأجهزة المضيفة وبعضها يحتوي على عدد قليل فقط، ولكن كل شبكة فرعية تستهلك رقم شبكة فرعية بالكامل. تعد الخطوط التسلسلية أكثر الأمثلة تطرفا، لأن كل منها يحتوي على جهازين مضيفين فقط يمكن توصيلهما عبر شبكة فرعية لخط تسلسلي.

مع نمو الشبكات الفرعية لبروتوكول IP، بحث المسؤولون عن طرق لاستخدام مساحة العنوان الخاصة بهم بكفاءة أكبر. أحد الأساليب التي أسفرت عن ذلك يسمى أقنعة الشبكة الفرعية متغيرة الطول (VLSM). باستخدام VLSM، يمكن أن يستخدم مسؤول الشبكة قناعا طويلا على الشبكات مع عدد قليل من البيئات المضيفة وقناع قصير على الشبكات الفرعية مع العديد من البيئات المضيفة. ومع ذلك، فإن هذه التقنية أكثر تعقيدا من جعلها جميعا بحجم واحد، ويجب تعيين العناوين بعناية.

بالطبع in order to استعملت VLSM، شبكة مدير ينبغي استعملت تحشد بروتوكول أن يدعمه. تدعم موجهات Cisco VLSM مع فتح أقصر مسار أولا (OSPF)، النظام الوسيط إلى النظام الوسيط (IS-IS المتكامل)، وبروتوكول التوجيه المحسن للعبارة الداخلية (IGRP)، والتوجيه الثابت. ارجع إلى عنونة IP وتقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية للمستخدمين الجدد للحصول على مزيد من المعلومات حول عنونة IP وتقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية.

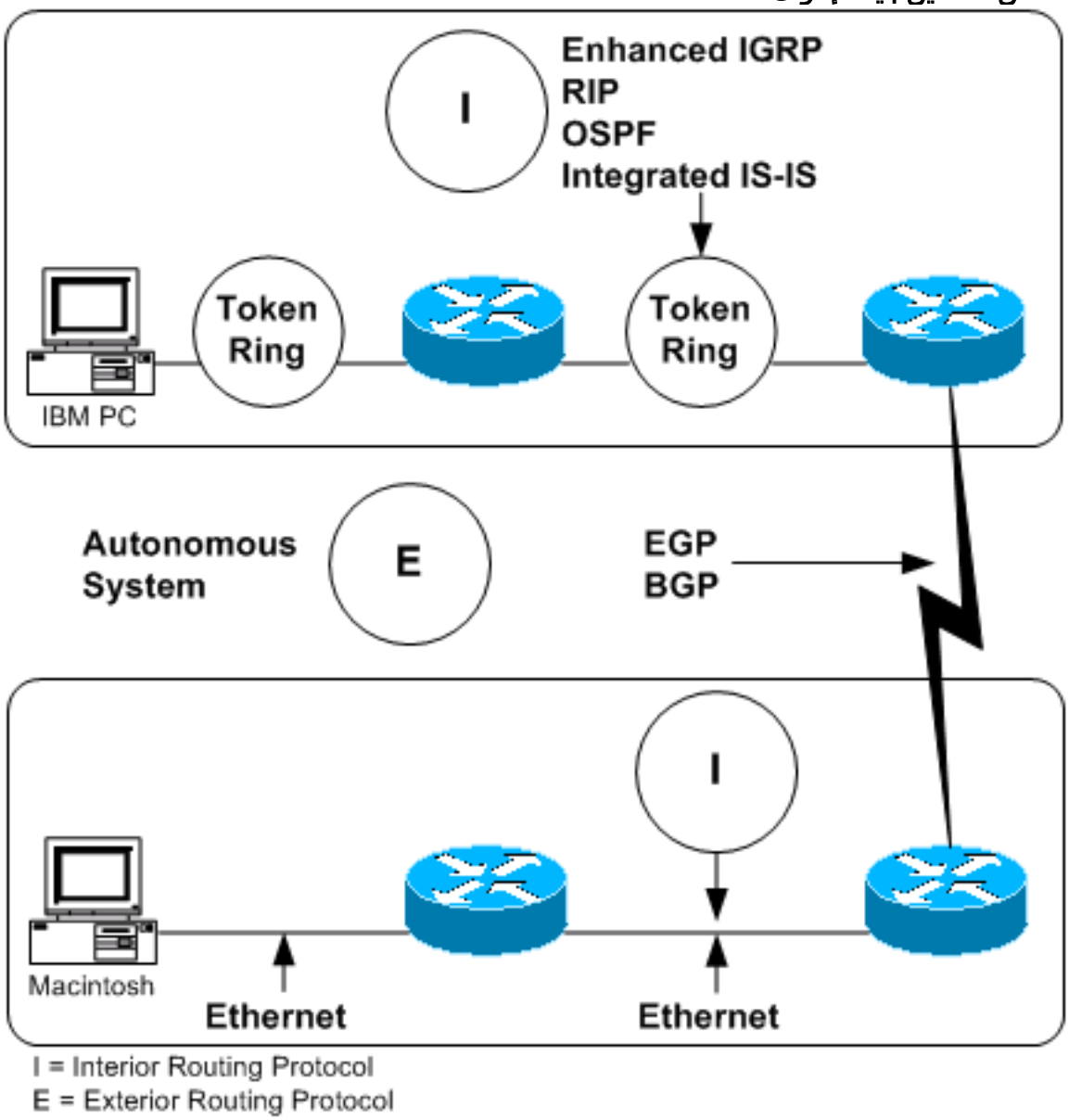
في بعض الوسائط، مثل شبكات IEEE 802 المحلية، يتم اكتشاف عناوين IP بشكل ديناميكي من خلال إستخدام عضوين آخرين في مجموعة بروتوكول الإنترنت: بروتوكول تحليل العنوان (ARP) وبروتوكول تحليل العنوان العكسي (RARP). يستخدم ARP رسائل البث لتحديد عنوان الجهاز (طبقة MAC) المطابق لعنوان طبقة شبكة معينة. ARP عام بما فيه الكفاية للسماح باستخدام IP مع أي نوع تقريبا من آلية الوصول للوسائط الأساسية. يستخدم RARP رسائل البث لتحديد عنوان طبقة الشبكة المرتبط بعنوان جهاز معين. يعد RARP مهما بشكل خاص للعقد غير المزودة بقرص، والتي تكون عناوين طبقة الشبكة لها غير معروفة عادة في وقت التمهيد.

التوجيه في بيئات IP

"الإنترنت" هي مجموعة من الشبكات المتصلة فيما بينها. أما الإنترنت فهي عبارة عن مجموعة من الشبكات التي تسمح بالتواصل بين أغلب المؤسسات البحثية والجامعات والعديد من المنظمات الأخرى في مختلف أنحاء العالم. يتم تنظيم الموجهات داخل الإنترنت بشكل هرمي. يتم إستخدام بعض الموجهات لنقل المعلومات عبر مجموعة معينة من الشبكات تحت نفس السلطة الإدارية والتحكم الإداري. (يطلق على هذا الكيان نظام مستقل). تسمى الموجهات

المستخدمة لتبادل المعلومات داخل الأنظمة الذاتية الموجهات الداخلية، وهي تستخدم مجموعة متنوعة من بروتوكولات العبارة الداخلية (IGPs) لتحقيق هذه الغاية. تسمى الموجهات التي تنقل المعلومات بين الأنظمة الذاتية موجهات خارجية، ولكنها تستخدم بروتوكول العبارة الخارجية (EGP) أو بروتوكول العبارة الحدودية (BGP). الشكل 6 يوضح بنية الإنترنت.

الشكل 6 تمثيل بنية الإنترنت



تكون بروتوكولات التوجيه المستخدمة مع IP ديناميكية في طبيعتها. يتطلب التوجيه الديناميكي وجود برامج في أجهزة التوجيه لحساب المسارات. وتتكيف خوارزميات التوجيه الديناميكية مع التغييرات الحادثة في الشبكة وتقوم تلقائيا بتحديد أفضل المسارات. على النقيض من التوجيه الديناميكي، يدعو التوجيه الثابت إلى إنشاء المسارات بواسطة مسؤول الشبكة. لا تتغير المسارات الثابتة حتى يقوم مسؤول الشبكة بتغييرها.

تتألف جداول توجيه IP من أزواج عنوان الوجهة/الخطوة التالية. يوضح جدول التوجيه هذا من موجه Cisco أنه يتم تفسير الإدخال الأول على أنه يعني "الوصول إلى الشبكة 34.1.0.0 (الشبكة الفرعية 1 على الشبكة 34)، والتوقف التالي هو العقدة في العنوان 54.34.23.12":

```
R6-2500# show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
  i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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 34.0.0.0/16
O 34.1.0.0 [110/65] via 54.34.23.12, 00:00:51, Serial0
is subnetted, 1 subnets 54.0.0.0/24
C 54.34.23.0 is directly connected, Serial0
R6-2500#
```

وكما رأينا، يحدد توجيه IP أن مخططات بيانات IP تنتقل من خلال خطوة موجه واحدة بين الشبكات البينية في كل مرة. لا يعرف الطريق بكامله عند بداية الرحلة. وبدلا من ذلك، في كل توقف، يتم تحديد خطوة الموجه التالية من خلال مطابقة عنوان الوجهة داخل مخطط البيانات مع إدخال في جدول توجيه العقدة الحالية. يتكون اشتراك كل عقدة في عملية التوجيه فقط من حزم إعادة التوجيه استنادا إلى المعلومات الداخلية. لا يوفر IP الإبلاغ عن الخطأ مرة أخرى إلى المصدر عند حدوث حالات شاذة للتوجيه. تركت هذه المهمة لبروتوكول إنترنت أولي آخربروتوكول رسائل التحكم في الإنترنت (ICMP).

يقوم ICMP بتنفيذ عدد من المهام داخل شبكة IP البينية. وبالإضافة إلى السبب الرئيسي الذي تم إنشاؤه من أجله (الإبلاغ عن حالات فشل التوجيه مرة أخرى إلى المصدر)، يوفر ICMP طريقة لاختبار إمكانية الوصول إلى العقدة عبر الإنترنت (رسائل صدى ICMP والرد عليه)، وطريقة لزيادة كفاءة التوجيه (رسالة إعادة توجيه ICMP)، وطريقة لإعلام المصادر بأن مخطط البيانات قد تجاوز الوقت المخصص له للوجود داخل الإنترنت (رسالة تجاوز وقت ICMP)، ورسائل مفيدة أخرى. وإجمالا، يعد ICMP جزءا لا يتجزأ من أي تنفيذ IP، وخاصة تلك التي تعمل بالموجهات. الاطلاع على المعلومات ذات الصلة

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).