الوحدة 2 | الدرس 3

الشبكات الفرعية

وصف الدرس

الغرض العام من هذا الدرس أن يتعرف الطلبة على مفهوم الشبكات الفرعية **(subnetting)**. سيتعلمون كيفية إنشاء شبكات فرعية وسيستخدمون قناع الشبكة الافتراضي للعثور على شبكة فرعية معينة. سيتعرفون في النهاية على كيفية إعداد أجهزة الشبكة المحلية باستخدام أداة محاكاة الشبكة.

ما سيتعلمه الطالب

> المقصود بالشبكة الفرعية.
> تحديد نطاق عناوين **IP** لشبكة فرعية.
> ما هو قناع الشبكة الافتراضي؟
> التحقق من إمكانية الوصول إلى أجهزة الشبكة.

نتاجات التعلم

> إنشاء شبكة فرعية.
> العثور على شبكة فرعية معينة.
> إنشاء هيكلية شبكة محلية **(LAN)** باستخدام أداة محاكاة الشبكة.

المصطلحات

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
شبكات فرعية	Subnets
قناع الشبكة الافتراضي	Subnet mask

المصطلحات

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
طبقة ربط البيانات	Data Link Layer
البت الأقل أهمية	Least Significant Bit (LSB)
العنوان الفيزيائي	Media Access Control (MAC)

التحديات المتوقعة

> يجد العديد من الطلبة صعوبة في فهم الطريقة التي عليهم اتباعها لإنشاء الشبكات الفرعية. قم بالإشارة إلى أن تقسيم شبكة معينة إلى شبكات صغيرة يلزمه تحديد الفئة التي تنتمي إليها هذه الشبكة، وتحديد عدد المضيفين الذين تدعمهم هذه الفئة. يجب أيضًا الأخذ بالاعتبار عدد عناوين **IP** التي يراد استخدامها، وبالتالي إنشاء شبكات فرعية للحصول على العدد المقابل من البتات من معرِّف المضيف.

> قد يجد الطلبة صعوبة في تحديد نطاق **IP** الخاص بالشبكة الفرعية. اشرح للطالب كيفية استخدام "آخر بت ذو دلالة" **(Least significant bit)** لحساب نطاق **IP** لكل شبكة فرعية.

التمهيد

> باستخدام طريقة التدريس بالنقاش، قدِّم مفهوم إنشاء الشبكات الفرعية. بشكل أكثر تحديدًا يمكنك أن تطرح عليهم الأسئلة التالية:

- ما عدد المضيفين الذين يمكن أن تدعمهم الشبكة من الفئة C؟
- ما الفئة التي يجب استخدامها في حال وجود 260 جهاز؟ هل تتوقع أن يكون هناك هدر لعشرات الآلاف من عناوين **IP**؟

التلميحات الخاصة بالتنفيذ

> باستخدام طريقة التدريس بالنقاش، قدِّم مفهوم الشبكات الفرعية. أخبر الطلبة بأن المشكلة الشائعة في الشبكات هي تحديد حدود المضيف الذي توفره كل فئة من فئات عناوين **IP**. وضِّح أن حل هذه المشكلة يتم من خلال تقسيم الشبكة إلى شبكات صغيرة، وبالتالي يتم إنشاء شبكات ذات حدود مضيف أكثر واقعية.

> اشرح للطلبة كيفية استخدام أجزاء من معرف مضيف الشبكة لإنشاء شبكات فرعية. أشر إلى أن نطاق IP للشبكة الفرعية يعتمد على عدد بتات معرف المضيف المستخدم. أكد على أن "البت الأقل دلالة" (**Least significant bit**) يغطي نطاق عناوين **IP** للشبكة الفرعية.

> قدِّم للطلبة مفهوم عنوان **IP** للبث (**broadcase IP**)، مع التركيز على أن لكل شبكة فرعية عنوان **IP** خاص بالبث يسمح بإرسال المعلومات إلى جميع الأجهزة في تلك الشبكة الفرعية.

> باستخدام طريقة التدريس بالنقاش، اشرح المقصود بقناع الشبكة الافتراضي مع التأكيد على أن معرّف الشبكة يتم تمثيله في قناع الشبكة الافتراضي بـ **1**، أما معرّف المضيف فيتم تمثيله بـ **0**.

> باتباع استراتيجية التدريس القائمة على حل المشكلات، أخبر الطلبة بكيفية التعرف على الشبكة الفرعية التي ينتمي إليها المضيف. اذكر للطلبة كيفية الربط بواسطة التعبير المنطقي (و-**AND**) لعنوان **IP** وقناع الشبكة الافتراضي.

> باستخدام طريقة التدريس بالإرشادات المباشرة، اشرح للطلبة كيفية إعداد أجهزة الشبكة من خلال محاكي الشبكة، مع التأكيد على ضرورة التحقق من تلقي كل جهاز عنوان **IP** المقابل. في النهاية، اشرح للطلبة الطريقة التي يجب عليهم اتباعها للتحقق من إمكانية الوصول للأجهزة.

استراتيجيات غلق الدرس

في نهاية الدرس تأكد من فهم الطلبة لجميع أهداف الدرس وتقييم معرفتهم من خلال أسئلة على سبيل المثال لا الحصر:

> هل تستطيع أن تذكر:

- ما هي الشبكات الفرعية؟
- كيف يمكننا إنشاء شبكة فرعية؟

- ما هو قناع الشبكة الافتراضي؟
- كيف يمكننا التحقق من إمكانية الوصول إلى الأجهزة باستخدام محاكي الشبكة؟

> ذكّر الطلبة بالمصطلحات الهامة وكررها معهم.

> يمكنك الاستعانة بتدريبات الكتاب ضمن الاستراتيجيات التي ستستخدمها لغلق الدرس

التدريبات المقترحة لغلق الدرس

يمكنك استخدام هذا التدريب كإحدى استراتيجيات غلق الدرس، مع التأكد من فهم الطلبة للمصطلحات الرئيسة التي تعلموها في هذا الدرس.

الصف الثاني عشر | الفصل الأول | كتاب الطالب | صفحة 221

الفروق الفردية

تمارين إضافية للطلبة ذوي التحصيل المرتفع

> بعد الانتهاء من التمرين الثالث، قم بالتوسع في هذا التمرين بسؤال الطلبة عن عنوان **IP** الأول، وعنوان **IP** الأخير، وعنوان **IP** للبث (**broadcast IP**) للشبكات الفرعية الأولى والثانية.

الإجابات النموذجية للتدريبات

1. وضح المقصود بالشبكات الفرعية:

المشكلة الشائعة في الشبكات هي محدودية عدد المضيفين الذي يوفره كل تصنيف من تصنيفات عناوين IP، لحل هذه المشكلة يتم تقسيم الشبكة الرئيسة إلى شبكات صغيرة تسمى شبكات فرعية (Subnets).

2. اذكر فوائد تقسيم الشبكات.

1. تقليل الازدحام على الشبكة.

2. تحسين أداء الشبكة.

3. تسهيل إدارة الشبكة وحل مشكلاتها.

3. اشرح مبدأ عملية تقسيم الشبكات الفرعية، وما هو الهدف منها؟

تلخص مبدأ عملية تقسم الشبكات الفرعية في تحويل بعض وحدات البت Bits المخصصة بمعرف الأجهزة (Host ID) إلى معرِّف الشبكة (Network ID)، مما يعني تقليل عدد العناوين المخصصة لمعرف الأجهزة، وبالتالي توفير عدد العناوين IP غير المستخدمة.

4

أجبّ عن الأسئلة التالية، بناءً على ما تعلمته في هذا الدرس.

تمتلك شركة 1000 جهاز وتريد ربطها بالإنترنت، أعطى مزود خدمة الإنترنت للشركة (شبكة من تصنيف B) وبعنوان 130.16.0.0، قم بتقسيم الشبكة إلى مجموعة من الشبكات الفرعية منفذاً ما يلي:

1. حدد عدد وحدات البت لكل من:

- أجهزة الشبكة.

- الشبكات الفرعية.

لإنشاء الشبكات الفرعية سنستخدم بعض وحدات البت الخاصة بمعرف المضيف Host ID لتخصيص العدد المناسب من عناوين IP لأجهزة الشركة، والمتبقي من وحدات البت لمعرّف للشبكةالفرعية.

في المثال السابق نحتاج إلى 1000 عنوان IP لأجهزة الشركة.

العدد 1000 يقع بين 2^9-2 و $2^{10}-2$

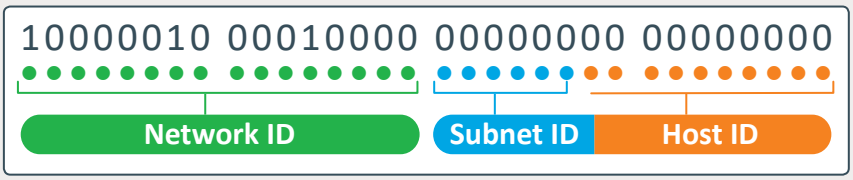
$2^9-2= 512-2=510$

$2^{10}-2= 1024-2=1022$

إذًا سنختار الشبكة الفرعية التي ستدعم 1022 جهاز، أي أننا سنستعمل 10 بت من معرّف المضيف لعناوين IP الخاصة بأجهزة الشركة، والمتبقي 6 بت لإنشاء الشبكات الفرعية وعددها $2^6= 64$ شبكة.

2. ما قناع الشبكة الفرعية الذي ستستخدمه؟

قناع الشبكة المستخدم هو:



قناع الشبكة الفرعية: 11111111 11111111 11111100 00000000

وبالنظام العشري: 255.255.252.0

3. ما هو عدد الأجهزة المضيفة التي يمكن أن تدعمها كل شبكة فرعية؟ اكتب عناوين IP للشبكات الفرعية الأولى والثانية والثالثة.

تدعم كل شبكة فرعية عدد $2^{10}-2$ =1024-2= 1022 مضيف.

"البت الأقل دلالة" (Least significant bit) هو 2^2 =4

عنوان IP للشبكة الفرعية الأولى هو 130.16.0.0

عنوان IP للشبكة الفرعية الثانية هو 130.16.4.0

عنوان IP للشبكة الفرعية الثالثة هو 130.16.8.0

5

أجبّ عن الأسئلة التالية، بناءً على ما تعلمته في هذا الدرس.

قم بإنشاء شبكات فرعية من عنوان الشبكة 192.168.10.0 مستخدماً قناع الشبكة الفرعية 255.255.255.192 .

1. ما هو عدد الشبكات الفرعية التي سيتم إنشاؤها؟

ينتمي عنوان 192.168.10.0 إلى الفئة C.

وبالنظام العشري: ← 255.255.255.192

قناع الشبكة الفرعية: ← 11111111 11111111 11111111 11000000

عند استخدام قناع الشبكة الفرعية هذا، يتعين علينا أخذ 2 بت من معرِّف المضيف لإنشاء الشبكات الفرعية، وهكذا يمكننا إنشاء $2^2-2=2$ شبكات فرعية.

2. ما هو عدد الأجهزة المضيفة التي يمكن أن تدعمها كل شبكة فرعية؟

ستدعم كل شبكة فرعية عدد $2^6-2=64-2=62$ مضيفًا

3. اكتب عنوان IP الخاص بالمضيف الأول، وعنوان IP الخاص بالمضيف الأخير.

عنوان IP لأول مضيف: 192.168.10.1

عنوان IP لآخر مضيف: 192.168.10.62

6

من أي فئة IP ستعطي عنوان IP للشبكة في شركة تحتوي على 200 جهاز حاسوب ولماذا؟

في شركة يوجد بها 200 جهاز حاسوب سيتم تقديم عنوان IP من الفئة C لأنها تدعم 254 مضيفًا، وهكذا لن يكون هناك إهدار ملحوظ لعناوين IP.

7

لنفترض أن لدينا جهاز شبكة بعنوان 140.40.16.210 وقناع الشبكة الفرعية هو 255.255.250.0 قم بالعثور على عنوان الشبكة الفرعية التي ينتمي إليها هذا الجهاز.

يتعين علينا كتابة قناع الشبكة الافتراضي تحت عنوان IP بالنظام الثنائي، ثم استخدام تعبير (و-AND) للربط المنطقي بين عنوان IP وقناع الشبكة الافتراضي.

عنوان IP: ← 140.40.16.210

10001100 00101000 00010000 11010010

قناع الشبكة الفرعية: ← 255.255.250.0

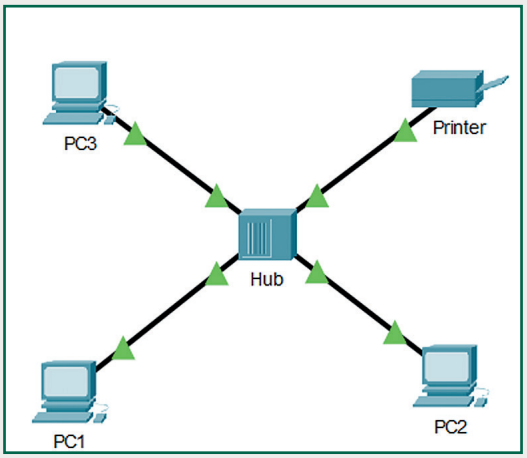
11111111 11111111 11111010 00000000

معرف الشبكة الخاص بالشبكة الفرعية التي ينتمي إليها الجهاز هو 140.40.16.0.

عنوان الشبكة ← 10001100 00101000 00010000 00000000

140.40.16.0

8 قم بتكوين أجهزة الشبكة



تابع نشاط شبكة LAN التي قمت بإنشائها في الدرس السابق.

عليك الآن تكوين أجهزة الشبكة بتطبيق القيم من الجدول أدناه. ثم تحقق من إمكانية الوصول إلى الأجهزة. باستخدام الأمر "ping"، تحقق من الاتصال بين PC1 والطابعة.

الجهاز	عنوان IP	قناع الشبكة الفرعية
PC1	169.254.151.22	255.255.0.0
PC2	169.254.72.209	255.255.0.0
PC3	169.254.231.56	255.255.0.0
الطابعة	169.254.3.59	255.255.0.0

تلميح:

بالنسبة للأجهزة "PC1" و "PC2" و "PC3"، قم بتعيين عناوين IP ثابتة من علامة تبويب "Desktop"، أما بالنسبة لجهاز "الطابعة" (Printer)، فقم بتعيين عناوين IP ثابتة من علامة تبويب "Config" (التكوين)، ثم اختيار المنفذ "FastEthernet".

تلميح:

للتحقق من الاتصال بين الجهازين "PC1" و "Printer"، يجب عليك فتح نافذة موجه الأوامر في "PC1" وكتابة الأمر "ping 169.254.3.59"، وهو عنوان IP للطابعة.