بسم الله الرحمن الرحيم

CCNA

Routing

إعداد

E. yahia

Email: yahia2mee@yahoo.com

إهـــــــــــــــداء

إلى أمي وأبي ...

اللذان وهباني الحياة والأمل
والنشأة على شغف الإطلاع والمعرفة
وإلى أخواني وأخواتي

ثم إلى كل من علمني حرفا
أصبح سنا برقه يضيء الطريق أمامي ...

أهدي هذا العمل المتواضع راجيا من المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح

مقدمة

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، أقدم لكم كتابي المتواضع هذا آملاً أن أغطي على مقرر الـــ ccna الموديول الثاني أي الـــ Routing، آملاً أن ينال على إعجابكم وأستطيع من خلاله إيصال المعلومات اللازمة والضرورية لكي يستطيع الجميع من خلاله أن يبرمج الراوترات.

في البداية: برمجة الراوترات Routers Programming، ليست بتلك الصعوبة التي أنا شخصياً كنت أحسبها، ولكنها فقط بحاجة إلى دقة وتفكير، التفكير هنا تستطيعون أن تقولوا أنه يشبه إلى حد كبير لغات البرمجة: أنك تريد أن تصل إلى نقطة معينة فتفكر كيف ستصل لها. مع العلم أنها أسهل بكثير.

ملاحظة: هذا العمل خالص لوجه الله تعالى وأنا أعطي الجميع حرية نقله إلى منتديات أخرى، ما دامت فيه منفعة للآخرين مع الحفاظ على حقوق الكاتب.

ملاحظة: حاولت الكتابة بلغة سهلة تتماشى مع الجميع وحاولت بقدر المستطاع الإيجاز وأي تقصير مني أعذروني وأنا على استعداد لتنقيحه مرة أخرى والإجابة عن أي استفسار.

أطلت عليكم في الحديث ولنبدأ.

Router

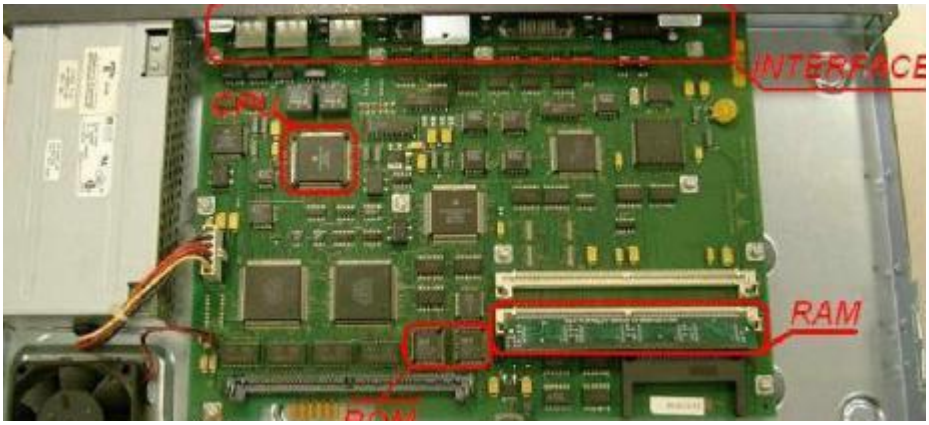
في البداية يجب التعرف على ماهية الموجه Router و ما هي وظيفته؟

الموجه هو جهاز يستخدم للربط بين الشبكات , وظيفته الأساسية تحديد مسار اتجاه البيانات المتنقلة بين هذه الشبكات التي يربط بينها , بمعنى أنه يحقق الاختيار الأفضل لانتقال هذه البيانات عبر أجهزة الربط , و ليست هذه الوظيفة هي الوحيدة لمنها الوظيفة الأساسية.

هذه مجموعة من الموجهات الخاصة بشركة CISCO باختلاف إصداراتها و اختلاف أنواعها و أحجامها بما يتناسب و المتطلبات:

الميزة الرائعة في , Cisco Router أنه مهما اختلف نوع أو حجم الموجه فإنه يمتلك نفس المكونات الداخلية الموجودة في أي موجه آخر , و يقوم أيضًا بنفس عملية الإقلاع متشابهًا بذلك مع أنظمة تشغيل مايكروسوفت التي مهما اختلفت إصداراتها فهي تتميز بطابع وحيد و متشابه في عملية الإقلاع ضمن الحاسب و هو ما يماثل نظام التشغيل الخاص بموجهات Cisco و التي تنهج الطريقة ذاتها مع اختلاف أنواع الموجهات و إصدارتها و إصدارات أنظمة التشغيل IOS الخاصة بها.

الراوتر في تركيبه يشبه جهاز الكمبيوتر العادي ف ي مكوناته الداخلية , فهو لديه Processor و لديه أيضًا ذاكرة مؤقتة , RAM لكن الذاكرة في الموجه تنقسم إلى 4 أجزاء تمثل أهم مكونات الموجه , و يبين هذا الشكل مكونات الموجه الداخلية .



المكونات :

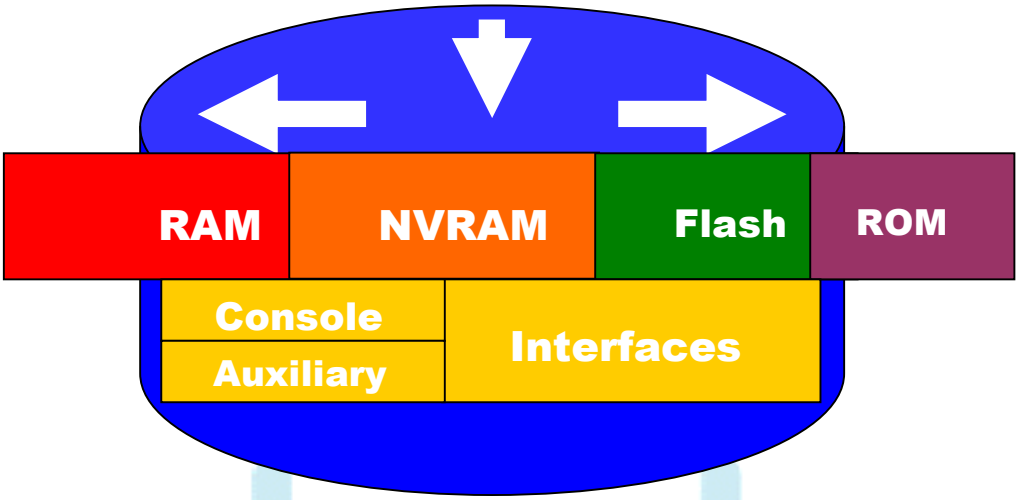
RAM ذاكرة مؤقتة تحمل الإعدادات التي تم إدخالها للموجه و التي لم تحفظ بعد , و هي تشبه عمل الجهاز الذاكرة في الجهاز العادي بمعنى أنه في حالة إغلاق النظام فإن ما كان في محتواها قد ضاع إذا لم يحفظ في مكان آخر .

ROM تحمل في داخلها Boot Strap و التي تحملفي داخلها أكثر من حاله يقلع منها الموجه,و من أحد هذه الحالات حالة Password Recovery التي تستخدم للدخول للموجه من دون إدخال كلمة سر حتى و إن كانت مثبته عليه.

Flash Memory و التي تشبه في عملها عمل القرص الصلب Hard Disk في الحاسوب العادي , و هذه الذاكرة تحمل نسخة أو أكثر من نظام الإعداد IOS الخاص بالموجه و الذي يستخدم لإدخال البيانات إلى الموجه لإعداده للاستخدام.

NVRam و هي اختصار لكلمة Non Volatile Ram أي الذاكرة الغير متطايرة (الثابتة) و فيها يتم حفظ Startup Configuration Fie أي الملف المستخدم لإقلاع الموجه , و هذا الملف لا

يتواجد إلا بعد إعداد الموجه باستخدام الأوامر و حفظها بعد الإعداد , أي أن هذا الملف لا يتواجد إلا بعد عملية الإعداد ثم حفظها .



و يبين الشكل التالي التركيب الداخلي الخاص ب Cisco Router من فئة 2600. Series

و هذه هي المكونات الأربع للذاكرة في الموجه و التي تمثل المكونات الرئيسية له و سوف يتم التطرق إلى شرح كيفية إقلاع هذا الموجه و كيف تتكامل هذه المكونات لتحقيق إقلاع ناجح للموجه حتى يتم تهيئته للعمل في بيئة ناجحة .

عملية الإقلاع (Boot Process) :

يمكن تلخيص عملية الإقلاع في ست مراحل :

1 و هي مرحلة تشغيل الموجه و تبدأ بعمل ما يسمى ب (Power On Self Test) POST و فيها يجري الموجه اختبار للتأكد من أن الذاكرة والطاقة و غيرها بحالة جيدة حتى يتأكد من أن كل شيء يعمل بصورة وظيفية صحيحة.

2 و هي مرحلة تحديد الحالة التي سيقلع عليها الموجه من خلال حزام الإقلاع Boot Strap و هو حزمة فيها اختيارات عديدة تعتمد على ما إذا تدخل المستخدم في عملية الإقلاع أم لا , و سيلي شرح هذه الحالات لاحقًا .

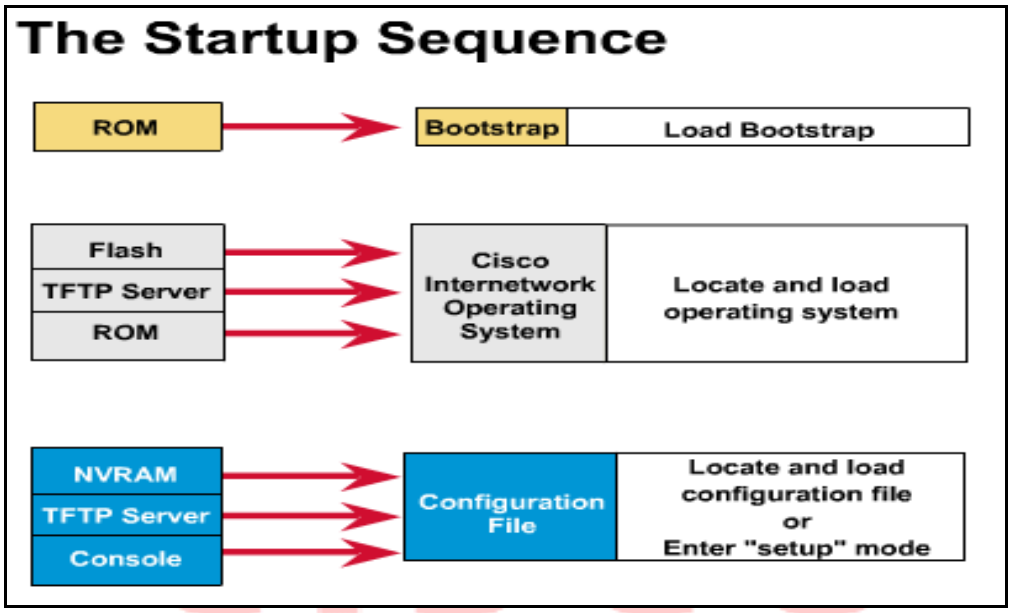
3 يتم فيها البحث عن نسخة من نظام الإعداد IOS تعمل بصورة صحيحة , و هي عبارة عن ملف صغير مساحته تقع ما بين 7 و 12 ميغا أو قد تزيد في أنواع مختلفة من الموجهات .

4 يتم تحميل النسخة الناجحة من الذاكرة Flash إلى الذاكرة المؤقتة. RAM

5 يتم البحث عن ملف Startup Config صحيح و جاهز للإقلاع من الذاكرة , NVRam و هناك حالتان إما أن يتواجد هذا الملف أو لا , و هذا ينقلنا إلى المرحلة التالية .

6 إذا تواجد هذا الملف و الذي هو عبارة عن ملف مجهز و معد مسبقًا للعمل على هذا الموجه , فإنه يتم تشغيله و تكون عملية الإقلاع ناجحة , أما إذا لم يتواجد فمعنى ذلك أن الموجه يتم تهيئته لأول مرة أو أن هذا الملف قد تم إلغاؤه بواسطة المستخدم , و في هذه الحالة يتم الدخول إلى حالة التهيئة Setup Modeلكي يتم برمجة الراوتر حتى يكون صالح للعمل.

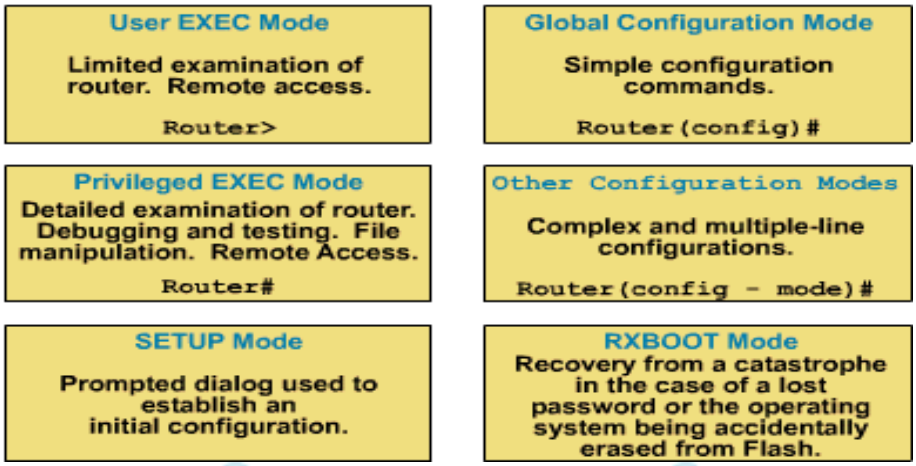
الآلية التي يبدأ بها الراوتر عند التشغيل عن طريق الرسم



عندما يشتغل الراوتر فإن أنه في حالة عدم توفر الOS فإنه سيدخل في مرحلة ال-Setup Mode في حالة دخول الراوتر للSetup-mode فإنه ببساطة يستدعي إعدادات بسيطة كي يقوم بتحميلها لتتمكن من برمجة الراوتر بصورة مبدئية تساعدك على التعامل المبدئي معه. أما في حالة وجود الـ os فإنه سيدخل الى حالة الـ User modeوهناك عدة حالات للراوتر نوضحها في الصورة التالية:

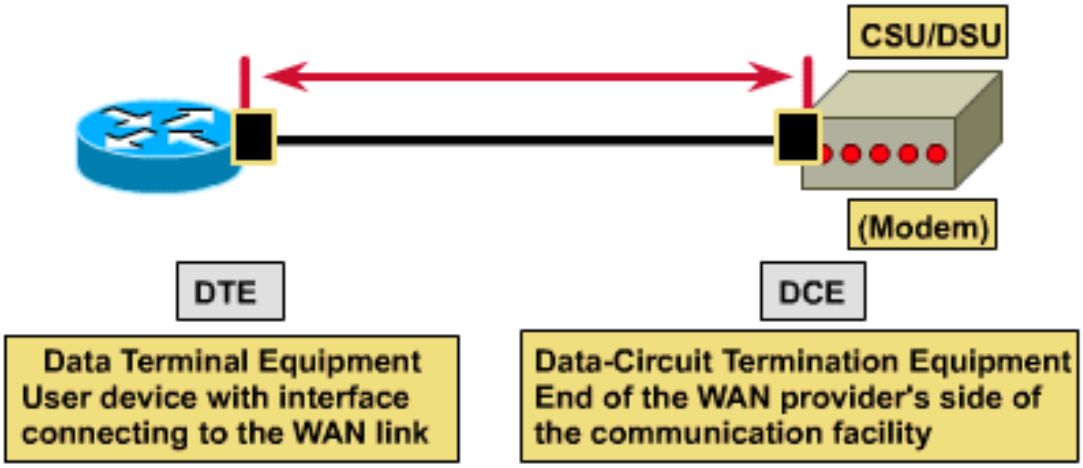
الحالات التي يمكن أن يكون فيها الراوتر

Router Modes



المقصود بكل حالة هنا هو أن كل واحدة منهم لها تخصص.

عند وصل الراوتر على الشبكة فإنه يجب أن يكون موجود مودم على الطرفين، يكون من جانب الاتصلات واحد والآخر يكون من جانب الشبكة المحلية التي عندك



هذه الرسمة توضح كيفية الربط بين الراوترات حيث

CSU\DSU: Channel Service Unit\Digital Service Unit

وظيفتها: تحويل الموجة إلى موجة رقمية Analog→Digital

DCE: Data-Circuit Termination Equipment (Service)

الخدمة التي تعطيك إمكانية الاتصال من الطرف الآخر، وتكون نهاية الشبكة العريضة

DTE: Data-Terminal Equipment

التي تربط شبكتك المحلية مع الشبكة العريضة

الراوتر

هذه الدائرة الزرقاء تمثل الراوتر، تستخدم في التخطيط عند الرسم

وظيفة الراوترات:هي وصل الشبكات المحلية مع بعضها البعض

وصل الشبكات العريضة عن طريق ال Serial

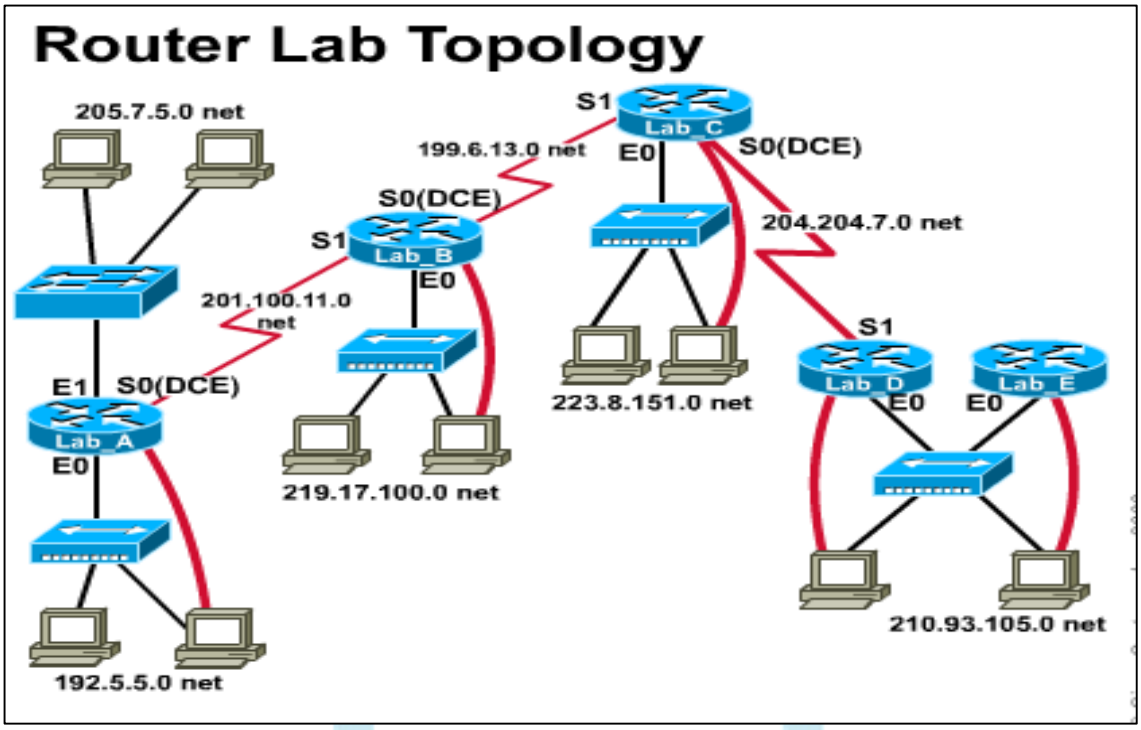
Serial: عبارة عن منافذ للبيانات تكون موجودة خلف الراوتر وظيفتها استقبال وإخراج البيانات،

وهناك Serial0, Serial1, Ethernet، والفرق بينهم هو أن:

E0 Ethernet : وصل الشبكة المحلية التي عندك مع الراوترات

Serial0 S0: وصل الراوتر الذي عندك مع الراوترات الأخرى

Serial1 S1: وصل الراوتر مع جهة الاتصال مع مزود الإنترنت، وأيضًا في حالة انشغال ال.serial0



في هذه الرسمة E0: موصولة على Switch في شبكتك الداخلية

S0: موصولة مع S1

الراوتر وكيفية طرق برمجته

تتم برمجة الروتر باستخدام أحد الطرق، وممكن الاستعانة بأكثر من طريقة مع بعض:

1-Console port (used to initially configure the router)

وصلة من الجهاز عن طريق Com1 أو Com2 إلى الراوتر

2-WAN/LAN links (attach through hub or switch using a patch cable)

توصيلات الشبكة وهنا نحتاج إلى Switch أو Hub إذا كنا نريد من منطقة بعيدة

3-Auxiliary port (needs a modem)

هذا إذا كنا نريد برمجته من مكان بعيد فنستخدم المودم

4-TFTP server installed on the network

خدمة وتسمى Trivial File Transfer Protocol نتزلها على الجهاز

أسهل طريقة من الطرق السابقة وهي برمجته باستخدام الConsole

ويتم عن طريق توصيل كيبل من نوع rollover متوافق من نقطة 8-1 مع الطرف المقابل له نفسه من نقطة 8-1 من Com1 أو Com2 مع الراوتر

وبعدها نفتح برنامج الHyper Terminal وهو موجود في كل جهاز كمبيوتر

Start->All-Program->Accessories-> Communications->Hyper Terminal

تفتحه وتسمي أي اسم تريد، والاتصال تحدده باستخدام Com1 والسرعة تضعها 9600.على فكرة هذا البرنامج يستخدم لبرمجة الريسيفرات ولكن السرعة تكون 11600.

التنقل بين حالات الراوتر:

اتفقنا أنه عندما يفتح الراوتر يكون في حالة الـ User mode:

```
Router>
```

للدخول الى الحالة الثانية نكتب الأمر التالي:

```
Router>enable
```

حالة الـ privileged

```
Router#
```

للدخول الى الحالة الثانية نكتب الأمر التالي:

```
Router#conf t
```

حالة الـ global

```
Router(config)#
```

للعودة الى الحالة السابقة نكتب الأمر

```
exit
```

Password set to Privilege mode:

Text Password

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#enable password ***

Secret Password

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#enable secret ***

خطوات استعادة كلمة السر Password recovery steps

فتح الراوتر وعند تحميله للبرنامج

اضغط Control+Break

Rommon 1 >confreg 0X2142 (أكتب هذا الأمر)

Rommon 2 >reset

سيفتح الراوتر هذه المرة دون ان يحمل الملفات الموجودة في الـ startup

Router#show running configuration

Router#show startup configuration

هل ترى كلمة السر... نعم!!! اكتبها وتمم بقية الخطوات

لا!!! الغيها بكتابة الامر no enable bassword

Router#config t

Router(config)#config-register 0X2102

Router(config)#exit

Router#reload

No

Configure IP address to LAN port

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#interface Fastethernet 0/0

Router(config-if)#ip address *.***.***.***. ***.***.***.***

Router(config-if)#no shutdown

أنواع التوجيهROUTING TYPES

1. Static Routing التوجيه الثابت
2. Default Routing التوجيه الافتراضي
3. Dynamic Routing التوجيه الديناميكي باستخدام البرتوكولات

التوجيه الثابت Static

Static routing هو ملء ال table router يدويا دون تدخل اي بروتوكول

خصائصه:

لا يتعب معالج الراوتر cpu router

ليس هناك استخدام للـ bandwidth بين الـ routers

آمن جداً **لأن** مدير الشبكة هو الذي يعطي السماحية للشبكات التي تصلل اليه

Configuration Static Routing:

Router(config)#ip route Destinationnetwork Mask Next-Hop

Router(config)#ip route Destination_network Mask Exit interface

ip route هو الامر الذي يستخدم لعمل الـ Static routing

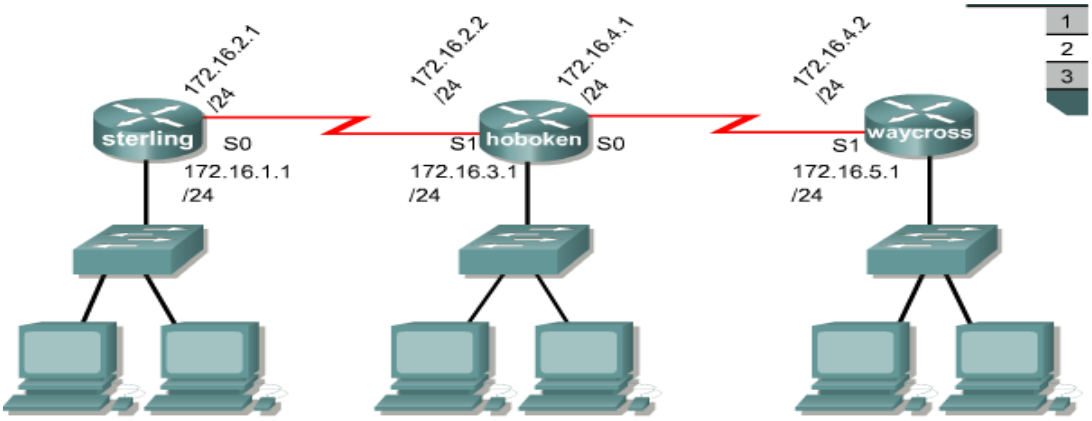
destination_network هو رقم الشبكة الهدف او المسموح لها بالوصول

mask هو الـ subnet mask المستخدم في الشبكة الهدف

next-hop_address هو رقم ال ip للراوتر المجاور له

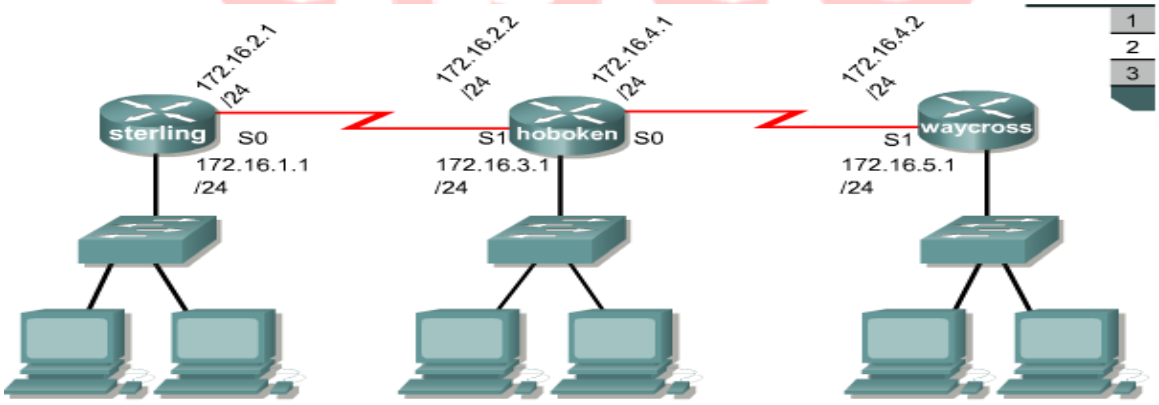
Exitinterface هو الـ interfaceالمستخدمة للوصول الى الـ next-hop

تحديد اسم الواجهة



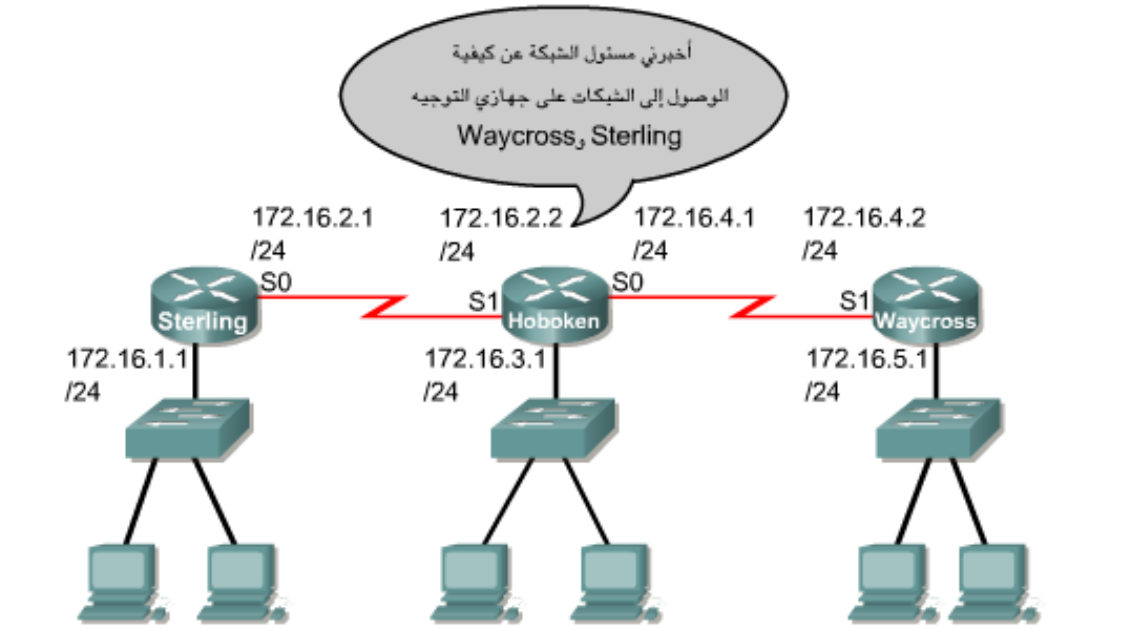

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s1
                    الأمر  الشبكة الوجهة  قناع الشبكة الفرعية  العبّارة
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 s0
                    الأمر  الشبكة الوجهة  قناع الشبكة الفرعية  العبّارة
```

تحديد عنوان IP للواجهة التالية




```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s1
                    الأمر  الشبكة الوجهة  قناع الشبكة الفرعية  العبّارة
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 s0
                    الأمر  الشبكة الوجهة  قناع الشبكة الفرعية  العبّارة
```

تكوين المسارات الثابتة (مثال)



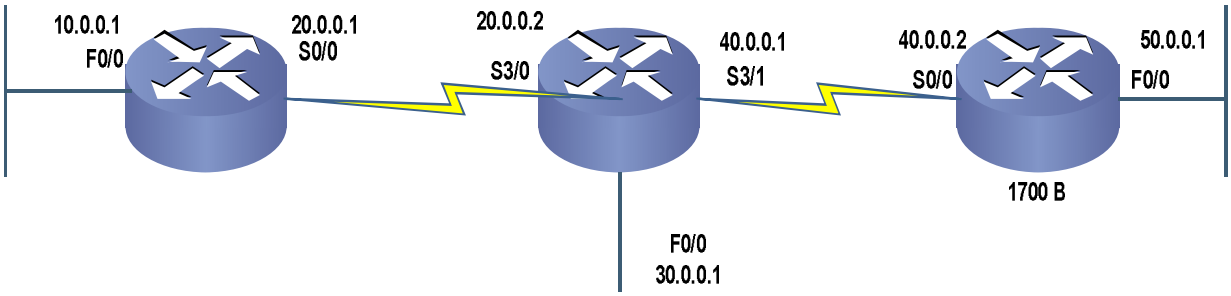

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1
```
يشير هذا الأمر إلى الشبكة المحلية Sterling (LAN)

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 172.16.4.2
```
يشير هذا الأمر إلى الشبكة المحلية Waycross (LAN)

CISCO

Static Routing Configuration

LAB



1700A

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#hostname **1700A**

1700A(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**

1700A(config-if)#ip address **10.0.0.1 255.0.0.0**

1700A(config-if)#no shutdown

1700A(config)#interface **Serial 0/0**

1700A(config-if)#ip address **20.0.0.1. 255.0.0.0**

1700A(config-if)#no shutdown

1700A(config-if)#exit

1700A(config)#ip route **30.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.2 or S0/0 exit interface**

1700A(config)#ip route **40.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.2 or S0/0 (exit interface)**

1700A(config)#ip route **50.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.2 or S0/0 (exit interface)**

1700A(config)#exit

1700A#show ip interface brief

1700A# show ip protocol

3600A

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#hostname **3600A**

3600A(config)#interface **S3/0**

3600A(config-if)#ip address **20.0.0.2 255.0.0.0**

3600A(config-if)#no shutdown

3600A#show controllers **S3/0** (to see a DCE end or DTE end)

3600A(config-if)#clock rate **64000**

3600A(config)#interface **Serial 3/1**

3600A(config-if)#ip address **30.0.0.1. 255.0.0.0**

3600A(config-if)#no shutdown

3600A(config-if)#clock rate **64000**

3600A(config-if)#exit

3600A(config)#ip route **10.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.1** or **20.0.0.2**

3600A(config)#ip route **50.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.2** or **40.0.0.1**

3600A(config)#exit

3600A#show ip interface brief

3600A# show ip protocol

1700B

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#hostname **1700B**

1700B(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**

1700B(config-if)#ip address **40.0.0.1 255.0.0.0**

1700B(config-if)#no shutdown

1700B(config)#interface **Serial 0/0**

1700B(config-if)#ip address **30.0.0.2 255.0.0.0**

1700B(config-if)#no shutdown

1700B(config-if)#exit

1700B(config)#ip route **10.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.1 or 40.0.0.2**

1700B(config)#ip route **20.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.1 or 40.0.0.2**

1700B(config)#ip route **30.0.0.0 255.0.0.0 40.0.0.1 or 40.0.0.2(exit interface) S0/0**

1700B(config)#exit

1700B#show ip interface brief

1700B#show ip route

1700B#show ip protocol

1700B#ping **10.0.0.1**

التوجيه الافتراضي Default Routing:

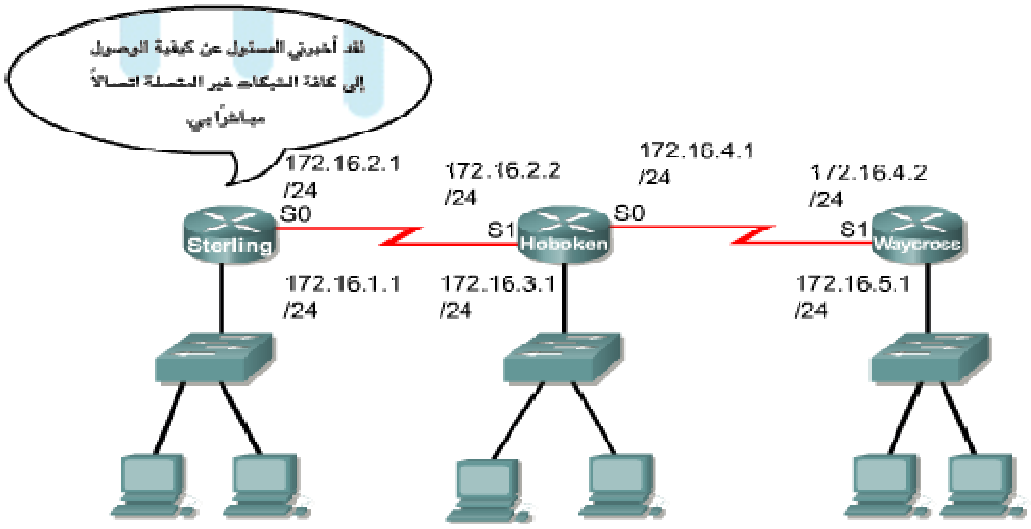
Configuration Default Routing

Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Next-Hop_Address

Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Exit interface

Router(config)#ip default-network ?

تكوين المسار الافتراضي




```
Sterling(config)#ip route 0.0.0.0  0.0.0.0 S0
```

يشير هذا الأمر إلى كافة الشبكات غير المتصلة اتصالاً مباشراً

72.16.2.2

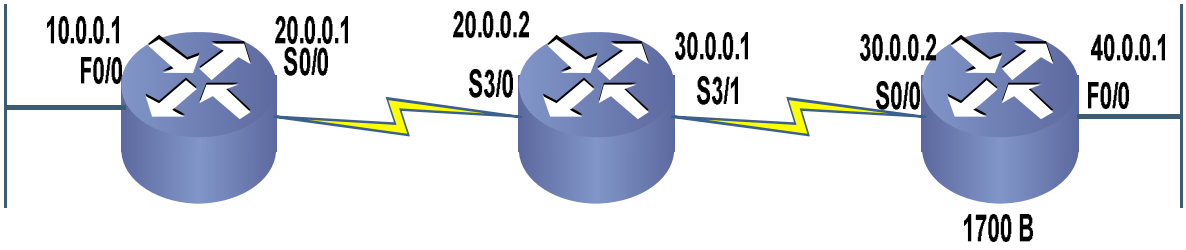
```
Waycross(config)#ip route 0.0.0.0  0.0.0.0 S1
```

يشير هذا الأمر إلى كافة الشبكات غير المتصلة اتصالاً مباشراً

172.16.4.1

Default Routing Configuration

LAB



1700A

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#hostname **1700A**

1700A(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**

1700A(config-if)#ip address **10.0.0.1 255.0.0.0**

1700A(config-if)#no shutdown

1700A(config)#interface **Serial 0/0**

1700A(config-if)#ip address **20.0.0.1. 255.0.0.0**

1700A(config-if)#no shutdown

1700A(config-if)#exit

1700A(config)#ip route **0.0.0.0 0.0.0.0 20.0.0.2**

or

1700A(config)#ip route **0.0.0.0 0.0.0.0 S0/0**

or

1700A(config)#ip default-network **0.0.0.0 0.0.0.0 20.0.0.0**

1700A(config)#exit

1700A#show ip interface brief

1700A#show ip protocol

3600A

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#hostname **3600A**

3600A(config)#interface **S3/0**

3600A(config-if)#ip address **20.0.0.2 255.0.0.0**

3600A(config-if)#no shutdown

3600A#show controllers **S3/0** (to see a DCE or DTE)

3600A(config-if)#clock rate **64000**

3600A(config)#interface **Serial 3/1**

3600A(config-if)#ip address **30.0.0.1. 255.0.0.0**

3600A(config-if)#no shutdown

3600A(config-if)#clock rate **64000**

1700A(config)#exit

3600A(config)#ip route **0.0.0.0 0.0.0.0 30.0.0.2**

or

3600A(config)#ip route **0.0.0.0 0.0.0.0 S3/1**

or

3600A(config)#ip default-network **30.0.0.0**

3600A(config)#ip route **10.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.1 or S3/0(static routing)**

3600A(config)#exit

3600A#show ip interface brief

3600A#show ip protocol

1700B

Router>enable

Router#configuration terminal

Router(config)#hostname **1700B**

1700B(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**

1700B(config-if)#ip address **40.0.0.1 255.0.0.0**

1700B(config-if)#no shutdown

1700B(config)#interface **Serial 0/0**

1700B(config-if)#ip address **30.0.0.2 255.0.0.0**

1700B(config-if)#no shutdown

1700A(config)#exit

1700B(config)#ip route **0.0.0.0 0.0.0.0 30.0.0.1**

or

1700B(config)#ip route **0.0.0.0 0.0.0.0 S0/0**

or

1700B(config)#ip default-network **30.0.0.0**

1700B(config)#exit

1700B#show ip interface brief

1700B#show ip route

1700B#show ip protocol

1700B#ping **10.0.0.1**

Dynamic Route

في هذا النمط من طرق التوجيه، يتولى الراوتر نفسه مهمة إيجاد المسارات المؤدية إلى الشبكات المختلفة مستعينًا ببروتوكولات التوجيه...

مهمة مدير الشبكة هنا هي فقط تفعيل بروتوكول التوجيه المناسب وتعريف الشبكات ومن ثم ترك الباقي لعمل الراوتر.

من البديهي أن Dynamic Routing يناسب العمل فيالشبكات الممتدة والا ًكثر تعقيداً.

عندما تتعدد الشبكات وتتعدد المسارات فيما بينها. تصبح مهمة الراوتر هنا ليس فقط إيجاد جميع المسارات بين أي شبكتين بل كذلك تحديد أفضل مسار ينبغي إرسال حزم البيانات خلاله.

عبارة أفضل مسار ذات معنى نسبي هنا، تعتمد على بروتوكول التوجيه العامل في الشبكة. حيث لكل منها خوارزمياته واعتباراته الخاصة في إيجاد المسارات وتحديد المسار الأفضل.

من بروتوكولات التوجيه:

RIP: Route Information Protocol v.1 , v.2

IGRP: Interior Gateway Routing Protocol

EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol

OSPF: Open Shortest Path First

بشكل عام، لتفعيل Dynamic Routing على الراوتر هناك خطوتين أساسيتين:

أقول "بشكل عام" لأن كل بروتوكول توجيه لديه المزيد من الأوامر والقيم التي من المفترض تحديدها... لكن هذا ليس مجال تفصيله في هذه التدوينة.

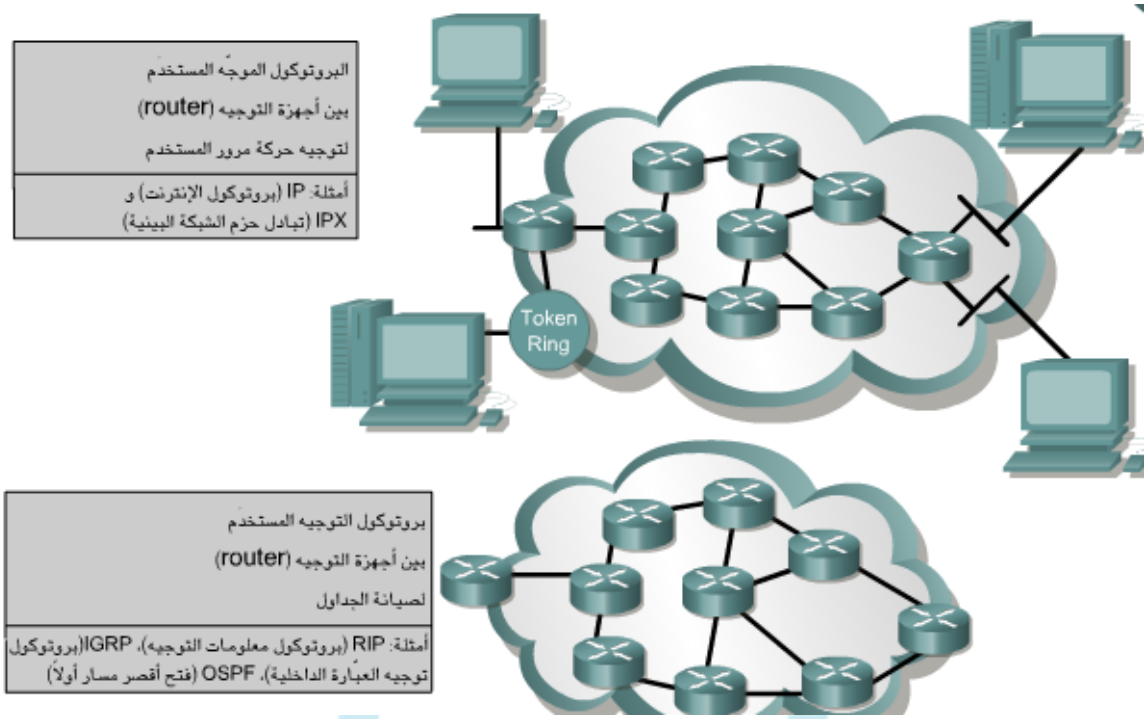
تفعيل أحد بروتوكولات التوجيه.

router# config t

router (config)# router protocol_name

تعريف الشبكات المرتبطة مباشرة بالراوتر.

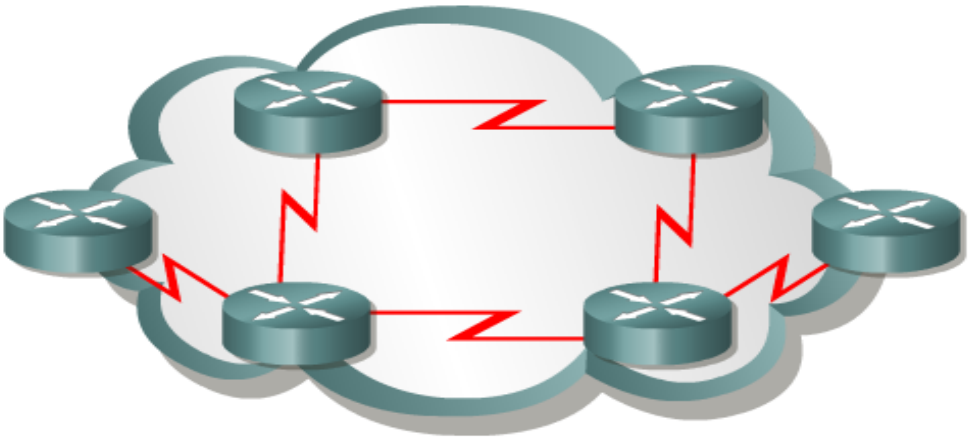
router (config-router)# network network_id



مما سبق يتضح لنا أن بروتوكول التوجيه يسمح لأجهزة التوجيه بمشاركة المعلومات حول الشبكات ومدى قرب بعضها من بعض. تستخدم أجهزة التوجيه هذه المعلومات في بناء وصيانة جداول التوجيه.

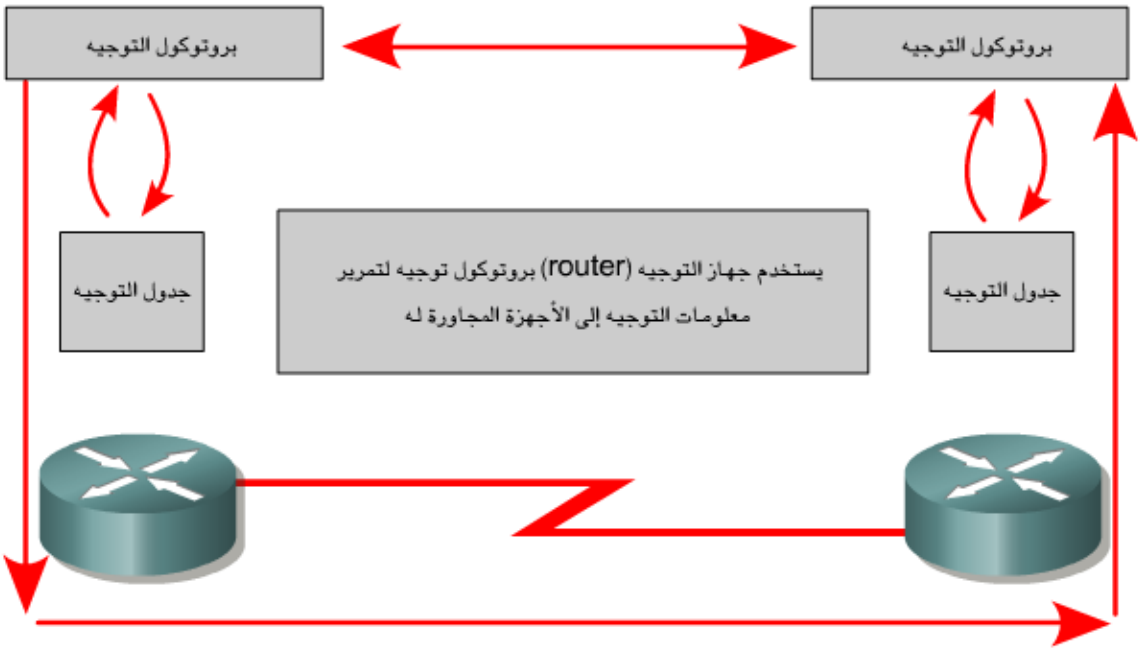
منها RIP, IGRP ,EIGRP ,OSPF

الأنظمة الذاتية Autonomous systems



مجموعة من الشبكات تحت إدارة مشتركة تشترك في استراتيجية توجيه واحدة مشتركة. وبالنسبة للعالم الخارجي، يظهر AS كوحدة واحدة. يقوم مكتب التسجيل الأمريكي لأرقام الإنترنت (ARIN) بتعيين رقم تعريف من 16بتـًا لكل AS.

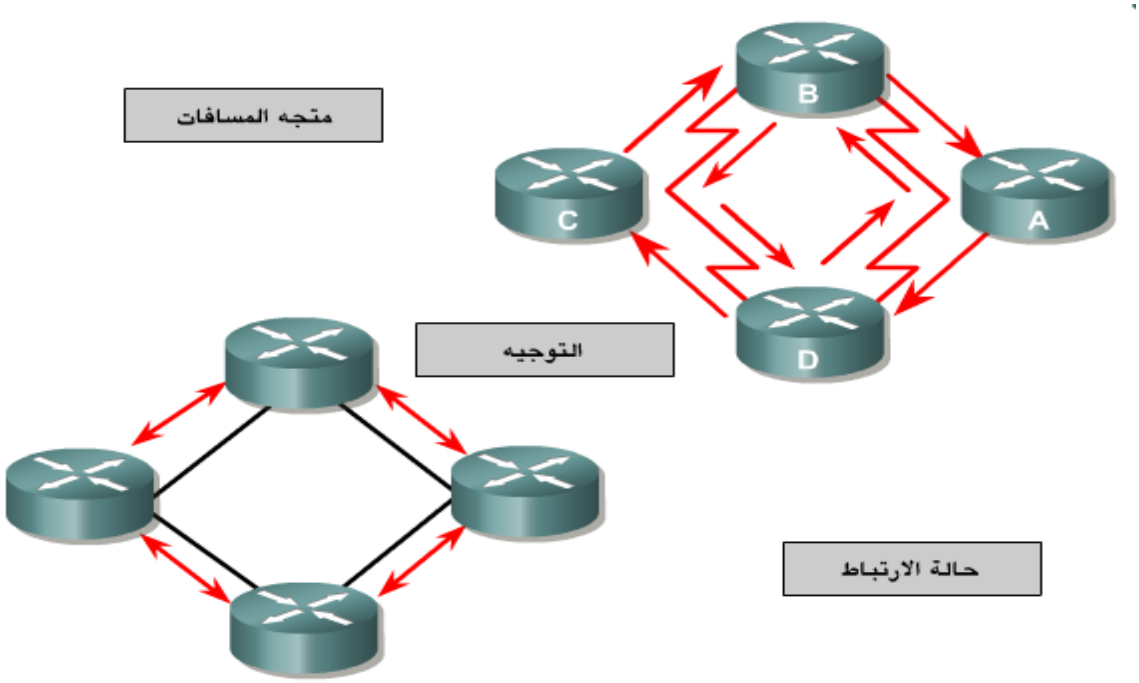
الغرض من بروتوكول التوجيه والأنظمة الذاتية



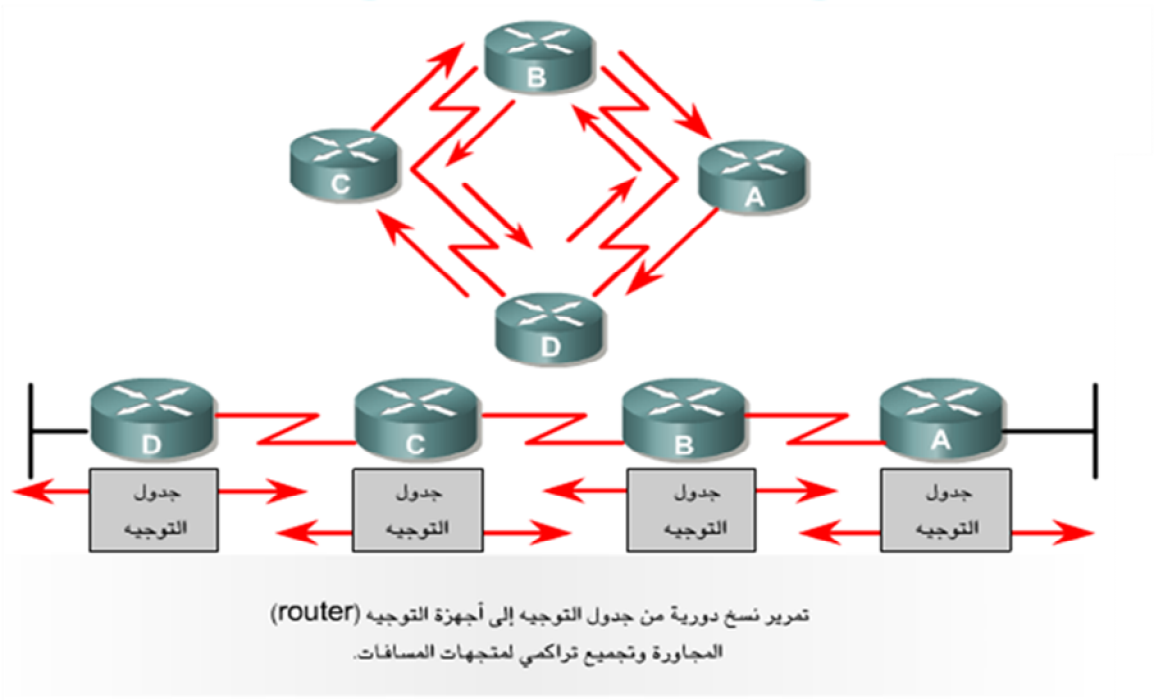
يتعرف بروتوكول التوجيه على كل المسارات المتاحة، ويضع أفضل المسارات في جدول التوجيه، ويزيل المسارات التي لم تعد صالحة تعد خوارزمية التوجيه أمرًا أساسيـًا بالنسبة للتوجيه الديناميكي , والتقارب السريع أمر مرغوب فيه حيث يقلل من الفترة الزمنية التي تستمر أجهزة التوجيه خلالها في اتخاذ قرارات توجيه غير صحيحة.

تقوم الأنظمة الذاتية بتقسيم الشبكة البينية العامة إلى شبكات أصغر وأكثر قابلية للإدارة.

التعرف على فئات بروتوكولات التوجيه (خوارزميات التوجيه)

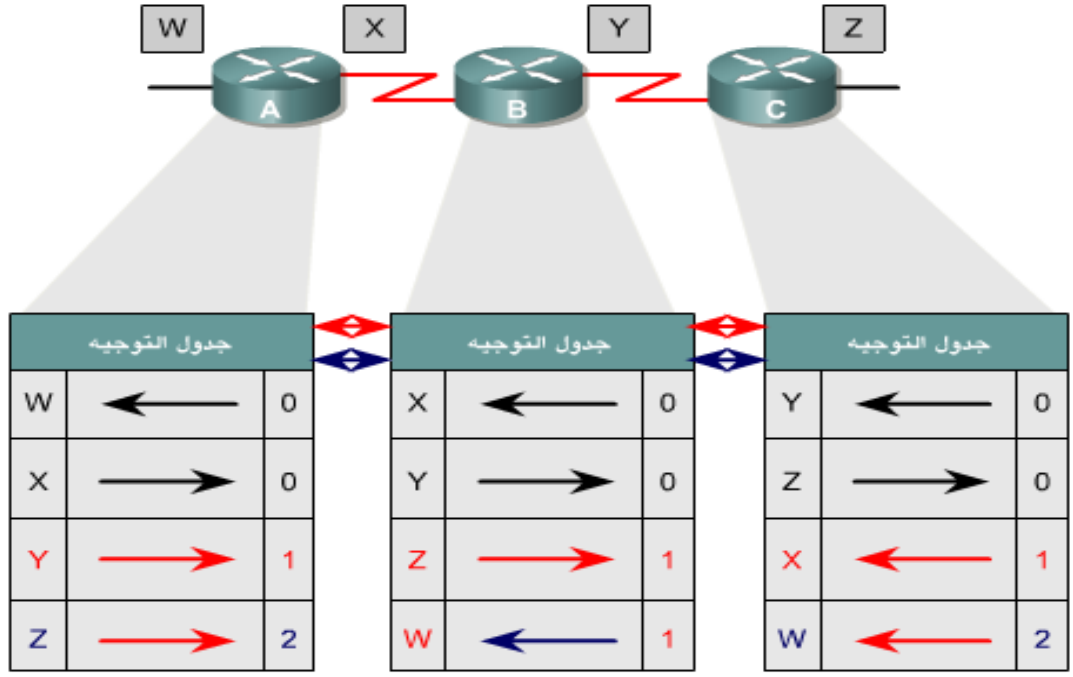


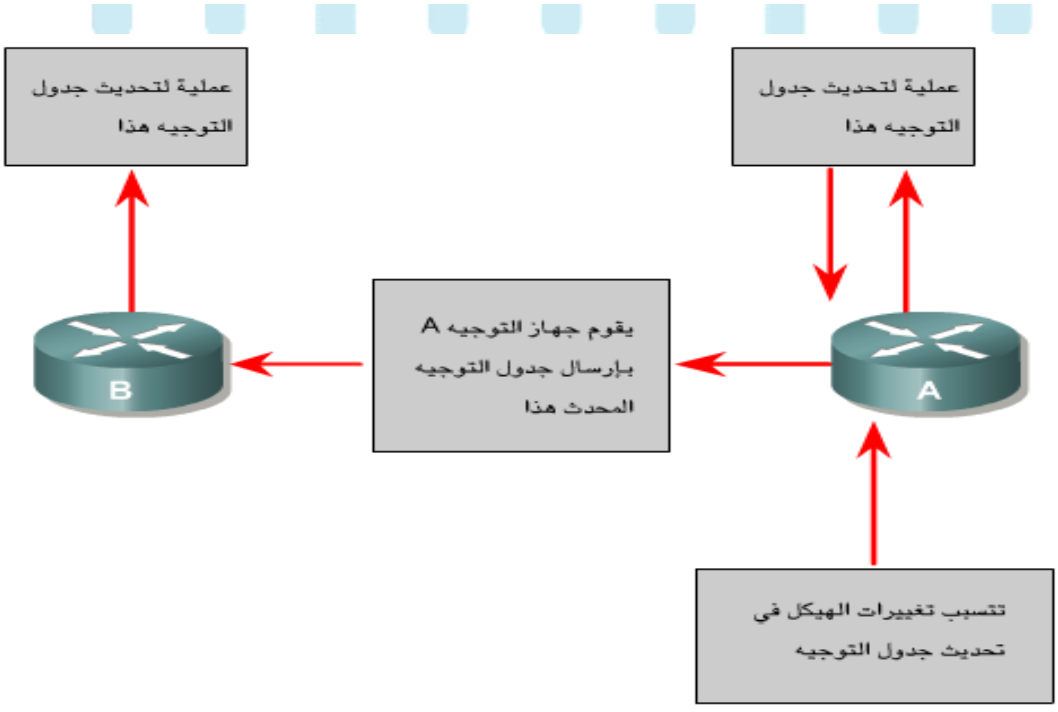
خوارزمية "متجه المسافات" Distance Vector



لا تتضمن معلومات هيكل الشبكة أية معارف عن أجهزة التوجيه البعيدة

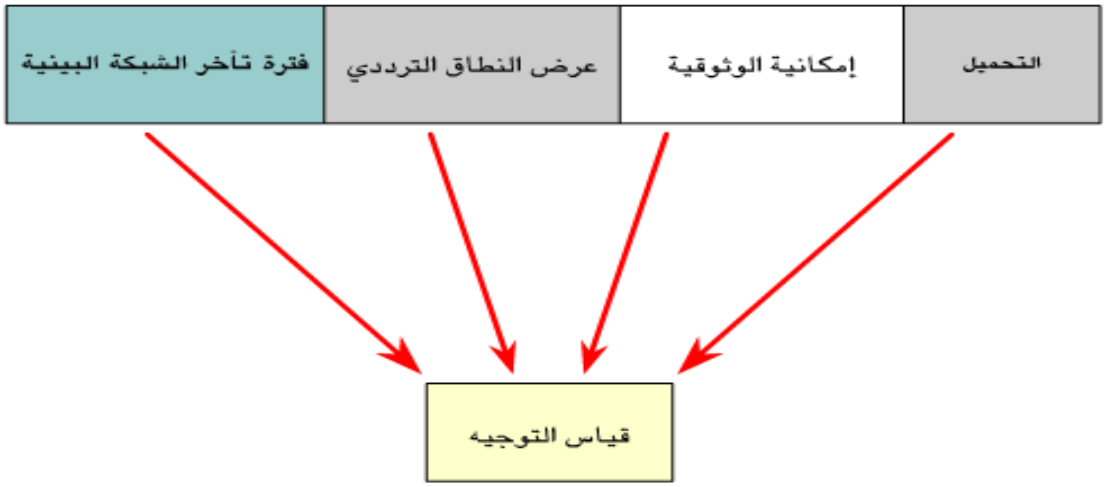
اكتشاف هيكل الشبكة بواسطة Distance Vector





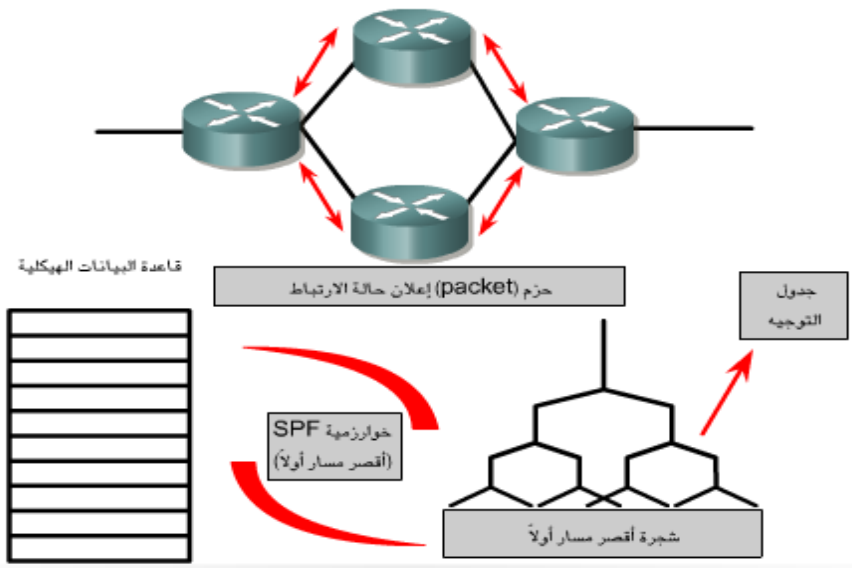
تحدث تحديثات جدول التوجيه المحلي عندما تتغير حالة الهيكل، إن تحديثات تغييرات الهيكل تتقدم خطوة بخطوة من جهاز توجيه إلى جهاز توجيه آخر.

مقاييس التوجيه Distance Vector



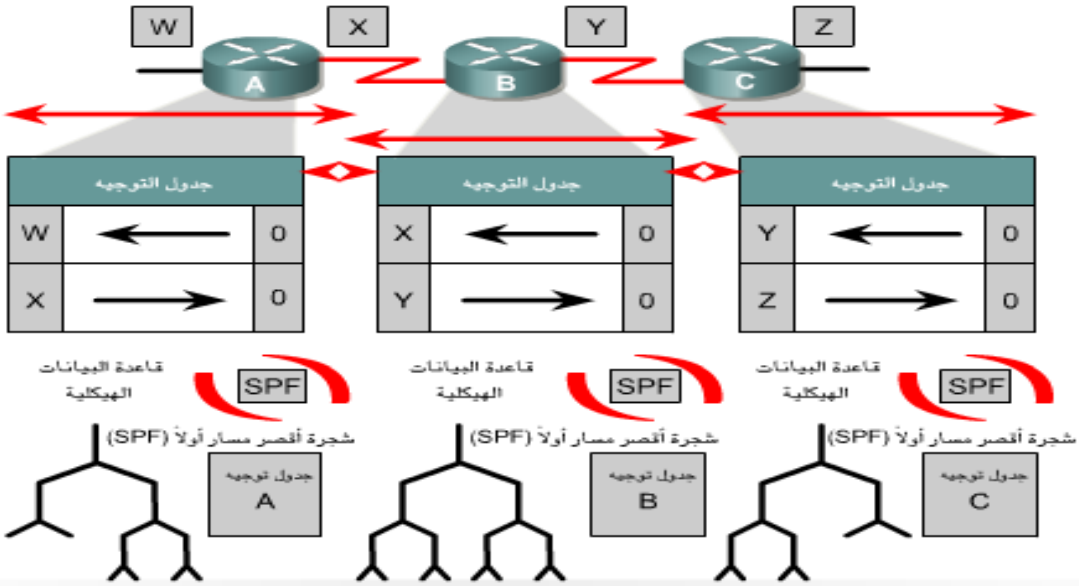
تتضمن جداول التوجيه معلومات حول إجمالي تكلفة المسار وفقـًا لما هو معرّف في القياس الخاص بها والعنوان المنطقي لجهاز التوجيه الأول على المسار إلى كل شبكة يحتوي الجدول عليها.

خوارزمية "حالة الارتباط" Link state



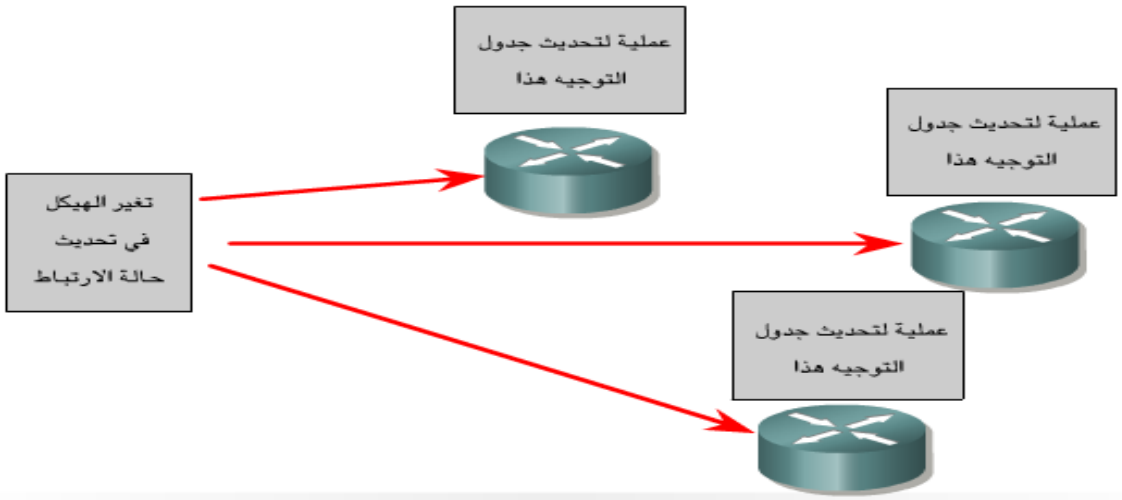
تقوم أجهزة التوجيه (router) بإرسال بإعلانات LSA (إعلانات حالة الارتباط) إلى الأجهزة المجاورة لها. يتم استخدام إعلانات LSA (إعلانات حالة الارتباط) لبناء قاعدة بيانات هيكلية. ويتم استخدام خوارزمية SPF (أقصر مسار أولا) لحساب شجرة أقصر مسار أولاً التي يكون فيها الجذر جهاز التوجيه (router) الفردي. ثم يتم بعد ذلك إنشاء جدول توجيه.

اكتشاف هيكل الشبكة بواسطة Link State



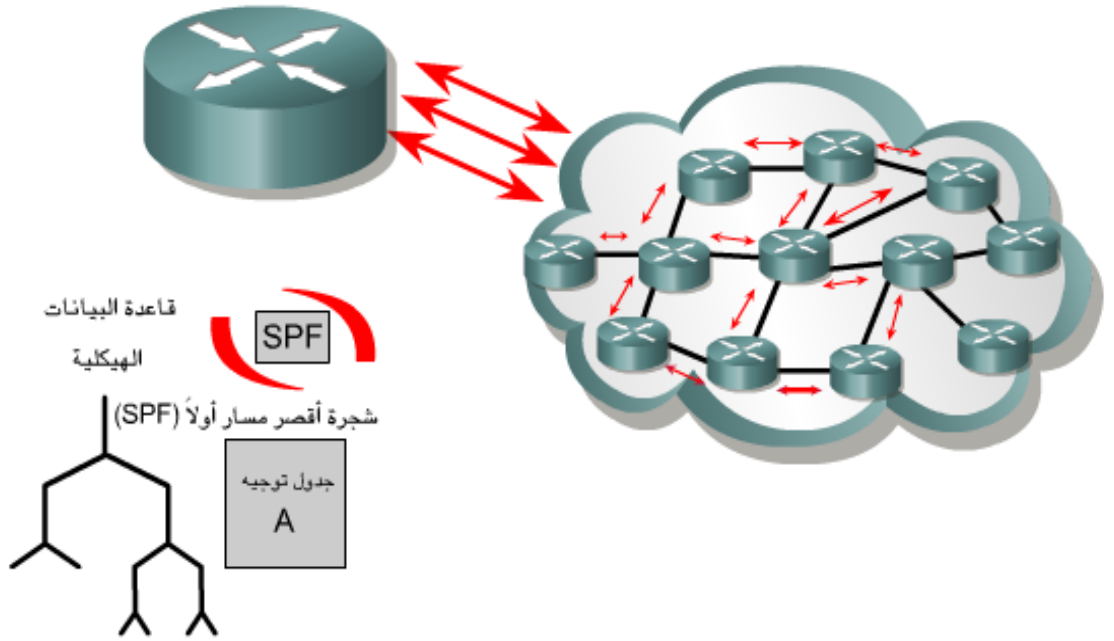
لكل جهاز توجيه (router) قاعدة بيانات هيكلية خاصة به يجري عليها
تشغيل خوارزمية SPF (أقصر مسار أولاً).

اكتشاف تغييرات هيكل الشبكة بواسطة Link State



لكل جهاز توجيه (router) قاعدة بيانات هيكلية خاصة به يجري عليها
تشغيل خوارزمية SPF (أقصر مسار أولاً).

خصائص خوارزمية "حالة الارتباط" Link state

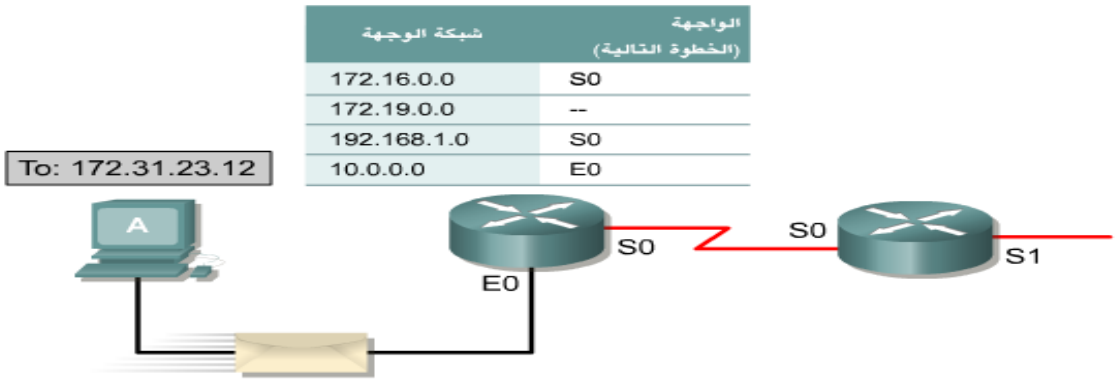


- تتزايد متطلبات المعالجة والذاكرة لتوجيه حالة الارتباط.
- يتم استهلاك عرض النطاق الترددي أثناء غمر حالة الارتباط الأولية بإعلانات LSA (إعلانات حالة الارتباط)

CISCO

عرض عام لبروتوكولات التوجيه

تحديد المسار



يستخدم جهاز التوجيه (router) وظيفتين أساسيتين

- وظيفة تحديد المسار (الطبقة الثالثة) Packet
- وظيفة التحويل (الطبقة الثانية) Frame

يستخدم جهاز التوجيه جزء عنوان الشبكة من العنوان لتحديد المسار.

تكوين بروتوكولات التوجيه الديناميكي

الأمر
Router(config)#**router** *protocol* {options}
يعرّف بروتوكول توجيه

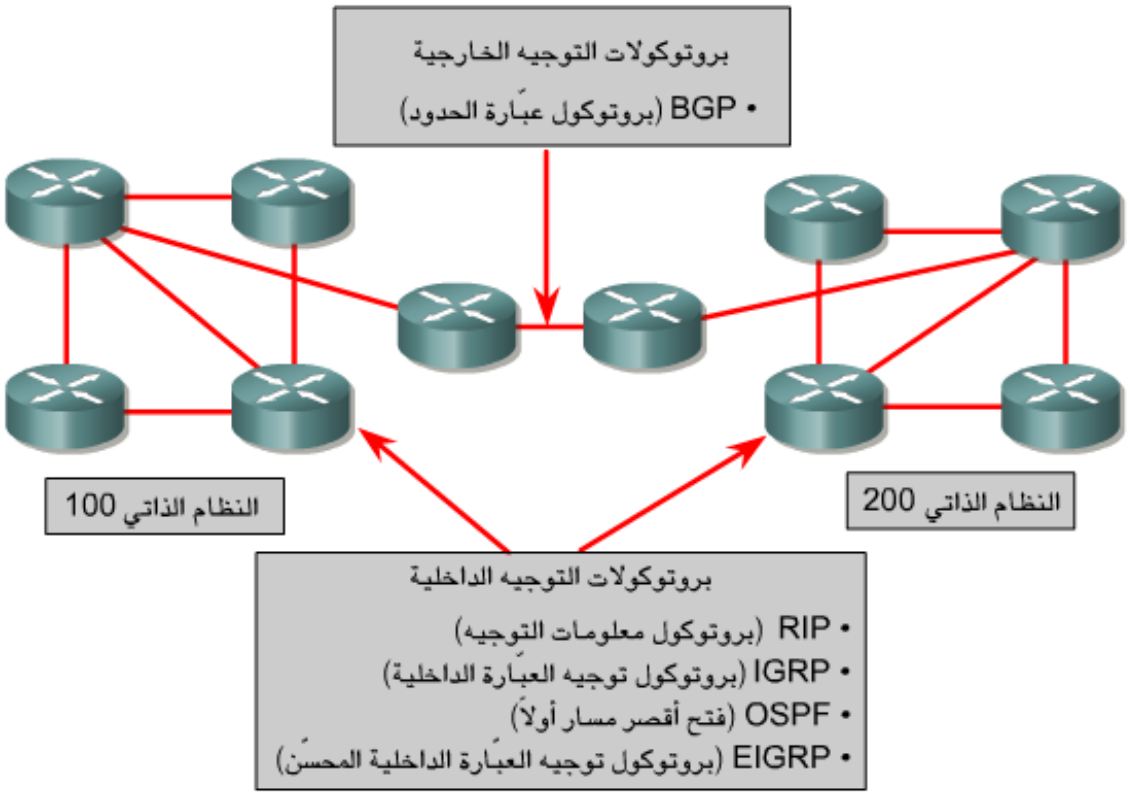
الأمر
Router(config-router)#**network** *network-number*
أمر الشبكة الفرعي هو أمر تكوين إلزامي لكل عملية توجيه

router(config)#router rip

router(config-router)#network 172.16.0.0

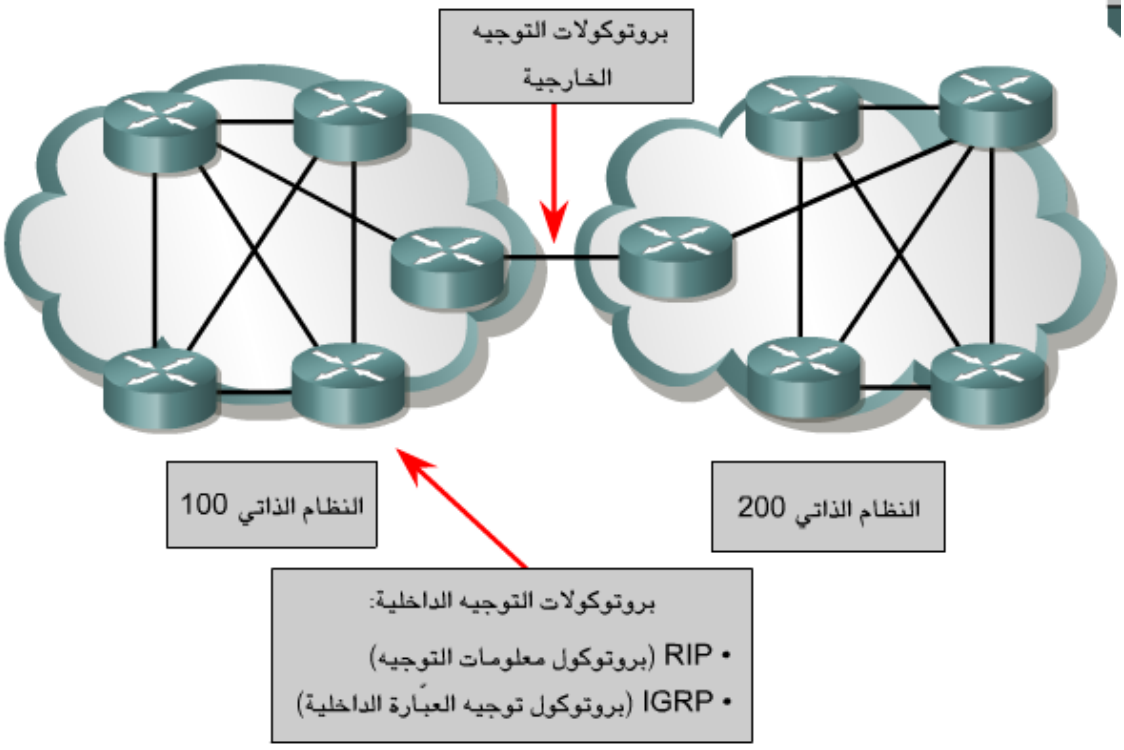
بالنسبة إلى RIP وIGRP، تستند أرقام الشبكة إلى عناوين فئة الشبكة، وليس عناوين الشبكة الفرعية ولا عناوين المضيف الفردي. وتقتصر عناوين الشبكة الرئيسية على أرقام الشبكات من الفئة A وB وC.

أمثلة عن بروتوكولات التوجيه الديناميكي



بروتوكول التوجيه	حالة الارتباط	متجه المسافات
OSPF	✓	
EIGRP		✓
RIP		✓
IGRP		✓

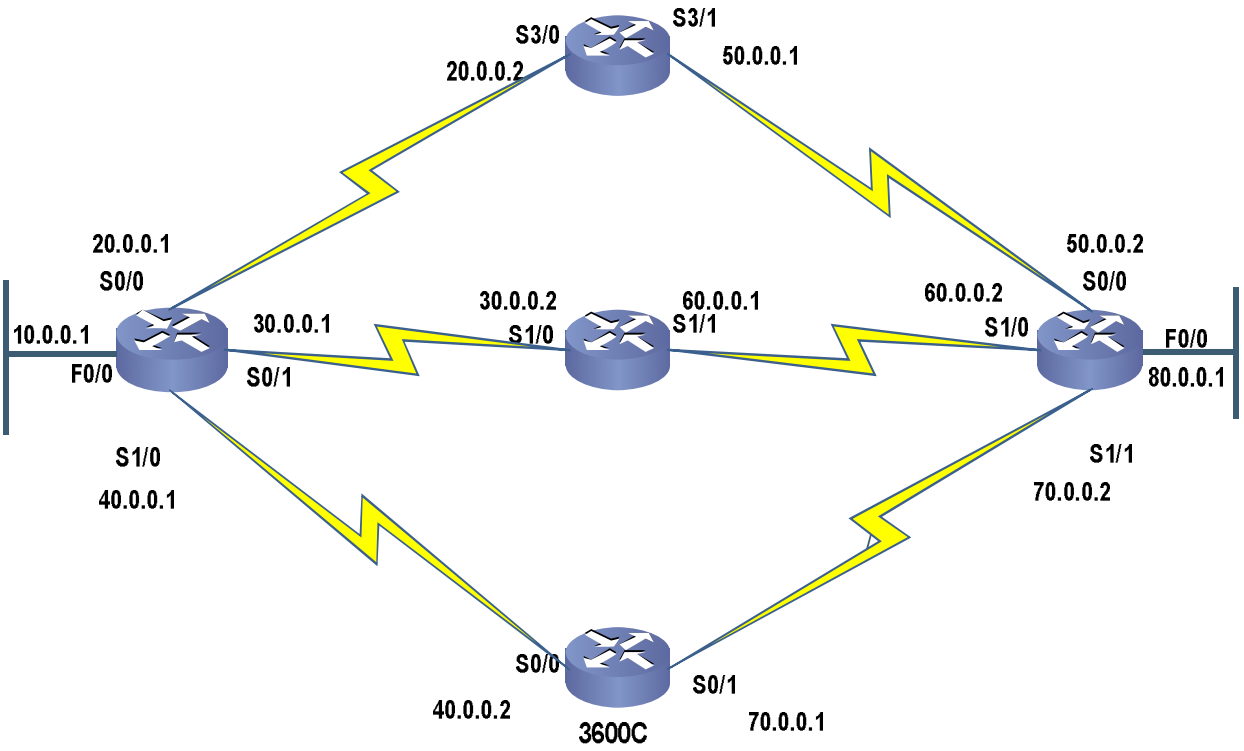
بروتوكولات التوجيه الداخلية والخارجية



CISCO

وهذه أمثلة على برتكولات التوجيه

RIP (Routing Information Protocol) Configuration
LAB



1700A

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 1700A
1700A(config)#interface Fast Ethernet 0/0
1700A(config-if)#ip address 10.0.0.1  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config)#interface Serial 0/0
1700A(config-if)#ip address 20.0.0.1.  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config)#interface Serial 0/1
1700A(config-if)#ip address 30.0.0.1.  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config)#interface Serial 1/0
1700A(config-if)#ip address 40.0.0.1.  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#control Z
1700A#show ip route
```

```
1700A#show ip interface brief
1700A#configuration terminal
1700A(config)#router rip
1700A(config-router)#network 10.0.0.0
1700A(config-router)#network 20.0.0.0
1700A(config-router)#network 30.0.0.0
1700A(config-router)#network 40.0.0.0
1700A(config-router)#control Z
1700A#show ip route
1700A#show ip interface brief
1700A#show ip protocol
```

3600A

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 3600A
3600A(config)#interface S3/0
3600A(config-if)#ip address 20.0.0.2  255.0.0.0
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate 64000
3600A(config)#interface Serial 3/1
3600A(config-if)#ip address 50.0.0.1.  255.0.0.0
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate 64000
3600A(config-if)#exit
3600A(config)#router rip
3600A(config-router)#network 20.0.0.0
3600A(config-router)#network 50.0.0.0
3600A(config-router)#control Z
3600A#show ip route
3600A#show ip interface brief
3600A# show ip protocol
```

3600B

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 3600B
3600B(config)#interface S1/0
3600B(config-if)#ip address 30.0.0.2  255.0.0.0
3600B(config-if)#no shutdown
3600B(config-if)#clock rate 64000
3600B(config)#interface Serial 1/1
3600B(config-if)#ip address 60.0.0.1.  255.0.0.0
3600B(config-if)#no shutdown
3600B(config-if)#clock rate 64000
3600B(config-if)#exit
3600B(config)#router rip
3600B(config-router)#network 30.0.0.0
```

3600B(config-router)#network **60.0.0.0**
3600A(config-router)#control Z
3600B#show ip route
3600B#show ip interface brief
3600B# show ip protocol

3600C

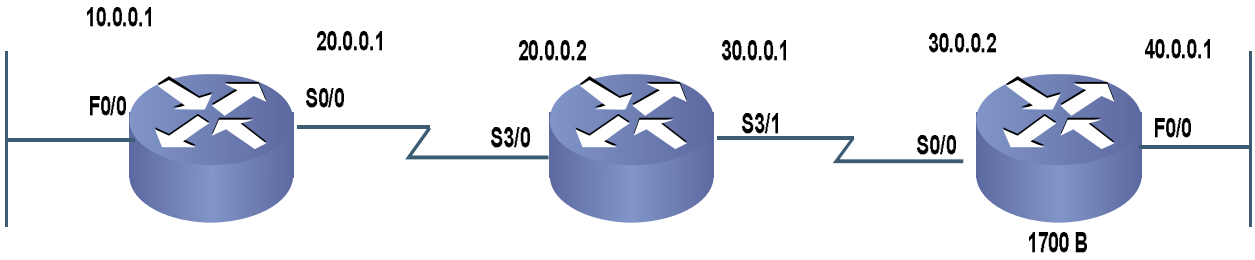
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **3600C**
3600C(config)#interface **S0/0**
3600C(config-if)#ip address **40.0.0.2 255.0.0.0**
3600C(config-if)#no shutdown
3600C(config-if)#clock rate **64000**
3600C(config)#interface **Serial 0/1**
3600C(config-if)#ip address **70.0.0.1. 255.0.0.0**
3600C(config-if)#no shutdown
3600C(config-if)#clock rate **64000**
3600C(config-if)#exit
3600C(config)#router rip
3600C(config-router)#network **40.0.0.0**
3600C(config-router)#network **70.0.0.0**
3600C(config-router)#control Z
3600C#show ip route
3600C#show ip interface brief

1700B

Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **1700B**
1700B(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**
1700B(config-if)#ip address **80.0.0.1 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config)#interface **Serial 0/0**
1700B(config-if)#ip address **50.0.0.2 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config)#interface **Serial 1/0**
1700B(config-if)#ip address **60.0.0.2 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config)#interface **Serial 1/1**
1700B(config-if)#ip address **70.0.0.2 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#control Z
1700B#show ip route
1700B#show ip interface brief
1700B#show ip protocol
1700B#configuration terminal

1700B(config)#router rip
1700B(config-router)#network **50.0.0.0**
1700B(config-router)#network **60.0.0.0**
1700B(config-router)#network **70.0.0.0**
1700B(config-router)#network **80.0.0.0**
1700B(config-router)#control Z
1700B#show ip interface brief
1700B#show ip protocol

IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) Configuration LAB



1700A
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **1700A**
1700A(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**
1700A(config-if)#ip address **10.0.0.1 255.0.0.0**
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config)#interface **Serial 0/0**
1700A(config-if)#ip address **20.0.0.1. 255.0.0.0**
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#exit
1700A(config)#**router igrp 100 (autonomous system number)**
1700A(config-router)#network **10.0.0.0**
1700A(config-router)#network **20.0.0.0**
1700A(config-router)#control **Z**
1700A#show ip interface brief
1700A# show ip protocol

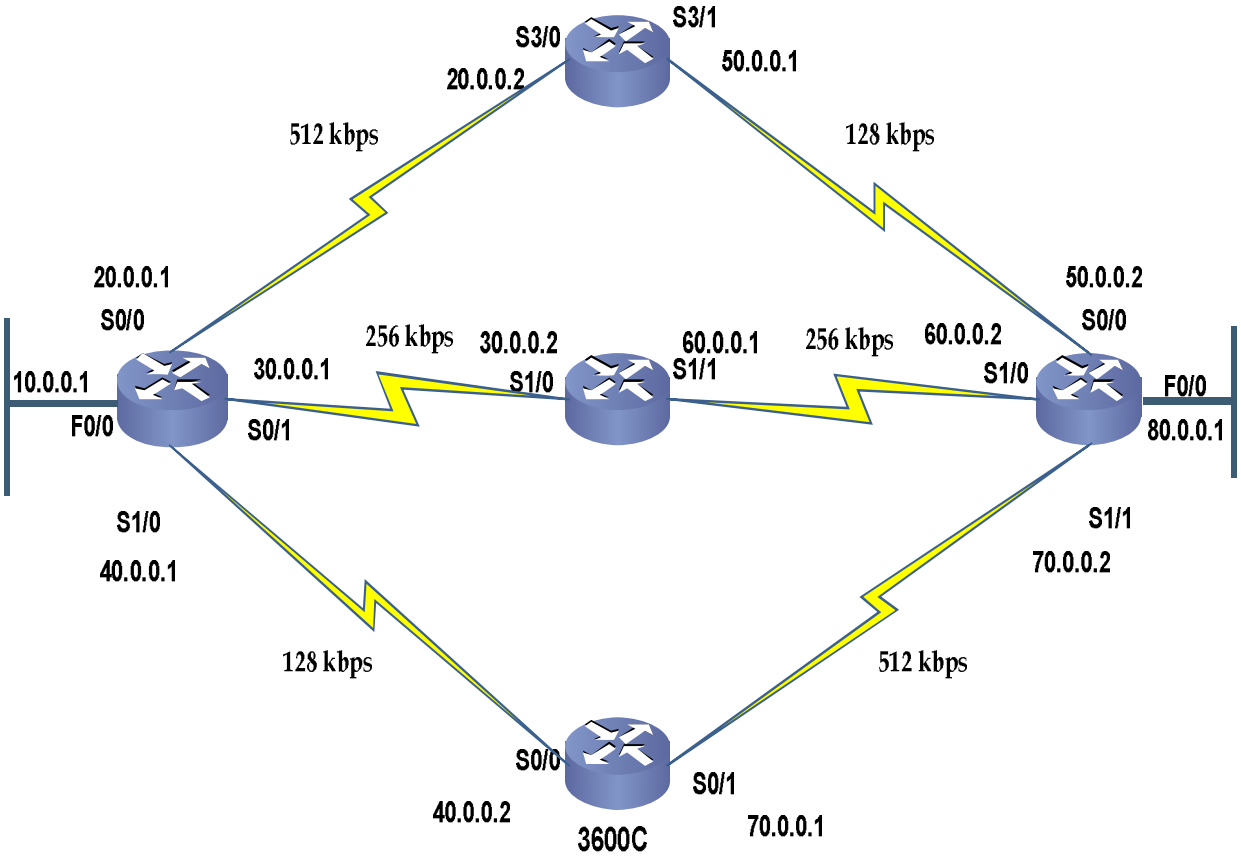
3600A
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **3600A**

3600A(config)#interface **S3/0**
3600A(config-if)#ip address **20.0.0.2 255.0.0.0**
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate **64000**
3600A(config-if)#interface **Serial 3/1**
3600A(config-if)#ip address **30.0.0.1. 255.0.0.0**
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate **64000**
3600A(config-if)#exit

3600A(config)# **router igrp 100 (autonomous system number)**
3600A(config-router)#network **20.0.0.0**
3600A(config-router)#network **30.0.0.0**
3600A(config-router)#control **Z**
3600A#show ip interface brief
3600A# show ip protocol

1700B
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **1700B**
1700B(config)#interface **Fast Ethernet 0/0**
1700B(config-if)#ip address **40.0.0.1 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config)#interface **Serial 0/0**
1700B(config-if)#ip address **30.0.0.2 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#exit
1700B(config)#**router igrp 100 (autonomous system number)**
1700B(config-router)#network **10.0.0.0**
1700B(config-router)#network **20.0.0.0**
1700B(config-router)#control **Z**
1700B#show ip interface brief
1700B#show ip route
1700B#show ip protocol
1700B#ping **10.0.0.1**

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) Configuration LAB



1700A

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 1700A
1700A(config)#interface Fast Ethernet 0/0
1700A(config-if)#ip address 10.0.0.1  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config)#interface S0/0
1700A(config-if)#ip address 20.0.0.1.  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#bandwidth 512
1700A(config)#interface Serial 0/1
1700A(config-if)#ip address 30.0.0.1.  255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#bandwidth 256
1700A(config)#interface S1/0
1700A(config-if)#ip address 40.0.0.1.  255.0.0.0
```

1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#**bandwidth 128**
1700A(config-if)#exit
1700A(config)#**router EIGRP 500** **(autonomous no: 0 – 65565)**
1700A(config-router)#network **10.0.0.0**
1700A(config-router)#network **20.0.0.0**
1700A(config-router)#network **30.0.0.0**
1700A(config-router)#network **40.0.0.0**
1700A(config-router)#control Z
1700A#show ip route
1700A#show ip interface brief
1700A#show ip **EIGRP** topology
1700A#show ip **EIGRP** neighbors

If we want to stop Fast Ethernet Port to advertise, type following command:

1700A(config)#**router EIGRP 500**
1700A(config-router)#**passive-interface F0/0** (enable command)
1700A(config-router)#**no passive-interface F0/0** (disable command)

3600A

Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **3600A**
3600A(config)#interface **S3/0**
3600A(config-if)#ip address **20.0.0.2 255.0.0.0**
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate **64000**
3600A(config-if)#**bandwidth 512**
3600A(config-if)#interface **S3/1**
3600A(config-if)#ip address **50.0.0.1. 255.0.0.0**
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate **64000**
3600A(config-if)#**bandwidth 128**
3600A(config-if)#exit
3600A(config)#**router EIGRP 500**
3600A(config-router)#network **20.0.0.0**
3600A(config-router)#network **50.0.0.0**
3600A(config-router)#control **Z**
3600A#show ip route
3600A#show ip interface brief
3600A#show ip **EIGRP** topology
3600A#show ip **EIGRP** neighbors

3600B

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 3600B
3600B(config)#interface S1/0
3600B(config-if)#ip address 30.0.0.2  255.0.0.0
3600B(config-if)#no shutdown
3600B(config-if)#clock rate 64000
3600B(config-if)#bandwidth 256
3600B(config)#interface S1/1
3600B(config-if)#ip address 60.0.0.1.  255.0.0.0
3600B(config-if)#no shutdown
3600B(config-if)#clock rate 64000
3600B(config-if)#bandwidth 256
3600B(config-if)#exit
3600B(config)#router EIGRP 500
3600B(config-router)#network 30.0.0.0
3600B(config-router)#network 60.0.0.0
3600B(config-router)#control Z
3600B#show ip route
3600B#show ip interface brief
3600B#show ip EIGRP topology
3600B#show ip EIGRP neighbor
```

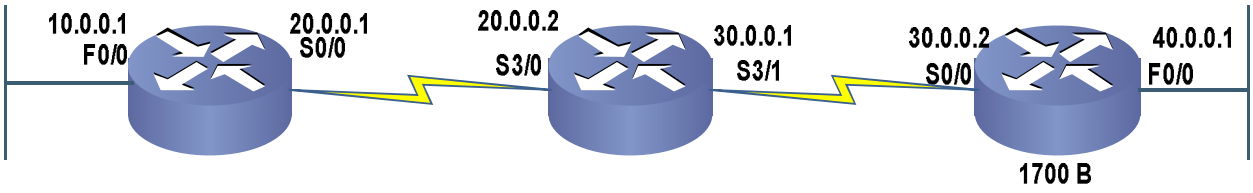
3600C

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 3600C
3600C(config)#interface S0/0
3600C(config-if)#ip address 40.0.0.2  255.0.0.0
3600C(config-if)#no shutdown
3600C(config-if)#clock rate 64000
3600C(config if)#bandwidth 128
3600C(config)#interface S0/1
3600C(config-if)#ip address 70.0.0.1.  255.0.0.0
3600C(config-if)#no shutdown
3600C(config-if)#clock rate 64000
3600C(config if)#bandwidth 512
3600C(config-if)#exit
3600C(config)#router EIGRP 500
3600C(config-router)#network 40.0.0.0
3600C(config-router)#network 70.0.0.0
3600C(config-router)#control Z
3600C#show ip route
3600C#show ip interface brief
3600C#show ip EIGRP topology
3600C#show ip EIGRP neighbor
```

1700B

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 1700B
1700B(config)#interface Fast Ethernet 0/0
1700B(config-if)#ip address 80.0.0.1  255.0.0.0
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config)#interface S0/0
1700B(config-if)#ip address 50.0.0.2  255.0.0.0
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#bandwidth 128
1700B(config)#interface S1/0
1700B(config-if)#ip address 60.0.0.2  255.0.0.0
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#bandwidth 256
1700B(config)#interface S1/1
1700B(config-if)#ip address 70.0.0.2  255.0.0.0
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#bandwidth 512
1700B(config-if)#exit
1700B(config)#router EIGRP 500
1700B(config-router)#network 50.0.0.0
1700B(config-router)#network 60.0.0.0
1700B(config-router)#network 70.0.0.0
1700B(config-router)#network 80.0.0.0
1700B(config-router)#control Z
1700B#show ip interface brief
1700B#show ip EIGRP topology
1700B#show ip EIGRP neighbor
```

OSPF (Open Shortest Path First) Single Area Configuration LAB



1700A

```
Router>enable
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 1700A
1700A(config)#interface fast Ethernet 0/0
1700A(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#interface S0/0
1700A(config-if)#ip address 20.0.0.1 255.0.0.0
1700A(config-if)#no shutdown
1700A(config-if)#exit
1700A(config)#router OSPF 1        (Process ID 1 - 65535)
1700A(config-router)#network 10.0.0.0  0.255.255.255 area 0
1700A(config-router)#network 20.0.0.0  0.255.255.255 area 0
1700A(config-router)#control Z
1700A#show ip route
1700A#show ip OSPF interface
1700A#show ip OSPF neighbors
1700A#show ip OSPF database
```

3600A

```
Router>en
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname 3600A
3600A(config)#interface S3/0
3600A(config-if)#ip address 20.0.0.2 255.0.0.0
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#interface S3/1
3600A(config-if)#clock rate 64000
3600A(config-if)#ip address 30.0.0.1 255.0.0.0
3600A(config-if)#no shutdown
3600A(config-if)#clock rate 64000
3600A(config-if)#exit
3600A(config)#router OSPF 2        (Process ID 1 - 65535)
3600A(config-router)#network 20.0.0.0  0.255.255.255 area 0
```

3600A(config-router)#network **30.0.0.0 0.255.255.255 area 0**
3600A(config-router)#control **Z**
3600A#show ip route
3600A#show ip **OSPF** interface
3600A#show ip **OSPF** neighbors
3600A#show ip **OSPF** database

1700B

Router>en
Router#configuration terminal
Router(config)#hostname **1700B**
1700B(config)#interface **fast Ethernet 0/0**
1700B(config-if)#ip address **40.0.0.1 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#interface **S0/0**
1700B(config-if)#ip address **30.0.0.1 255.0.0.0**
1700B(config-if)#no shutdown
1700B(config-if)#exit
1700B(config)#**router OSPF 1** (Process ID 1 - 65535)
1700B(config-router)#network **30.0.0.0 0.255.255.255 area 0**
1700B(config-router)#network **40.0.0.0 0.255.255.255 area 0**
1700B(config-router)#control **Z**
1700B#show ip route
1700B#show ip **OSPF** interface
1700B#show ip **OSPF** neighbors
1700B#show ip **OSPF** database

CISCO DEFINATIONS

ADSP - AppleTalk Data Stream Protocol
AEP - AppleTalk Echo Protocol
AFP - AppleTalk Filling Protocol
AFP - AppleTalk Filling Protocol
APPN - Advanced Peer-to-Peer Net-working
ARB - Area Border router.
ARIS - Aggregate Route-Based Switching.
ARLL - Advanced Run-Length Limited
ARP - Address Resolution Protocol
ASP - AppleTalk Session Protocol
ATM - Asynchronous Transfer Mode
BGP - Border Gateway Protocol
BOOTP - Bootable Protocol
BPDU - Bridge Protocol Data Unit
CIDR - Classes Inter-Domain Routing
CIR - Committed Information Rate
CPE - Customer Permises Equipment
DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency
DEMARC - Demarcation
DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol
DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol
DSAP - Destination Service Access Point
EIT/TIA - Electronics Industry Association / Telecommunications Industry Association
EGP - Exterior Gateway Protocol
EBGP - External Border Gateway Protocol
EIGRP - Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
FCS - Frame Check Sequence
FDM - Fequency- Division Multiplexing
FTP - File Transfer Protocol

GPS	- Global Positioning Services
HDLC	- High-level Data Link Control
HTTP	- Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	- Hypertext Transfer Protocol Secure
ICMP	- Internet Control Message Protocol
ICS	- Internet Connection Sharing
IGMP	- Internet Group Management Protocol
IGRP	- Interior Gateway Routing Protocol
IMAP4	- Internet Message Access Protocol, Version 4
INARP	- Inverse ARP
IOS	- Internetwork Operating System
ISDN	- Integrated Services Digital Network
IP	- Internet Protocol
LCP	- Link Control Protocol
LDAP	- Lightweight Directory Access Protocol
LMI	- Local Management Interface
LPD	- Line Printer Daemon
LPR	- Line Printer Remote
MMDS	- Multipoint Microwave Distribution System
NBP	- Name Binding Protocol
NCP	- NetWare Core Protocol
NDS	- NetWare Directory Service
NNTP	- Network News Transfer Protocol
NTP	- Network Time Protocol
NVRAM	- Nonvolatile RAM
OSPF	- Open Shortest Path First
OUI	- Organizationally Unique Identifier
PAP	- Printer Access Protocol
POP	- Point Of Presence (Post Office Protocol)
PPP	- Point-to-Point Protocol
PPPoA	- Point-to-Point Protocol over ATM
PPPoE	- Point-to-Point Protocol Ethernet

PPTP	- Point-to-Point Tunneling Protocol
PVC	- Permanent Virtual Circuit
Proxy ARP	- Proxy Address Resolution Protocol
RAID	- Redundant Array of Inexpensive (Independent) Disks
RARP	- Reverse Address Resolution Protocol
RAS	- Windows Remote Access Service
RDP	- Remote Desktop Protocol
RIP	- Routing Information Protocol
RTMP	- Routing Table Maintenance Protocol
SAP	- Service Advertising Protocol
SCP	- Secure Copy Protocol
SFTP	- Secure File Transfer Protocol
SLIP	- Serial Line Internet Protocol
SMB	- Server Message Block
STP	- Spanning Tree Protocol
SMTP	- Simple Mail Transfer Protocol
SNAP	- Sub-Network Access Protocol
SNMP	- Simple Network Management Protocol
SSAP	- Source Service Access Point
SSH	- Secure Shell
STP	- Spanning Tree Protocol
SVC	- Switched Virtual Circuit
TDM	- Time Division Multiplexed
TDM	- Time-Division Multiplexing
TELNET	- Terminal Emulation
TFTP	- Trivial File Transfer Protocol
UDP	- User Datagram Protocol
VLANs	- Virtual LANs
VLSM	- Variable Length Subnet Masking
WLAN	- Wireless LAN
ZIP	- Zone Information Protocol
IETF	- Internet Engineering Task Force

VPN	- Virtual private networks
NAS	- Network Access server
LNS	- L2TP Network Server
PPP	- Point-to-Point Protocol
ISAKMP	- Internet Security Association and Key Management Protocol
PPTP	- point-to-point tunneling protocol
L2TP	- Layer 2 Tunnelling Protocol
L2TPv3	- Layer 2 Tunnelling Protocol version 3
MPLS	- Multi-protocol label switching
L2F	- Layer 2 Forwarding
VPDN	- virtual private dial-up network
PPTP	- Point-to-Point Tunneling Protocol

كل من أراد أن يضيف لهذا الكتاب ارجو ان يراسلني وسيتم وضع اسمه وله حق المؤلف

لكل انسان الحق في نشر هذا الكتاب مع الاحتفاظ بحق صاحبه

ارجو مراسلتي على البريد yahia2mee@yahoo.com لأي استفسار

لا اطلب منكم سوى دعوة صادقة من القلب لي ولوالدي

وجزاكم الله خيرا

اقتبست بعض الشروحات من الاخوان:

إبراهيم الشريف www.arabteam2000.com منتدى الشبكات- eng_ibr

م: عبد اللطيف زينو

وأخيراً..... لا اجد غير ان اشكر كل من وقف قربي فالشكر لكم ....

لا اطلب منكم سوى دعوة صادقة من القلب لي ولوالدي

وجزاكم الله خيرا