DHCP–DNS

DHCP SERVER :

عند إعداد شبكة تحتاج أجهزة الكمبيوتر إلى التواصل مع بعضها البعض باستخدام نفس نوع لغة الكمبيوتر . ويشار إلى هذا بالبروتوكول TCP/IP بأنه بروتوكول الأولوية لنظام التشغيل Windows Server

لكي تعمل جميع أجهزتك باستخدامTCP/IP ، يجب أن يكون لكل نظام عنوان IP فريد خاص به .هناك طريقتان لجعل العملاء والخوادم يحصلون على عناوين TCP/IP :

- يمكنك تعيين العناوين يدويًا
- يمكن تعيين العناوين تلقائيا

يعد تعيين العناوين يدويًا عملية بسيطة إلى حد ما ، حيث يذهب المسؤول إلى كل جهاز على الشبكة ويقوم بتعيين عناوين TCP/IP قد يكون ذلك مناسبًا لبعض الأجهزة، مثل الخوادم، التي قد تحتاج إلى عناوين ثابتة ومحفوظة .أما بالنسبة لغالبية أجهزة المستخدم النهائي، يمكن أن يصبح تعيين العنوان الثابت مهمة إدارية ضخمة . حيث تنشأ مشكلة هذه الطريقة عندما تصبح الشبكة متوسطة الحجم أو أكبر ، تخيل مدير شبكة يحاول تعيين 4000 عنوان TCP/IP وأقنعة الشبكة الفرعية والبوابات الافتراضية وجميع خيارات التكوين الأخرى اللازمة لتشغيل الشبكة بشكل فردي.

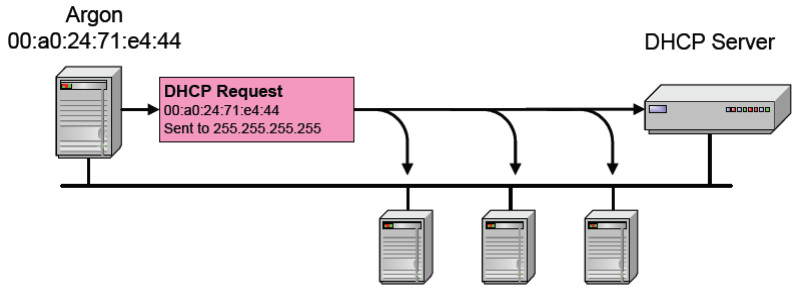
وبدلاً من ذلك، عادةً ما يتم الاستفادة من بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف (DHCP) لتوفير وسيلة لتعيين العنوان الديناميكي لأي مضيف يمكنه استخدام البروتوكول .

يتم تعريف DHCP في RFC 2131 وهو مبني على نموذج العميل/الخادم: يستخدم المضيفون الذين يطلبون عناوين IP عميلDHCP ، ويتم التعامل مع تعيين العنوان بواسطة خادم DHCP

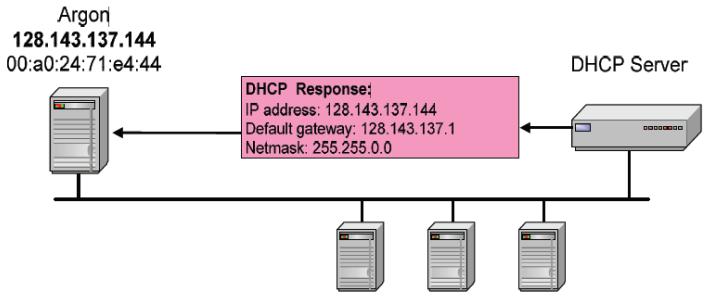
تتمثل مهمة DHCP في مركزية عملية توزيع عناوين IP وتعيين الخيارات و يمكنك تكوين خادم DHCP بنطاق من العناوين (يسمى POOL) ومعلومات التكوين الأخرى والسماح له بتعيين كافة بارامترات – IP العناوين والبوابات الافتراضية وعناوين خادم DNS وما إلى ذلك ، و يمكنك تثبيت DHCP على خادم Server

لنفترض أن المضيف يتصل بالشبكة، ولكن ليس لديه عنوان IP بعد . يحتاج إلى طلب عنوان عبر .DHCP كيف يمكن إرسال حزمة إلى خادم DHCP دون وجود عنوان IP صالح لاستخدامه كعنوان مصدر؟ تكمن الإجابة في مفاوضاتDHCP ، والتي تتم في الخطوات الأربع التالية:

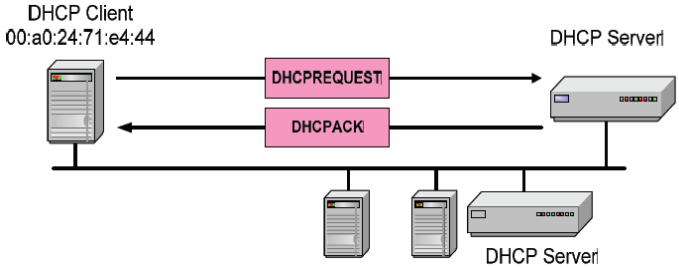
1. يرسل العميل رسالة "DHCP Discover" كرسالة Broadcast حتى بدون عنوان مصدر صالح ، يمكن للعميل الإرسال إلى عنوان البث للعثور على أي خادم DHCP قد يستمع ، و يتم تضمين عنوان MACالخاص بالعميل في رسالة البث.



2. يرد خادم DHCP برسالة "عرض DHCP " يحتوي العرض على عرض لاستخدام عنوان IP وقناع الشبكة الفرعية والبوابة الافتراضية وبعض المعلمات لاستخدام عنوان IP. يتضمن الخادم أيضًا عنوان IPالخاص به لتحديد من يقدم العرض) .قد تكون هناك عناوين متعددة معروضة، إذا تلقى أكثر من خادم DHCP رسالة اكتشاف DHCP للبث (.نظرًا لأن العميل ليس لديه عنوان IP صالح حتى الآن، يجب على الخادم بث العرض حتى يتمكن العميل من استلامه.



3. يرسل العميل رسالة "طلب DHCP " عندما يكون راضيًا عن عرضDHCP ، يطلب العميل رسميًا استخدام العنوان المعروض .يتم تضمين سجل العرض بحيث يقوم الخادم الذي أرسل العرض فقط بتخصيص عنوان IP المطلوب .مرة أخرى، يتم إرسال الطلب كبث كإعلان عام إلى أي خوادم أخرى قد تكون استجابت، ولأن العميل لم يبدأ رسميًا باستخدام عنوان صالح.



4. يرد خادم DHCP برسالة :"DHCP ACK" يتم إرجاع عنوان IP وجميع المعلمات الخاصة باستخدامه إلى العميل كموافقة رسمية لبدء استخدام العنوان .يتم إرسال رسالة ACK كبث أحادي، ولكن قد يتم بثها بشكل عام بدلاً من ذلك.

تجديد عقد إيجار DHCP

نظرًا لأن DHCP عبارة عن آلية ديناميكية، يتم تقديم عناوين IP على أساس مؤجر و قبل انتهاء مدة الإيجار المعروضة، يجب على العميل محاولة تجديد عنوانه؛ وإلا فقد يتم تقديم هذا العنوان لعميل مختلف .

بغض النظر عن طول فترة الإيجار، يرسل العميل رسالة طلب تأجير جديدة مباشرة إلى خادم DHCP عندما تصل فترة الإيجار إلى النصف تعرف هذه الفترة بالاسم T1 ، إذا سمع الخادم رسالة الطلب وليس هناك سبب لرفضها، فإنه يرسل DHCPACK إلى العميل .يؤدي هذا إلى إعادة تعيين فترة الإيجار.

عند هذه النقطة، يمكن لأي خادم DHCP يسمع التجديد الاستجابة لرسالة طلب DHCP هذه (وهي طلب تجديد عقد الإيجار) باستخدام DHCPACK وتجديد عقد الإيجار .إذا حصل العميل في أي وقت أثناء هذه العملية على رسالة DHCPNACK سلبية، فيجب عليه التوقف عن استخدام عنوان IP الخاص به على الفور وبدء عملية التأجير من البداية عن طريق طلب عقد إيجار جديد.

تثبيت DHCP Server :

يمكن تثبيت دور خادم DHCP على أنظمة تشغيل شبكية كـ Windows Server فقط. يمكن تثبيت الخادم DHCPعلى وحدة تحكم في مجال، ويمكن لأي خادم يقوم بتشغيل Windows Server استضافة خادم DHCP ويجب أن يكون لدى الخادم عنوان IP ثابت.

عند استخدام Server Manager لتثبيت دور خادم DHCP، يقوم Server Manager أيضًا بتثبيت أدوات إدارة DHCP، والوحدة النمطية لـ Windows DHCP PowerShell وهي cmdlets، فضلاً عن وحدة تحكم إدارة DHCP

مستويات تطبيق :DHCP

تطبيق خدمة العميل DHCP على الخيارات في ترتيب الأسبقية في أربعة مستويات مختلفة.

الانتقال من الأقل تحديدًا إلى الأكثر تحديدًا، فهي:

1. مستوى الخادم. تعيين خيار على مستوى الخادم لكافة عملاء DHCP لخادم.DHCP
2. مستوى النطاق تعيين خيار على مستوى النطاق لكافة عملاء النطاق. تتجاوز خيارات النطاق خيارات الخادم.
3. مستوى الفئة. تعيين خيار على مستوى الفئة لكافة العملاء الذين يعرّفون أنفسهم كأعضاء في فئة. تتجاوز خيارات الفئة كلاً من خيارات النطاق والخادم.
4. مستوى العميل المحجوز. تعيين خيار على مستوى الحجز إلى عميل DHCP واحد .يتم تطبيق خيارات العميل المحجوزة على الأجهزة التي لديها حجز.DHCP

إذا قمت بتطبيق إعدادات الخيار DHCP في كل مستوى وحدث تضارب بينها، فإن آخر خيار قمت بتطبيقه سيتجاوز الإعداد المطبق مسبقًا. على سبيل المثال، إذا قمت بتكوين البوابة الافتراضية على مستوى النطاق، ثم قمت بتطبيق بوابة افتراضية مختلفة لعميل محجوز، يكون إعداد العميل المحجوز هو الإعداد الفعال.

نطاقات DHCP :

نطاق DHCP هو نطاق من عناوين IP المتوفرة للإيجار، والتي يديرها خادم DHCP بشكل عام، يقتصر نطاق DHCP على عناوين IP في شبكة فرعية معطاة

على سبيل المثال ، إذا قام موظفو تكنولوجيا المعلومات بإنشاء نطاق DHCP للشبكة 24/192.168.1.0، فإنه قد يدعم نطاقًا من 192.168.1.1 إلى 192.168.1.254 عندما يطلب كمبيوتر أو جهاز على 24/192.168.1.0 عنوانIP ، يخصص النطاق الذي حدد النطاق في هذا المثال عنوانًا بين 192.168.1.1 و192.168.1.254.

على الرغم من أن خادم DHCP ليس نموذجيًا، يمكنه استضافة نطاقات لشبكات فرعية مختلفة متعددة، وفي هذه الحالة يقوم وكلاء ترحيل DHCP بتوزيع تلك العناوين على العملاء على الشبكات الفرعية الأخرى.

- إذا كنت تريد كمبيوتر أو جهازًا للحصول على عنوان معين من مدى النطاق، يمكنك حجز هذا العنوان بشكل دائم لتعيينه إلى هذا الجهاز فيDHCP والحجوزات مفيدة لتتبع عناوين IP التي تم تعيينها إلى أجهزة مثل الطابعات .
- لإنشاء حجز، حدد النطاق في وحدة تحكمDHCP ، ومن القائمة **Action** حدد.**New Reservation**
- يجب توفير المعلومات التالية لإنشاء الحجز في مربع الحوار **New Reservation** :

1. اسم الحجز. اسم مألوف للإشارة إلى الحجز.
2. عنوان .IP عنوان IP من النطاق الذي تريد تعيينه إلى الجهاز.

3. عنوان .MAC عنوان MAC للواجهة التي تريد تعيين العنوان لها.
4. الوصف. حقل اختياري يمكنك فيه تقديم تعليق حول الحجز.

يمكن لل dhcp توزيع عدة خدمات مثل عنوان سيرفر الDNS و سيرفر Syslog وسيرفر NTP وغيرها من الخدمات الشبكية المختلفة .

Using DHCP with a Multilayer Switch:

عندما يتم تكوين المبدل باستخدام عنوان الطبقة الثالثة على الواجهة، فإنه يصبح جهاز التوجيه أو البوابة الافتراضية التي سيستخدمها المضيفون المتصلون لإرسال حركة المرور من وإلى شبكة VLAN المحلية أو الشبكة الفرعية الخاصة بهم .

لاحظ أن DHCP مصمم للعمل ضمن مجال البث .يتم إرسال معظم الرسائل في تبادل DHCP كعمليات بث . وعلى هذا الأساس، يجب أن يكون خادم DHCP موجودًا في نفس مجال البث مثل العميل .في هذا السيناريو، قد يكون لديك خادم DHCP مخصص متصل بالشبكة وموجود في نفس شبكة VLAN مثل العميل .

سيتطلب هذا التصميم خادم DHCP واحدًا لكل مجال بث أو شبكة محلية ظاهرية (VLAN) على الشبكة، وهو أمر ليس عمليًا دائمًا على الإطلاق، لذا يجب علينا تفعيل Relay Agent على الراوتر للسماح بعبور رسائل البث من DHCP SERVER الى الأجهزة في غير VLAN

يتم استخدام أمر IP helper-address لتكوين جهاز التوجيه كوكيل ترحيلDHCP ، بفرض 192.168.2.2 عنوان .DHCP_server يكون لدينا :

أو يمكنك التغلب على هذا المطلب عن طريق تكوين مبدل متعدد الطبقات لترحيل مفاوضات DHCP عبر حدود VLAN ستشرح فيما يلي كيفية تكوين خادم DHCP على محول متعدد الطبقات داخل شبكة VLAN وكيفية تكوين ترحيل DHCP بين شبكات.VLAN

Configuring an IPv4 DHCP Server :

أولاً، قم بتكوين عنوان الطبقة الثالثة على واجهة المبدل حتى يتمكن المبدل من المشاركة في الأنشطة المتعلقة بـ IPاثم يمكنك تكوين خادم DHCP الذي يعمل أصلاً على المبدل نفسه .يمكنك تكوين مجموعة من العناوين التي يقدمها خادمDHCP ، بالإضافة إلى العناوين المحجوزة أو المعينة يدويًا .في كل هذه الحالات، يجب أن

يرتبط نطاق عنوان خادم DHCP بشبكة فرعية من الطبقة الثالثة لـ IP تم تكوينها على واجهة التبديل .سيقوم المحول بعد ذلك باعتراض حزم بث DHCP من الأجهزة العميلة داخل شبكة VLAN.

اذا كان من الضروري حجز بعض العناوين الموجودة داخل شبكة IP الفرعية وعدم تقديمها للعملاء، فاستخدم الأمر .ip dhcp Excepted-address يمكنك تحديد نطاق من العناوين أو عنوان واحد ليتم استبعاده .

لا داعي للقلق بشأن استبعاد العناوين التي تستخدمها واجهة التبديل أو عنوان البث؛ يستبعد السويتش تلقائيًا هؤلاء العناوين

يستخدم الأمر ip dhcp pool لتحديد نطاق العناوين التي سيتم تقديمها , و يحدد أمر Network شبكة IP الفرعية وقناع الشبكة الفرعية لنطاق العناوين .

يجب أن تكون الشبكة الفرعية مماثلة للشبكة التي تم تكوينها على واجهة الطبقة الثالثة

في الواقع، يستخدم المحول أمر الشبكة لربط خادم DHCP الخاص به بواجهة الطبقة الثالثة المطابقة.

يحدد أمر جهاز التوجيه الافتراضي عنوان جهاز التوجيه الافتراضي الذي سيتم تقديمه للعملاء .بشكل عام، يجب أن يكون جهاز التوجيه الافتراضي هو عنوان IP لواجهة الطبقة الثالثة المقابلة على المبدل

وأخيرًا، يمكنك ضبط مدة تأجير عنوان IP باستخدام أمر Lease و بشكل افتراضي يتم تحديد مدة الإيجار بحد أقصى يوم واحد.

Configure DHCP for Failover :

فيWindows Server ، يتوفر خياران عاليان التوفر high availability لنشر خادم DHCP يرتبط كل خيار من هذه الخيارات ببعض التحديات هما :

1- **DHCP in a Windows failover cluster:**

هنا وضع خادم DHCP في مجموعة تحتوي على خادم إضافي تم تكوينه باستخدام خدمة DHCP التي تتولى التحميل في حالة فشل خادم DHCP الأساسي .يستخدم خيار نشر التجميع مساحة تخزين مشتركة واحدة .وهذا يجعل التخزين نقطة فشل واحدة، ويتطلب استثمارًا إضافيًا في التكرار للتخزين .بالإضافة إلى ذلك، يتضمن التجميع عملية إعداد وصيانة معقدة نسبيًا.

2- **Split scope DHCP** :

يستخدم **Split scope DHCP** خادمي DHCP مستقلين يتقاسمان المسؤولية عن النطاق .عادةً ما يتم تعيين 70% من العناوين الموجودة في النطاق إلى الخادم الأساسي ويتم تعيين 30% المتبقية إلى خادم النسخ الاحتياطي .إذا لم يتمكن العملاء من الوصول إلى الخادم الأساسي، فيمكنهم الحصول على تكوين IP من الخادم الثانوي .لا يوفر نشر النطاق المقسم استمرارية عنوان IP وهو غير قابل للاستخدام في السيناريوهات التي يعمل فيها النطاق بالفعل عند الاستخدام العالي لمساحة العنوان، وهو أمر شائع جدًا مع الإصدار 4 من بروتوكول الإنترنت(IPv4)

DHCP SNOOPING :

يوفر خادم بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف (DHCP) عادةً جميع المعلومات الأساسية التي يحتاجها جهاز الكمبيوتر العميل للعمل على الشبكة .على سبيل المثال، قد يتلقى العميل عنوانIP ، وقناع الشبكة الفرعية، وعنوان البوابة الافتراضية، وعناوينDNS ، وما إلى ذلك

لنفترض أن أحد المهاجمين يمكنه إحضار خادم DHCP مخادع على جهاز موجود في نفس الشبكة الفرعية مثل نفس جهاز الكمبيوتر العميل .الآن، عندما يبث العميل طلب DHCP الخاص به، يمكن للخادم المحتال إرسال رد DHCP مصمم بعناية مع استبدال عنوان IP الخاص به كبوابة افتراضية .عندما يتلقى العميل الرد، فإنه يبدأ باستخدام عنوان البوابة المخادعة .الحزم الموجهة لعناوين خارج الشبكة الفرعية المحلية تنتقل بعد ذلك إلى جهاز المهاجم أولاً .

يمكن للمهاجم إعادة توجيه الحزم إلى الوجهة الصحيحة، ولكن في هذه الأثناء، يمكنه فحص كل حزمة يعترضها . في الواقع، يصبح هذا نوعًا من هجوم الرجل في الوسط؛ المهاجم محصور في المسار ولا يدركه العميل.

يمكن لمحولات Cisco Catalyst استخدام ميزة DHCPsnooping للمساعدة في تخفيف هذا النوع من الهجمات .عند تمكين DHCP snooping ، يتم تصنيف منافذ التبديل على أنها موثوقة أو غير موثوقة .يمكن العثور على خوادم DHCP الشرعية على منافذ موثوقة، بينما يوجد جميع المضيفين الآخرين خلف منافذ غير موثوقة.

نظام أسماء النطاقات (DNS) :

هو خدمة تحليل الاسم القياسية ، و نقصد بتحليل الاسم عملية تحويل أسماء الكمبيوتر إلى عناوين IP و يعتبر تحليل الاسم جزءًا أساسيًا من شبكة الكمبيوتر لأنه من الأسهل على المستخدمين تذكر الأسماء من الأرقام التجريدية، مثل عنوان IPv4 أو IPv6 .

تستجيب الخوادم التي تقوم بتشغيل دور خادم DNS للطلبات من المضيفين وأجهزة الشبكة الأخرى لحل أسماء أجهزة الكمبيوتر وأسماء المضيفين في عناوين IP ,ويمكن لخوادم DNS حل عناوين IP إلى أسماء. تستخدم خوادم DNS سجلات موارد DNS المخزنة في مناطق .DNS نظرًا إلى عدم قدرة خادم DNS على حل الاستعلامات لجهاز شبكة الاتصال، فقد يشير إلى خوادم DNS أخرى باستخدام تلميحات الجذر أو إعادة التوجيه.

لنقارن في البداية ما هو الفرق بين اسم المضيف وعنوان الإنترنتHost names and IP Addresses

IP Addressesعناوين الإنترنت	Host namesاسم المضيف
○ العنوان العددي له أهمية بالنسبة لأجهزة التوجيه ○ طول ثابت ○ أرقام ثنائية ○ تسلسل هرمي متعلق بموقع المضيف (في الشبكة) ○ أمثلة : 128.148.32.110 , 212.58.224.138	○ سهل الاستذكار لذلك له أهمية بالنسبة لإنسان ○ طول متغير ○ محارف ASCII ○ تقديد معلومات قليلة (إن وجدت) حول الموقع ○ أمثلة : www.google.com

لذلك فإنه من المهم لنا أن نفصل بين التسمية والعنونة :

1- الأسماء أسهل في التذكر .

2- يمكن أن تتغير العناوين بدون أن نشعر بأنها تغيرت .

3- يمكن تعيين الاسم إلى عناوين متعددة : مثلا موقع واحد يمكن أن يكون له عدة عناوين IP وهذا يقدم العديد من الفوائد :

a. موازنة الحمل Load Balancing

b. تقليل زمن الوصول إلى الموقع Latency reduction

c. معالجة طلبات المستخدمين بناء على موقع / جهاز /هوية المستخدم location/device/identity

4- أسماء متعددة لنفس العنوان , ومن أمثلة ذلك :

a. الأسماء المستعارة Aliases مثلاً www.google.com/mail و mail.google.com

b. إمكانية الاستفادة من خوادم متعددة في نفس العقدة (مثلاً عدة خوادم apache افتراضية على مخدم واحد) .

DNS Server:

أي جهاز كمبيوتر يوفر خدمات اسم المجال هو خادم DNS بغض النظر عن مكان وجود الخادم في مساحة اسمDNS ، فإنه لا يزال خادم اسم .DNS على سبيل المثال، يكون 13 خادم اسم جذر في أعلى شجرة DNS مسؤولين عن تفويض نطاقات .TLD توفر خوادم الجذر إحالات إلى خوادم الأسماء لنطاقاتTLD ، والتي بدورها توفر إحالات إلى خادم اسم موثوق لنطاق معين.

أدوات الحل Resolver : هي عمليات برمجية، يتم تنفيذها أحيانًا في مكتبات البرامج، والتي تتعامل مع العملية الفعلية للعثور على إجابات للاستعلامات الخاصة ببياناتDNS

الاستعلامات التكرارية iterative queries هنا يطلب العميل من خادم DNS إجابة ويعرض الخادم أفضل إجابة، من المحتمل أن تأتي هذه المعلومات من ذاكرة التخزين المؤقت للخادم .لا يرسل الخادم مطلقًا استعلامًا إضافيًا ردًا على استعلام متكرر .إذا كان الخادم لا يعرف الإجابة، فقد يوجه العميل إلى خادم آخر من خلال الإحالة.

ماهي أهداف نظام التسمية على نطاق الإنترنت Goals for an Internet-scale name system

1) **قابلية التوسع Scalability**

- يجب أن تكون قادرة على التعامل مع عدد كبير من السجلات
- يجب الحفاظ على إمكانيات التحديث والبحث بشكل دائم

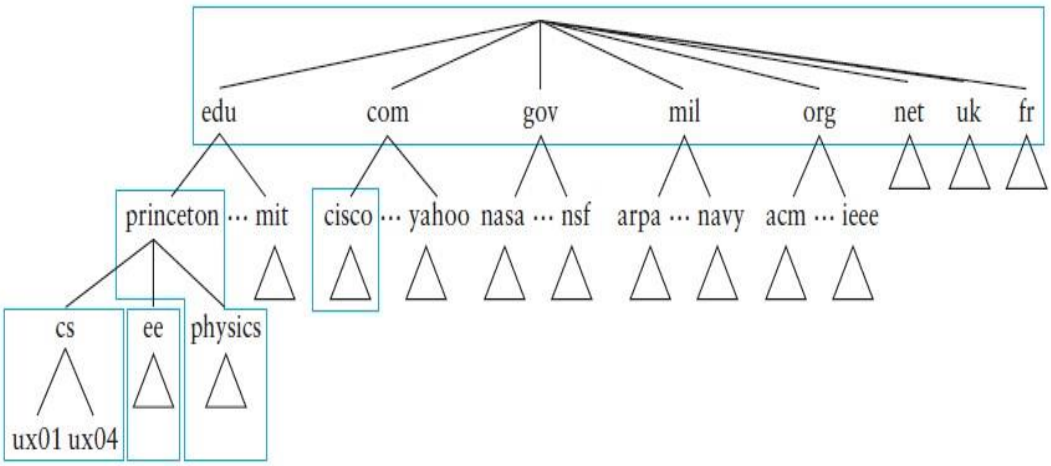
2) **التحكم الموزع Distributed Control**

- يجب أن لا يكون التحكم مركزياً بحيث يمكن للناس التحكم في أسماء النطاقات الخاصة بهم.

3) **التسامح مع الأخطاء Fault Tolerance**

- تقليل حالات فشل البحث في مواجهة مشاكل الشبكة الأخرى.

نظام أسماء النطاقات Domain Name System (DNS)



نظام تسمية نطاقات الأسماء بشكل هرمي مقسم إلى مناطق zones حيث نلاحظ المنطقة الجذر (.) root

كما نلاحظ المناطق التالية: cs.brown.edu، brown.edu.، edu. . ، تخبرك المنطقة الأصلية (المنطقة الأب) بكيفية العثور على خوادم للنطاقات الفرعية (subdomains)

تتم خدمة كل منطقة zone من عدة خوادم مكررة replicated servers

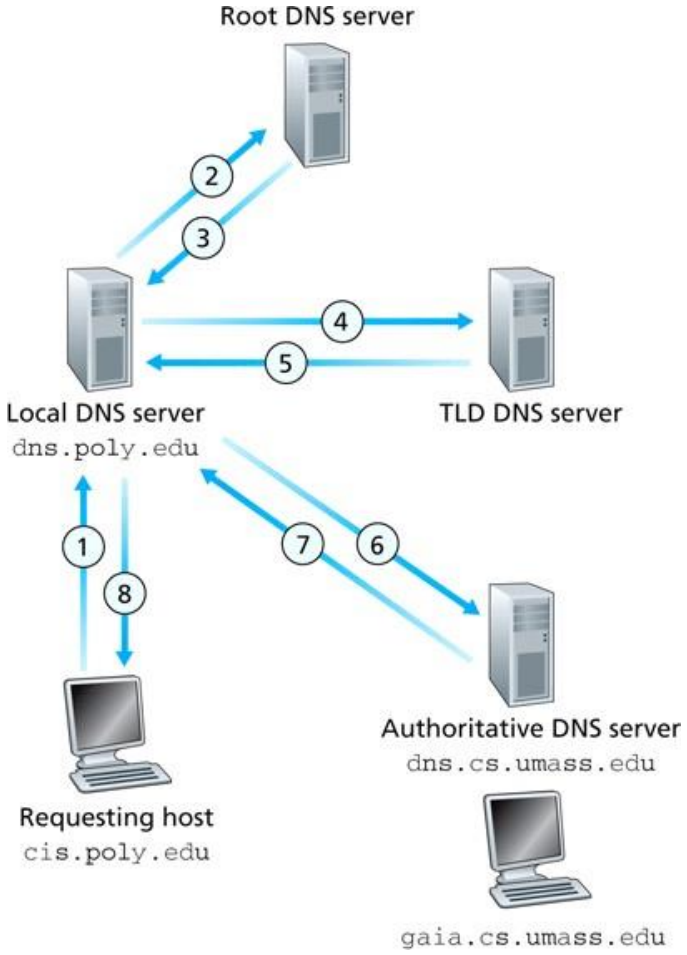
ومن هذا الشرح وكما نلاحظ في الشكل السابق يمكن لنا أن نصنف التسلسل الهرمي لخوادم DNS إلى ثلاثة مستويات وهي:

- خوادم الجذر Root servers
- خوادم نطاق المستوى الأعلى(TLD) Top-level domain (TLD) servers
- خوادم DNS الموثوقة Authoritative DNS servers

يقوم مخدم DNS بشكل أساسي بعملية ترجمة العناوين وذلك بالاعتماد على:

- خوادم DNS المحلية Local DNS servers
- برمجيات المحلل Resolver software

وحيث أن الخوادم المحلية تقوم بعملها في الحالة الطبيعية للحصول على العناوين الموجودة ضمن هذه الخوادم وذلك بشكل محلي ، فإذا لم تتمكن الخوادم المحلية من معرفة العناوين يأتي هنا دور المحلل ، والشكل التالي يوضح مبدأ عمل المحلل Resolver خطوة بخطوة :



يمكن أن نشرح مبدأ عمل المحلل Resolver خطوة بخطوة وبشكل مبسط: (المثال الوارد في الشكل السابق)

1- تقوم التطبيقات المختلفة (كمتصفح الويب مثلاً) بإجراء استعلامات عودية (recursive queries) لخادم DNS المحلي، وهو ما يقابل الخطوة رقم (1) في الشكل السابق .

- معنى ذلك أننا نطلب من الخادم الحصول على إجابة. (وهي الإجابة التي سيحصل عليها في النهاية عند الخطوة رقم 8) .

2- يقوم الخادم بإجراء استعلامات تكرارية (iterative queries) للخوادم البعيدة ، وهو ما يقابل كل من الخطوات رقم (2،4،6) في الشكل السابق .

- معنى ذلك أننا نطلب من الخادم أن يخبرنا من نسأل بعد ذلك. وفي كل مرة سيقوم السيرفر بالرد ليخبرنا بالمخدم اللازم أن نسأله تالياً للحصول على عنوان IP الذي نريد ترجمته . مثلاً بحسب الشكل

السابق نلاحظ في الخطوة (2) أن السيرفر المحلي Local DNS Server يقوم بسؤال السيرفر الجذر Root DNS Server فيقوم الجذر بالرد عليه في الخطوة (3) بعنوان مخدم TLD DNS Server وهو الذي سيتم سؤاله في الخطوة التالية ( ) 4 فيقوم TLD بالرد عليه في الخطوة (5) بعنوان المخدم الموثوق المناسب للحصول على العنوان المطلوب وهو الخادم الذي سيتم سؤاله في الخطوة التالية (6) فيقوم السيرفر الموثوق بالرد على سؤالنا بالإجابة على سؤالنا ما هو عنوان IP المطلوب. وهنا سيصبح السيرفر المحلي قادراً على الرد على طلب التطبيق رقم (1) فيجيبه بالعنوان الذي طلبه وهو ما نلاحظه في الشكل من خلال الخطوة الأخيرة (8) .

الخادم الجذر DNS Root Server

في البداية كان يوجد خادم جذر واحد فقط لكن الانتقال من IPv4 إلى IPv6 أدى إلى الحاجة إلى مزيد من خوادم الجذر حيث يوجد 13 خادم DNS Root Server بالإضافة إلى عدد من النسخ Replication في مناطق مختلفة .

يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل عن خوادم الجذر عبر الموقع : www.root-servers.org

خوادم المستوى الأعلى Top Level Domain (TLD) servers

ولها أربعة أصناف:

1) النطاقات العامة Generic domains على سبيل المثال (com, org, net)
2) نطاقات البلدان Country domains على سبيل المثال(uk, br, us, in, sy)
3) النطاقات الخاصة Special domains على سبيل المثال (arpa)
4) النطاقات التي تدار بشكل احترافي managed professionally domains

خوادم DNS الموثوقة Authoritative DNS servers

وهي خوادم توفر السجلات العامة للمضيفين في منظمة ما ، ومن أمثلة الخوادم الخاصة بمنظمة ما (www, mail) وغيرها . يمكن صيانة هذه المخدمات محلياً أو بواسطة مزود خدمة .

بروتوكول DNS DNS Protocol

- يستخدم بروتوكولي النقل TCP و UDP ويعمل على المنفذ port 53
- معظم حركة النقل تستخدم بروتوكول UDP

- بروتوكول خفيف لايسبب حملاً كبيراً على الشبكة حيث أن حجم الرسالة الواحدة لا يتجاوز 512 بايت.
- يقوم بإعادة المحاولة باستخدام TCP إذا فشل UDP

- يتطلب TCP بادئة للرسالة ، حيث تكون بادئة جميع الرسائل بطول 16 بت .
- يوجد بت محدد في كل استعلام وظيفته تحديد إذا كان الاستعلام تكرارياً أم لا .

Reliability الوثوقية :

بوثوقية عالية ولذلك يجب أن تتحقق الخصائص التالية: DNSيجب أن تتمتع خوادم

- قد تحتوي الإجابات (Answers) على عدة خوادم بديلة .
- جرب خوادم بديلة عند انتهاء المهلة .
- استخدم نفس المعرف ID لجميع الاستفسارات .

تخزين DNS المؤقت DNS Caching :

- الاستعلامات تستغرق وقتاً طويلاً نسبياً مما يمكن أن يتسبب بحمل هائل على خوادم الجذر، وهذا يحصل عند كل مرة نقوم فيها بطلب موقع ما، ويسبب زمن الاستجابة تأخيراً قبل حصول الاتصال الحقيقي للوصول إلى الموقع المطلوب .
- التخزين المؤقت يقوم بتقليل الحمل بشكل كبير. وذلك لأن خوادم المستوى الأعلى TLD نادراً ما تتغير . لذلك يتم تخزين المواقع الشعبية التي تتم زيارتها كثيراً في خوادم TLD دون الحاجة للوصول إلى الخادم الجذر. كما يقوم خادم DNS المحلي بتخزين المعلومات التي يحصل عليها من العديد من المستخدمين .
- تحتفظ هذه الخوادم بالاستجابات بشكل مؤقت لفترة زمنية محددة ttl وهي المدة التي يحددها له الخادم الأصلي (أي أن الخادم الذي أرسل الاستجابة يخبر الخادم الذي سيقوم بالتخزين المؤقت عن المدة التي يحتفظ فيها بهذه الاستجابة) وعند انتهاء هذا الزمن سيقوم الخادم بحذف الإدخال بعد انتهاء الصلاحية.

التخزين المؤقت السلبي Negative Caching

والمقصود بذلك تخزين الأشياء التي لا تعمل، أي تخزين النتائج السلبية. وأشهر مثال على ذلك هو الأخطاء الإملائية مثلاً لو كتبنا www.google.comm أو ww.google.com فإن مثل هذه الأخطاء ستستغرق وقتاً طويلاً حتى تفشل في المرة الأولى. لذلك فإنه من الجيد استخدام التخزين المؤقت السلبي بحيث يكون الفشل أسرع في المرة القادمة. وعلى الرغم من ذلك فإن التخزين المؤقت السلبي اختياري وهو غير مستخدم على نطاق واسع .