

# شبكات الاتصال

الوحدة الثانية

إعداد المعلم

موسى أبو جازوه



الأستاذ موسى أبو جازوه - تكنولوجيا المعلومات



الأستاذ موسى أبو جازوه - تكنولوجيا المعلومات منهاج فلسطين



الأستاذ موسى أبو جازوه - تكنولوجيا المعلومات - منهاج فلسطين

## الدرس الأول

### الطبقة الثانية: طبقة ربط البيانات

■ في هذه الوحدة التي تسمى شبكات الاتصال وتبدأ بمفهوم الـ OSI، وهو عبارة عن كتالوج أو نموذج يوصف حركة انتقال البيانات من جهاز الى اخر، وهذا النموذج يبدأ في طبقة الأولى و تسمى الطبقة الفيزيائية.

#### تعريف

تحدث عن الطبقة الفيزيائية:

الطبقة الأولى: وتسمى بالطبقة الفيزيائية وهي التي تشمل البنية التحتية التي تُنقل عليها البيانات على شكل إشارات عبر الوسائط المختلفة (سلكية، اللاسلكية).

#### تعريف

مهام طبقة ربط البيانات:

الطبقة الثانية: تسمى بطبقة ربط البيانات، وتأتي هذه الطبقة لتنظيم عملية الأرسال على الوسائط المشتركة بين عدة أجهزة لضمان عدم تداخل الإشارات وضمان عدم تداخل البيانات وضياعاها.

سؤال | تقوم هذه الطبقة بهذا العمل، باستخدام عدة أجهزة اذكرها :

① بطاقة واجهة الشبكة (NIC)

② محول الشبكة المحلية (Lan Switch)

#### ملحوظة

يسمى تنسيق الرسالة في هذه الطبقة بالإطار (Frame) ، والمقصود بتنسيق الرسالة ( فيديو ، نص ، صورة ) .



## بطاقة واجهة الشبكة

### تعريف

مهام بطاقة واجهة الشبكة: هي الأداة التي تربط جهاز الحاسوب بالوسيط (السلك) حيث لا تقوم هذه البطاقة بإرسال أي بيانات إلا بعد التأكد من خلو الوسيط من الإشارات.

■ في أي نظام اتصال نحتاج لأنظمة عنوانية .....منها أنظمة عنوانية محلية مثل نظام العنوانية داخل دولة. وأخرى نظام عنوانية عالمية كنظام العنوانية الدولي، وهذا الكلام ينطبق أيضا على الشبكات حيث ان:

① يوجد لدينا نظام عنوانية محلي يسمى (الفيزيائي) لنقل البيانات داخل الشبكة الواحدة مثال عليها: (Mac Address).

② نظام عنوانية (منطقي) للتنقل بين الشبكات المختلفة ومثال عليه: (IP).

### ملحوظة

يستخدم عنوان الـ Mac Address لتحويل الإطار داخل حدود الشبكة الواحدة.

### سؤال | ما هو عنوان الـ Mac، وكيف تحصل عليه أجهزة الشبكة؟

هو أحد أنظمة العنوانية الفيزيائية حيث يتم إنشاؤه من قبل المصنع بشكل فيزيائي على بطاقة الشبكة عند إنتاجها، ويكون هذا العنوان فريدا على مستوى جميع بطاقات الشبكة في العالم وتحافظ الأجهزة على عنوانها الـ (Mac) مهما انتقلت من موقع الى اخر.

### ملحوظة

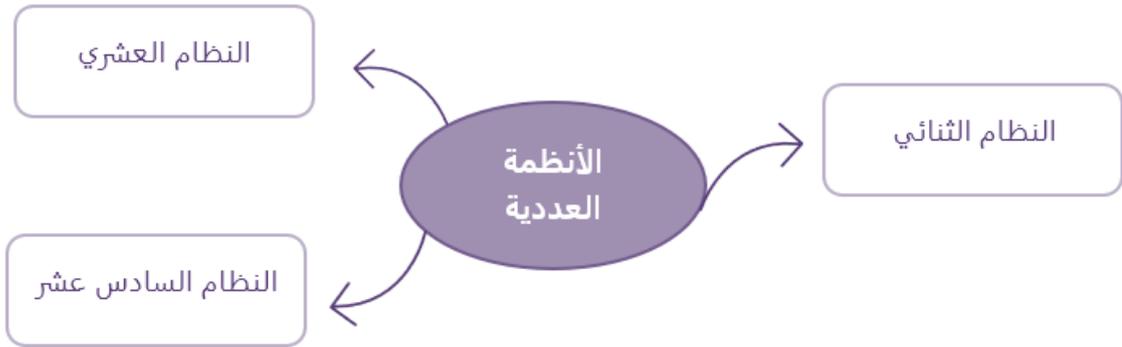
- ✓ يكون عنوان الـ Mac فريدا على مستوى بطاقات الشبكة ( لا يمكن تكراره في جهازين).
- ✓ لا يمكن تغيير عنوان الـ Mac لأي جهاز مهما انتقل من جهاز لأخر، الا بحالة واحدة وهي تغيير كرت الشبكة.

سؤال | كيف تحصل أجهزة الشبكة على ال Mac؟

يتكون عنوان ال Mac من 48 بت، ويتم تمثيله في أنظمة التشغيل على هيئة نظام العد السادس عشر (Hexadecimal)، ولمعرفة كيف تتم العملية سوف نتعرف على بضع أنظمة العد والتحويل بينها.

تعريف

الأنظمة العددية: هي مجموعة من الرموز، وقد تكون أرقاماً أو حروفاً مرتبطة مع بعضها البعض داخل الحاسوب ليفهمها الأنسان.



■ تتكون الأنظمة العددية من ثلاث أنظمة رئيسية:

- ① النظام الثنائي
- ② النظام العشري
- ③ النظام السادس عشر

ملحوظة

كل نظام يحتوي على أساس ورموز

اسم النظام	الثنائي	الثماني	العشري	السادس عشر
الأساس	2	8	10	16

■ كيف يمكن معرفة الأساس لكل نظام؟

يتم معرفة الأساس لكل نظام عن طريق اللفظ، النظام الثنائي أساسه (2) ..... النظام العشري أساسه (10) ..... النظام السادس عشر أساسه (16).

■ كيف يمكن معرفة الرموز لكل نظام؟

توجد قاعدة أساسية لما يدي اوجد الرموز لكل نظام:

① دائما يبدأ من صفر وحتى (الأساس - 1) مثلا، النظام العشري رموزه : 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9

اسم النظام	الثنائي	الثماني	العشري	السادس عشر
الأساس	2	8	10	16
الرموز	1 ، 0	7 ، 6 ، 5 ، 4 ، 3 ، 2 ، 1 ، 0	9 ، 8 ، 7 ، 6 ، 5 ، 4 ، 3 ، 2 ، 1 ، 0	9 ، 8 ، 7 ، 6 ، 5 ، 4 ، 3 ، 2 ، 1 ، 0 A , B , C , D , E , F
أمثلة	(0110) <sub>2</sub> (0111) <sub>2</sub>	(642) <sub>8</sub> (731) <sub>8</sub>	(850) <sub>10</sub> (972)	(EF5) <sub>16</sub> (7B2) <sub>16</sub>

ملحوظة

يضاف الأساس على يمين العدد

■ الان دعونا نقوم بشرح طريقة التحويل بين الأنظمة:

**1- النظام الثنائي:** هو عبارة عن أرقام تتكون من 0 و 1.

✓ نقوم برسم جدول يبدأ من  $2^0$  وينتهي بـ  $2^7$  دائما كالتالي:

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1

✓ حيث يضع 1 لكل (Bit) نريدها، و 0 لكل (Bit) لا نريدها

حول الرقم 4 الى النظام الثنائي:

مثال

- 1- نقوم برسم جدول يبدأ من  $2^0$  وينتهي بـ  $2^7$  : ( المسطرة )
- 2- كل رقم لما اجمعه بوصلني للرقم 4 ، بحط تحتيه رقم 1 ، وباقي الأرقام بحط تحتيه 0 .

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	0	1	0	0

✓ الجواب بعد التحويل هو : ( 0100 )

التحويل من النظام الثنائي الى النظام العشري

$( )_2 \leftarrow ( )_{10}$

حول العدد  $(1100)_2$  الى مكافئة في النظام العشري؟

مثال

خطوات الحل:

- 1- نرسم جدول المسطرة.
- 2- نضع الأرقام داخل المسطرة التي تبدأ من  $2^0$  وينتهي بـ  $2^7$
- 3- الأرقام التي تحتها رقم 0 نُهمل، ونجمع الأرقام التي تحتها رقم 1.

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	0	1	1	0	0

✓ الجواب :  $(12)_{10} = 8+4$

حول العدد  $(10001)_2$  الى مكافئة في النظام العشري؟

مثال

$(17)_{10} \leftarrow (10001)_2$

### التحويل من النظام العشري الى النظام الثنائي

- المقصود بالنظام العشري هي الأعداد التي نتعامل معها في حياتنا مثل : ( 10 ، 20 ، 1000 ، 50 ، 22 )
- نفس مبدأ طريقة النظام الثنائي، نقوم برسم جدول المسطرة.

حول العدد  $117_{10}$  الى مكافئة في النظام الثنائي:

مثال

- نرسم المسطرة.

- نضع تحت كل عدد جمعه يساوي 117 . ( 64+32+16+4 +1 )

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	0	1	0	1

✓ الجواب:  $(1110101)_2$

حول العدد  $83_{10}$  الى مكافئة بالنظام الثنائي

مثال

✓ الجواب:  $(1010011)_2$

### التحويل من النظام الثنائي الى السادس عشر

- ✓ لتحويل العدد الثنائي الى مكافئة السادس عشر، فإننا نجزي العدد الثنائي الى مجموعات رباعية، بدءاً من أقصى اليمين، ثم نستبدل كل رباعية بمكافئها السادس عشر، وفي حال كان جزء الأخير (الطرف الأيسر) لا يحتوي على أربع خانات ثنائية نقوم بتكتملتها اصفراً.

حول العدد  $(11001011)_2$  الى مكافئة بالنظام السادس عشر :

مثال

- نجزي العدد الثنائي الى مجموعات رباعية.

- نستبدل كل رباعية بمكافئها السادس عشر ( بطريقة المسطرة ).



✓ الجواب :  $(11001011)_2 \leftarrow (CB)_{16}$

حول العدد  $(10101111)_2$  الى مكافئة بالنظام السادس عشر

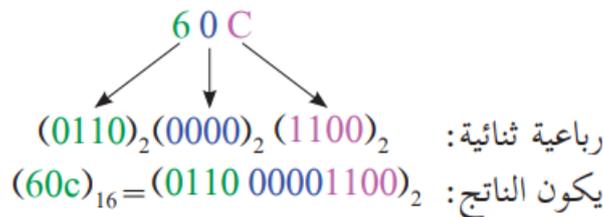
مثال

- نجزئ العدد الثنائي الى مجموعات رباعية
- نستبدل كل رباعية بمكافئها السادس عشر ( بطريقة المسطرة)

✓ الجواب :  $(10101111)_2 \leftarrow (AF)_{16}$

### التحويل من النظام السادس عشر الى الثنائي:

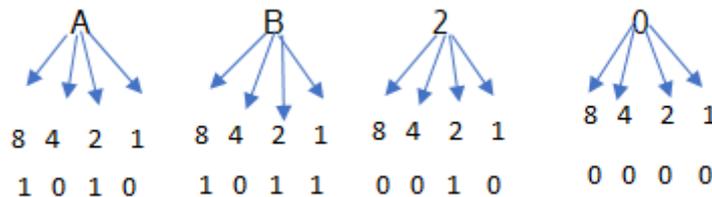
- فصل كل رقم أو حرف من العدد السادس عشر لوحدها، ويخصص لكل رقم أو رمز أربع خانات لتمثيله بالنظام الثنائي كما في المثال التالي:



حول العدد  $(AB20)_{16}$  الى مكافئة بالنظام الثنائي:

مثال

- فصل كل رقم أو حرف من النظام السادس عشر لوحدها.
- يخصص لكل رقم أو رمز أربع خانات لتمثيله بالنظام الثنائي. (المسطرة)



يكون الناتج :  $(1010101100100000)_2 \leftarrow (AB20)_{16}$

حول العدد  $(DF53)_{16}$  الى مكافئة بالنظام الثنائي:

مثال

يكون الناتج:  $(DF53)_{16} \leftarrow (1101\ 1111\ 0101\ 0011)_2$

### التحويل من العشري الى السادس عشر

✓ نحول العدد العشري من النظام العشري الى الثنائي كاملاً.

✓ كل أربع خانات نضعها في مجموعة

حول العدد  $(98)_{10}$  الى مكافئة في النظام السادس عشر

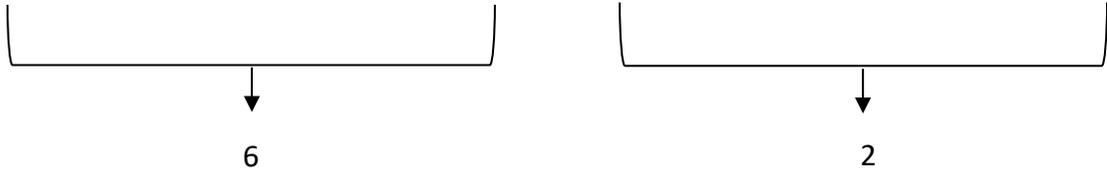
مثال

- نرسم المسطرة.

- نضع تحت كل عدد جمعه يساوي 98 :  $(64+32+2)$

- الخطوة الثانية: كل أربع خانات نفصلهم بمجموعة ، ونرسم لكل مجموعة مسطرة خاصة فيها.

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	0	0	1	0

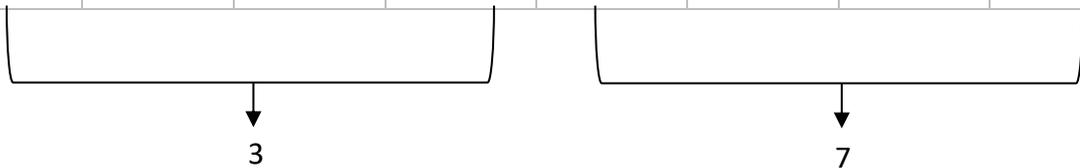


يكون الناتج:  $(98)_{10} \leftarrow (62)_{16}$

حول العدد  $(55)_{10}$  الى مكافئة في النظام السادس عشر

مثال

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	1	1	0	1	1	1

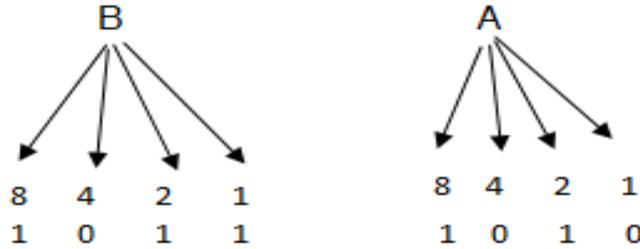


يكون الناتج:  $(55)_{10} \leftarrow (37)_{16}$

التحويل من السادس عشر الى عشري

العدد العشري المكافئ للعدد السادس العشري  $(BA)_{16}$  هو

مثال



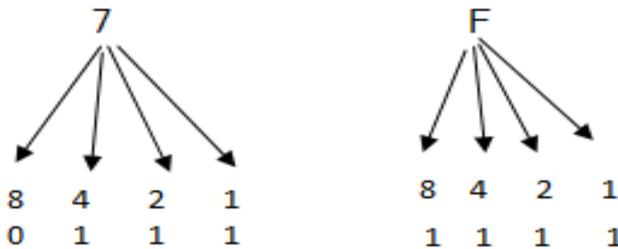
✓  $(10111010)$ ، نقوم بوضع هذه الأرقام على جدول "المسطرة" ونقوم بجمع الأرقام التي تحتها رقم 1 ونهمل الأرقام التي تحتها 0.

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	1	1	0	1	0

يكون الناتج:  $(BA)_{16} \leftarrow (186)_{10}$

/حول العدد  $(7F)_{16}$  الى مكافئة في النظام العشري

مثال



✓  $(01111111)$ ، نقوم بوضع هذه الأرقام على جدول "المسطرة" ونقوم بجمع الأرقام التي تحتها رقم 1 ونهمل الأرقام التي تحتها 0.

يكون الناتج:  $(7F)_{16} \leftarrow (127)_{10}$

## سؤال | ما عدد خانات عنوان ال Mac في النظام السادس عشري ؟

عدد خانات عنوان ال Mac ، بالنظام السادس عشر هو 12 خانة ، لأن يتكون عنوان ال Mac من 48 بت ، وكل 4 بت تمثل رقم سادس عشري .

فتصبح المعادلة :

عدد الأرقام السداسي عشرية =  $4 \div 48 = 12$  رقم سداسي عشري.

## سؤال | ما عدد العناوين التي يغطيها عنوان ال Mac؟

عدد العناوين التي يستطيع أن يغطيها عنوان Mac هي،  $2^{48}$  عنوان Mac مختلف.

## سؤال | ما صيغ تمثيل عنوان Mac:

(1) 8C – DC – D4 – 43 – 37 – EF

(2) 8C : DC : D4 : 43 : 37 : EF

(3) 8CDCD4 . 4337EF

## سؤال | كيف نتأكد ان الصيغة صحيحة أو غير صحيحة؟

(1) نتأكد من ان عدد الصيغة يساوي 12 خانة.

(2) يجب ان تكون مكونات الصيغة من النظام السادس عشر.

(3) نتأكد من أن الشكل يشبه الصيغ التي في الأعلى من ناحية الفصل بين الأرقام اذا كانت ( - أو : أو . )

(4) نفصل كل خانتين بإشارة ( - ) ، أو بإشارة ( : ) .

(5) نفصل كل 6 خانات بإشارة ( . )

## (وزاري)

## سؤال | أي من الآتية لا يمثل عنوان MAC ؟

(ب) CC – DC – DD – 43 – 37 – 11

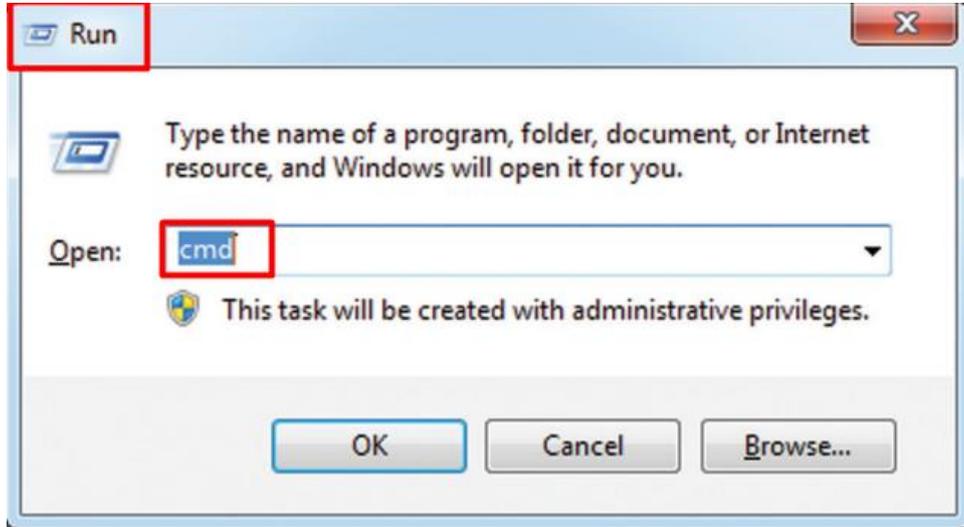
(أ) DC – 11 – FH -43 – 11 – 23

(د) 8C – F1 – F2 – F3 - Fe - EF

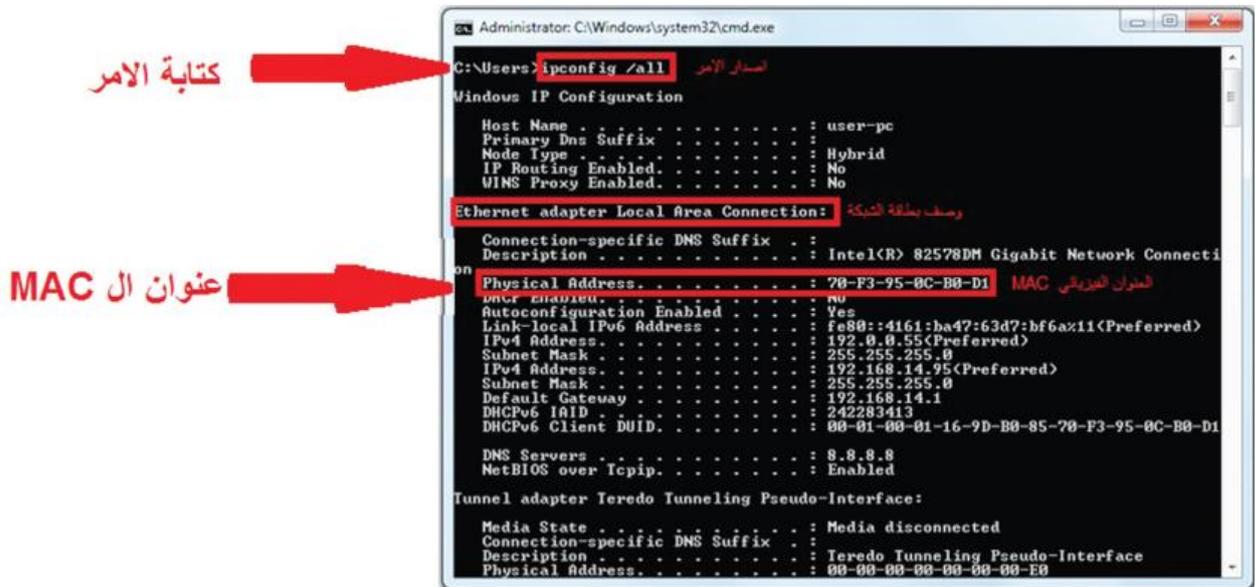
(ج) 8C – DC – D4 – 43 – 37 – EF

## تحديد عنوان Mac على جهازك في نظام (Windows)

① نشفل موجه الأوامر عن طريق كتابة الأمر ( cmd ) ، في نافذة التشغيل Run .



② نكتب الأمر ipconfig / all ، ومهمته عرض جميع المعلومات المتعلقة بطاقة واجهة الشبكة ، وإظهار عنوان ال Mac لجهاز الحاسوب.

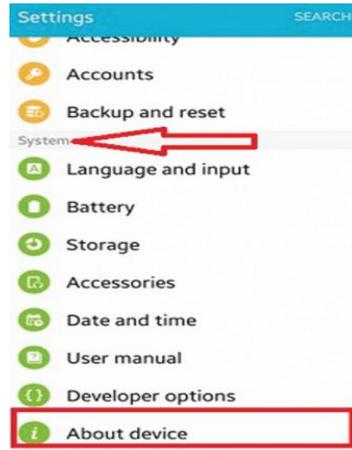


تحديد عنوان Mac على نظام تشغيل الاندرويد على الهواتف الذكية

① الضغط على أيقونة الإعدادات (Settings) ، الموجودة داخل قائمة التطبيقات.



② تظهر قائمة، نختار منها بند حول الجهاز ( About Device ) .



3- ثم نختار من قائمة حول الجهاز بند " الحالة " .

4- في قائمة الحالة (status)، تجد بنداً بوضح به عنوان الـ Mac للجهاز.

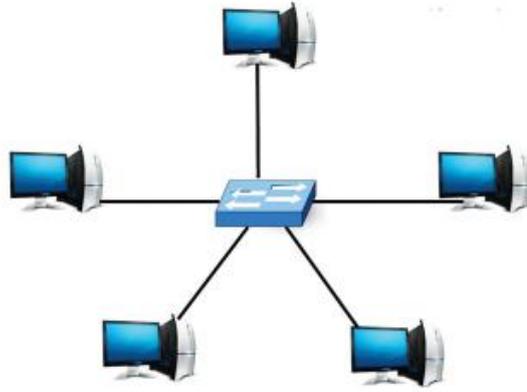


## محول الشبكة المحلية Lan Switch

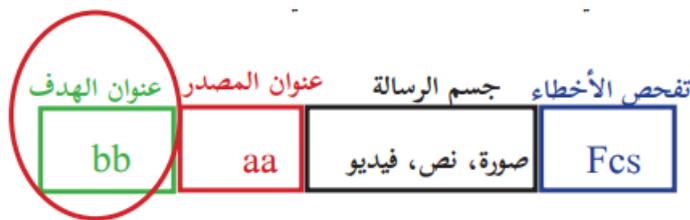
ثانياً

## تعريف

محول الشبكة Switch : هو جهاز يقوم بربط مجموعة أجهزة في شبكة محلية على شكل مخطط نجمي star عبر نقطة مركزية ترتبط بها جميع أجهزة الحاسوب، حيث يقوم بتنظيم مرور البيانات بين الأجهزة على الشبكة المحلية.



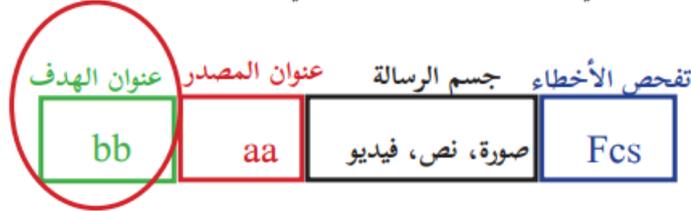
سؤال | ما هي بنية الإطار؟ (ارسم)



- ✓ جسم الرسالة: هي الرسالة نفسها (صورة، نص، فيديو).
- ✓ عنوان المصدر: وتعني الرسالة من أي جهاز خارجة.
- ✓ عنوان الهدف: وتعني الرسالة الى أي جهاز ذاهبة.
- ✓ تفحص الأخطاء: وتعني تفحص الأخطاء في مرحلة انتقال الرسالة.

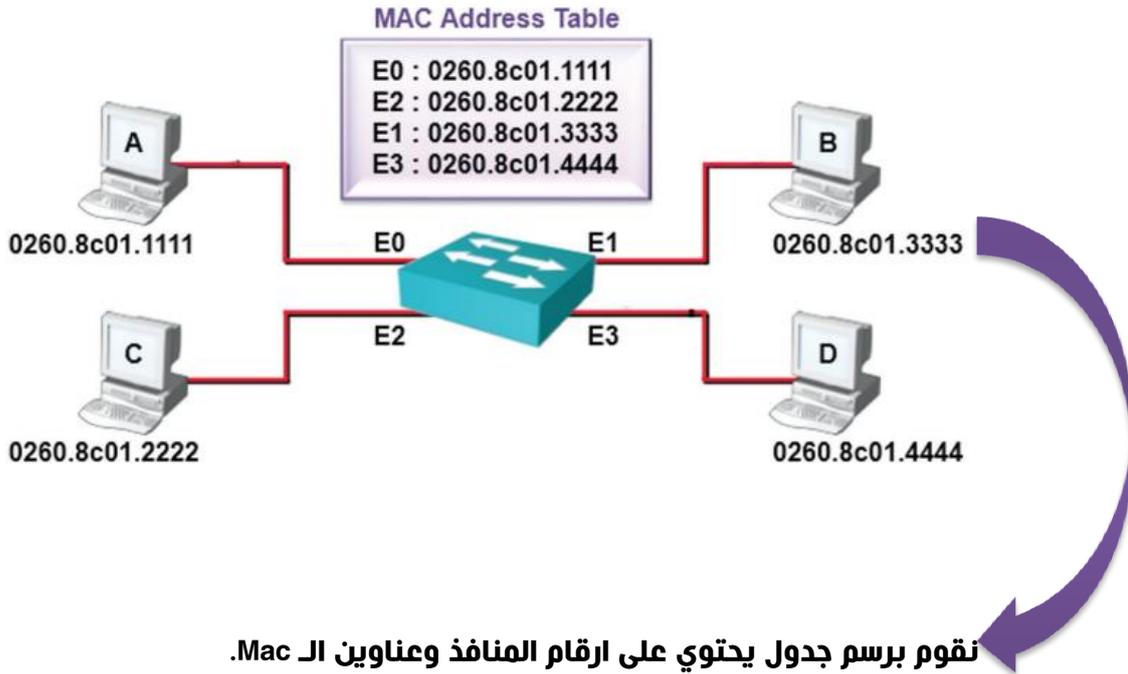
سؤال | كيف يعمل محول الشبكة ؟ Switch

① يقوم الجهاز المصدر (مرسل الرسالة) ببناء الإطار وإرساله للمحول.



② تقوم محولات الشبكة بتحويل الرسالة للجهاز "الهدف" عبر المنفذ المناسب بناء على الحقل الذي يحتوي على عنوان الـ Mac الهدف الموجود في بداية الرسالة (الإطار).

③ يوجد داخل كل محول جدول يربط عناوين Mac بأرقام المنافذ المتصلة بها .



نقوم برسم جدول يحتوي على ارقام المنافذ وعناوين الـ Mac.

عنوان الـ Mac	رقم المنفذ
0260.8c01.1111	E0
0260.8c01.3333	E1
0260.8c01.2222	E2
0260.8c01.4444	E3

سؤال | كيف يتم تعبئة جدول عناوين الـ Mac داخل المحول ؟

① يستخدم المحول العنوان الموجود في حقل عنوان " Mac المصدر " الموجود في بداية الإطار للتعرف على مواقع الأجهزة في الشبكة.



② وعندما يستقبل المحول أول رسالة من جهاز الحاسوب، يتعرف مباشرة على عنوان الـ Mac الخاص به ، ويضيفه داخل جدول العناوين مقترناً مع رقم المنفذ الذي أتت منه الرسالة.

عنوان الـ Mac	رقم المنفذ
0260.8c01.1111	E0
0260.8c01.3333	E1
0260.8c01.2222	E2
0260.8c01.4444	E3

سؤال | ماذا يستفيد المحول من حقل تفحص الإخطاء (FCS) الموجود في ذيل الإطار؟

- 1- للتأكد من صلاحية الإطار خوفاً من أي تغيير حدث للإطار في الطريق بسبب التشويش.
- 2- حيث يتم التخلص من الإطار ، إذا كانت النتيجة بأنه غير صالح من قبل محول الشبكة.

سؤال | كيف يتخذ المحول Switch القرار المناسب لتحويل الرسالة للمنفذ الصحيح؟

بالاعتماد على "عنوان الهدف" الموجود في رأس الرسالة ( الإطار).

سؤال | لماذا يتم تصنيف عنوان الـ Mac كعنوان فيزيائي ؟

لأنه يتم إنشاؤه من قبل الشركة المصنعة بشكل فيزيائي على بطاقة واجهة الشبكة.

## أسئلة الدرس

### صفحة 43 من الكتاب



#### السؤال الأول |

1- كم عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها عنوان الـ Mac ؟ وكيف يتم تمثيله بأنظمة التشغيل ؟

عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها عنوان الـ Mac = 48 ، ويمثل بالنظام السداسي عشري حيث تمثل كل 4 خانات ثنائية برقم سداسي عشري ، فتصبح عدد الخانات في النظام السداسي عشري له  $12 = 4/48$  ، كما في المثال الآتي :

7D-DF-D3-32-56-ED

2 - لماذا يتم تصنيف عنوان الـ Mac كعنوان فيزيائي؟

يصنف عنوان Mac كعنوان فيزيائي لأنه يتم إنشاؤه من قبل المصنع بشكل فيزيائي على بطاقة واجهة الشبكة.

3- ما وظيفة بطاقة الشبكة الموجودة في جهاز الحاسوب؟

وظيفة بطاقة واجهة الشبكة : أداة تربط جهاز الحاسوب بالوسيط لإرسال واستقبال البيانات.

4- ماذا يستفيد المحول switch من حقل FCS الموجود في ذيل الإطار؟

للتأكد من صلاحية الإطار خوفاً من أي تغيير حدث للإطار في الطريق بسبب التشويش ، حيث يتم التخلص من الإطار ، إذا كانت النتيجة بأنه غير صالح من قبل محول الشبكة.

5- كيف يتخذ المحول Switch القرار المناسب لتحويل الرسالة للمنفذ الصحيح؟

بالاعتماد على "عنوان الهدف" الموجود في رأس الرسالة ( الإطار).

6- كيف يقوم المحول Switch بتعبئة جدول عناوين الـ Mac ؟

عند استقبال المحول لأول رسالة من جهاز الحاسوب ، يتعرف مباشرة على عنوان Mac الخاص به ، ويضيفه داخل جدول العناوين مقترنا مع المنفذ الذي أتت منه الرسالة ( الإطار ) .

## أسئلة وزارية خاصة بالدرس الأول طبقة ربط البيانات

السؤال الأول | اختر الإجابة الصحيحة

1. ماذا يسمى تنسيق الرسالة في طبقة ربط البيانات ؟

- أ- إطار      ب- بيانات      ج- قطعة      د- حزمة

2. كم عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها العنوان الفيزيائي؟

- أ - 16 بت      ب- 32 بت      ج- 48 بت      د- 64 بت

3. ماذا يسمى نظام العنونة الفيزيائية والذي يكون فريداً على مستوى بطاقات الشبكة في العالم؟

- أ - Port Address      ب- Mac Address      ج- IP Address      د- Email Adress

4. ما الجهاز الذي يقوم بتنظيم مرور البيانات بين الأجهزة على الشبكة المحلية؟

- أ - محول الشبكة Switch      ب- كرت الشبكة NIC      ج- الإطار Frame      د- الموجه Router

5. نظام العنونة الفيزيائية يتم إنشاؤه من قبل:

- أ - مصمم الشبكة      ب- المبرمج      ج- المستخدم      د- المصنع

6. إذا كانت نتيجة فحص الإطار باستخدام FCS انه غير صالح ، فإن محول الشبكة يقوم بـ :

- أ - إعادة إرساله للمصدر      ب- التخلص منه      ج- متابعة الإرسال      د- تخزينه داخل الجدول

7. الجهاز الذي يقوم بربط مجموعة من الأجهزة في الشبكة المحلية على شكل مخطط نجمي star

- أ - Switch      ب- Router      ج- Server      د- Mac

8. ما عدد العناوين التي يستطيع أن يعطيها عنوان Mac ؟

- أ -  $2^{56}$       ب-  $2^{48}$       ج-  $2^{32}$       د-  $2^{16}$

9. ما الحقل الذي يستخدمه المحول للتأكد من صلاحية الإطار في طبقة ربط البيانات؟

- أ - عنوان الهدف      ب- عنوان المصدر      ج- جسم الرسالة      د- تفحص الأخطاء

10. كم خانة تخصص لكل عنصر من عناصر النظام السادس عشر لتمثيله بالنظام الثنائي؟

- أ - 4      ب- 8      ج- 12      د- 16

11. للتحويل من النظام الثنائي الى السادس عشر ، نقسم العدد الثنائي الى مجموعات ذات خانة ..... .

- أ - ثنائية      ب- رباعية      ج- سداسية      د- ثمانية

12. ما أكبر رقم في النظام السادس عشر؟

- أ - 9      ب- 10      ج- F      د- 16

13. ما الأمر المستخدم لفتح موجه الأوامر في نظام تشغيل ويندوز؟

- أ- IP      ب- Open      ج- CMD      د- Ping

14. ما العدد الثنائي المكافئ للعدد العشري 10 (31) ؟

- أ-  $(11111)_2$       ب-  $(11110)_2$       ج-  $(10111)_2$       د-  $(10000)_2$

15. ما العدد الثنائي المكافئ للعدد 16 (A) ؟

- أ-  $(0111)_2$       ب-  $(1110)_2$       ج-  $(1010)_2$       د-  $(1000)_2$

16. ما قيمة العدد 16 (A7) في النظام الثنائي؟

- أ- 01111010      ب- 10100111      ج- 11100101      د- 01011110

السؤال الثاني |

1- ارسم تنسيق الرسالة ( الإطار ) في طبقة ربط البيانات ، وعلل احتواء الرسالة على حقل FCS .

2- ما هو عنوان الـ Mac وكيف تحصل عليه أجهزة الشبكة ؟

3- ما الفرق بين نظام العنوان الفيزيائي ونظام العنوان المنطقي ؟

4- حول الأعداد الى مكافئها فيما يأتي :

أ -  $(1110)_2 = ( \quad )_{10}$  .

ب-  $(10011010)_2 = ( \quad )_{16}$  .

ج-  $(128)_{10} = ( \quad )_{16}$  .

د -  $(25)_{10} = ( \quad )_2$  .

هـ -  $(A69)_{16} = ( \quad )_{10}$  .

5- ما المقصود بالإطار ( Frame ) ؟

6- كيف يعمل المحول Switch بتعبئة عناوين Mac ؟

7- لديك البيانات الآتية ( B8q6FΔ١٥q3D7 ) ، مثل هذه البيانات بالصيغ الثلاث لعنوان فيزيائي ( Mac ).

8 - تأمل بنية الرسالة ( الإطار ) الآتية ، ثم اجب :



أ) الى ماذا يشير الرقم ( 1 ) ؟

ب) ما وظيفة الحقل المشار إليه بالرقم ( 2 ) ؟

ج) ما وظيفة الأمر ( cmd ) داخل نافذة التشغيل ( Run )

9- وضح بالرسمه اليه توصيل محول الشبكة Switch داخل شبكة محلية ؟

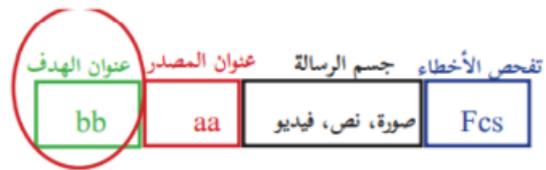
## الإجابات النموذجية للدرس الأول

### السؤال الأول : أسئلة الاختيار من متعدد

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
أ	د	ب	أ	ب	د	أ	ب	ج	أ
				16	15	14	13	12	11
				ب	ج	أ	ج	ج	ب

### السؤال الثاني :

①



للتأكد من صلاحية الإطار خوفاً من أي تغيير للإطار في الطريق بسبب التشويش.

② هو أحد أنظمة العنونة الفيزيائية يتم إنشاؤه من قبل المصنع بشكل فيزيائي على بطاقة الشبكة عند إنتاجها ويكون هذا العنوان فريداً على مستوى جميع بطاقات الشبكة في العالم.

③ الفيزيائية : نقل البيانات داخل الشبكة الواحدة ويتم إنشاؤه من قبل المصنع.

المنطقية : للتنقل بين الشبكات المختلفة ويرمز له ( IP ).

④

ب (  $(10011010)_2 = (9A)_{16}$  ) .

أ (  $(1110)_2 = (14)_{10}$  ) .

د (  $(11001)_2 = (25)_{10}$  ) .

ج (  $(128)_{10} = (80)_{16}$  ) .

هـ (  $(A69)_{16} = (2665)_{10}$  ) .

5) تسمى تنسيق الرسالة في هذه الطبقة بالإطار (Frame) ، والمقصود بتنسيق الرسالة ( فيديو ، نص ، صورة ) .

6

أ) يستخدم المحول عنوان Mac المصدر للتعرف على مواقع الأجهزة

ب) عندما يستقبل المحول اول رسالة من جهاز الحاسوب يتعرف مباشرة على عنوان الـ Mac و يضيفه داخل جدول العناوين مقترنا مع رقم المنفذ الذي أتت منه الرسالة.

ج) يستخدم المحول حقل FCS لتفحص الأخطاء للتأكد من صلاحية الإطار .

7

B846FA.1043D7

B8:46:FA:10:43:D7

D8-46-FA-10-43-D7

8

أ ) جسم الإطار

ب) تفحص الأخطاء : التأكد من صلاحية الإطار وإتلافه في حالة التشويش.

ج)تشغيل موجه الأوامر.

9

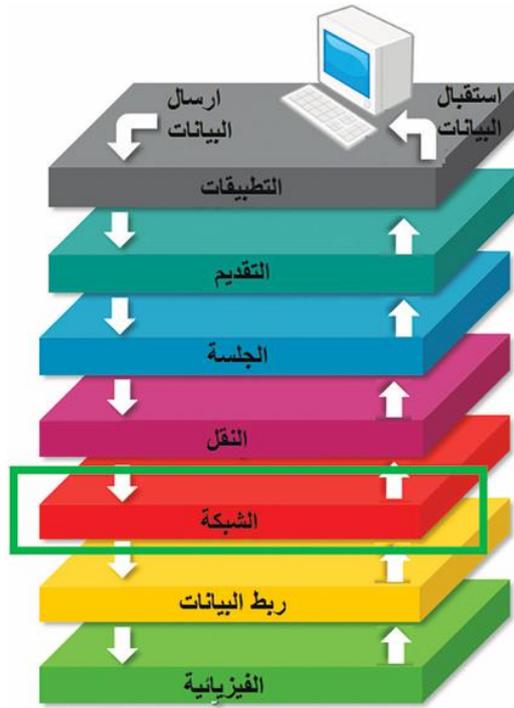
رسمة التوصيل:



الدرس الثاني

الطبقة الثالثة : طبقة الشبكة

تعرفنا في الطبقة الثانية على العنونة الفيزيائية، التي تساعد البيانات في التنقل داخل الشبكة المحلية ، وكذلك تحتاج هذه البيانات إلى نظام عنونة للتنقل بين الشبكات من شبكة محلية إلى شبكة محلية أخرى ، وهذا الدور تقوم به الطبقة الثالثة عن طريق العنونة المنطقية.



تعريف

تعريف الـ IP:

عنوان فريد لكل جهاز على شبكة الاتصال ، يمكنه من التواصل مع أقرانه عبر الشبكات وهو نظام عنونة منطقي ، ويستخدم من قبل الشبكات الأخرى من أجل الوصول إلى الجهاز.

ملحوظة

يسمى تنسيق الرسالة في هذه الطبقة ، بالحزمة (Packet).

ملحوظة

عنوان الـ Mac Address لا يمكن أن يتغير، لكن عنوان IP يتغير .

سؤال | اذكر مهام طبقة الشبكة :

- 1- تنشئ عنواناً منطقياً للتنقل بين الشبكات . مثال عليها IP
- 2- توجيه الرسالة ( الحزمة ) من المصدر الى الهدف عبر الموجهات (Routers).
- 3- حيث يقوم الموجه بتوجيه الرسالة عبر أقصر الطرق اعتماداً على عنوان IP الهدف ، الموجود في رأس الحزمة.

سؤال | ما هو الجهاز الذي يقوم بتوجيه الرسالة في هذه الطبقة ؟

الموجه ( Routers ) .

عنوان IP ( Internet Protocol )

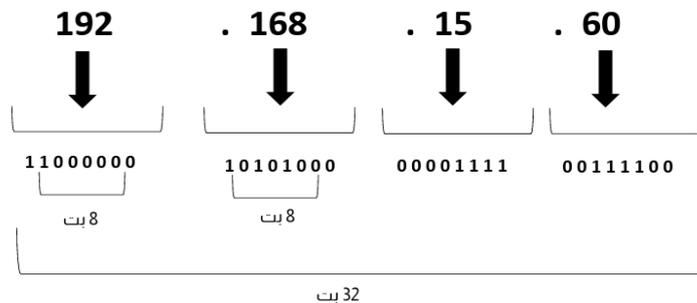
■ يوجد لدينا إصداران لعنوان الـ IP ، وهما الإصدار الرابع ( IPv4 ) ، والإصدار السادس ( IPv6 )

سؤال | ما هو الإصدار السادس IPv6 ؟

- 1- هو عبارة عن إصدار السادس من إصدارات الـ IP .
- 2- حجم الـ IPv6 هو 128 بت .
- 3- يستطيع هذا العنوان ان يعطي  $2^{128}$  عنوان ، وتعتبر هذه العناوين كافية.

سؤال | ما هو الإصدار الرابع IPv4 ؟

- 1- يتكون عنوان الـ IPv4 من 32 بت ( حجمه ) .
- 2- يتكون عنوان الـ IPv4 من أربع خانات وكل خانة حجمها 8 بت .
- 3- يتم تمثيله في نظام التشغيل على هيئة النظام العشري .
- 4- عدد العناوين التي يدعمها عنوان IPv4 من  $2^{32}$  عنوان .



■ ينقسم عنوان الـ IPv4 الى قسمين :

① قسم يمثل عنوان الشبكة الموجود فيها الجهاز.

② قسم يمثل عنوان الجهاز داخل الشبكة.

لو كان عنوان الشبكة الخاص في الـ IPv4 هو : ( 15 . 168 . 192 ) ، فما عنوان الجهاز ، كما موضح بالصورة التالية :

مثال



سؤال | كيف نميز بين عنوان الشبكة وعنوان الجهاز في الـ IP ؟

عن طريق عنوان يسمى قناع الشبكة ( Subnet Mask ).

تعريف

قناع الشبكة :

هو عنوان يتكون من 4 خانات ، تماماً كعنوان الـ IPv4 ويتم استخدام هذا العنوان للتمييز بين الجزء الخاص بعنوان الجهاز و الجزء الخاص بعنوان الشبكة ويتكون قناع الشبكة من الأرقام 0 و 255 فقط.

حيث يستخدم الرقم ( 255 ) لتحديد الجزء الخاص بعنوان الشبكة ، والرقم ( 0 ) لتحديد الجزء الخاص بعنوان الجهاز.

مثال

إذا كان عنوان الـ IP لجهاز هو ( 1 . 20 . 8 . 16 . 192 ) ، وكان قناع الشبكة هو ( 0 . 255 . 255 . 255 ) ، حدد الجزء الخاص بعنوان الشبكة ، والجزء الخاص بعنوان الجهاز.

■ طريقة الحل :

1- نقوم بالنظر الى قناع الشبكة، نجد أن اول 3 مقاطع منه هي 255 ، اذاً أول 3 مقاطع من عنوان الـ IP هي الجزء الخاص بالشبكة .

2- باقي الأجزاء هي خاصة بالجهاز.

إذا، الجزء الخاص بالشبكة هو ( 20 . 168 . 192 ) ، والجزء الخاص بالجهاز هو ( 1 . )

مثال

إذا كان الـ IP لجهاز هو ( 1 . 20 . 168 . 192 ) ، وكان قناع الشبكة هو ( 0 . 0 . 255 . 255 ) ، حدد الجزء الخاص بعنوان الشبكة ، والجزء الخاص بعنوان الجهاز.

■ الحل :

الجزء الخاص بعنوان الشبكة هو ( 192 . 168 ) ، والجزء الخاص بعنوان الجهاز هو ( 1 . 20 )

مثال

إذا كان الـ IP لجهاز هو ( 77 . 2 . 169 . 15 ) ، وكان قناع الشبكة هو ( 0 . 0 . 0 . 255 ) ، حدد الجزء الخاص بعنوان الشبكة ، والجزء الخاص بعنوان الجهاز.

■ الحل :

الجزء الخاص بعنوان الشبكة هو ( 15 ) ، والجزء الخاص بعنوان الجهاز هو ( 77 . 2 . 169 )

سؤال | كم عنواناً موجوداً في شبكة قناعها :

1- ( 0 . 255 . 255 . 255 ) =  $2^8$  ، ويساوي 256 عنواناً

2- ( 0 . 0 . 255 . 255 ) =  $2^{16}$  ، ويساوي 65 . 536 عنواناً

3- ( 0 . 0 . 0 . 255 ) =  $2^{24}$  ، ويساوي 16 . 777 . 216 عنواناً

سؤال | كيف قمنا بحساب العناوين الموجودة في شبكة معينة بناء على قناعها ؟

نحسب كم Bit يحتوي الجزء الخاص بالأجهزة ، في الفرع رقم ( 1 ) ، الجزء الخاص بالأجهزة هو الـ ( 0 ) ، والذي يحتوي على ( 8 بت ) ، إذاً  $2^8$  وهكذا نحسب القيمة لجميع الأفرع .

## كيف يحصل الجهاز على عنوان الـ IP ؟

■ هناك طريقتان :

- ① ان يقوم المستخدم بتكوين العنوان بطريقة يدوية.
- ② ان يحصل الجهاز على عنوان بطريقة تلقائية ، وبهذه الطريقة يجب وجود جهاز في الشبكة يقدم خدمة تسمى بالـ ( DHCP ) .. ( بروتوكول اعدادات المضيف الديناميكية ) .

سؤال | كيف يحصل الجهاز على عنوان الـ IP بطريقة تلقائية ؟

يوجد جهاز يقدم هذه الخدمة يسمى DHCP (بروتوكول اعدادات المضيف الديناميكية) ، وغالبا ما تكون هذه الخدمة موجودة في ا لموجه ( Router ) الموجود في المؤسسة أو المنزل ، حيث يكون لدى الخادم مجموعة من العناوين يقوم بتوزيعها بشكل تلقائي على أجهزة الشبكة التي تطلب هذه الخدمة.

سؤال | كيف نختار بين الطريقتين ؟

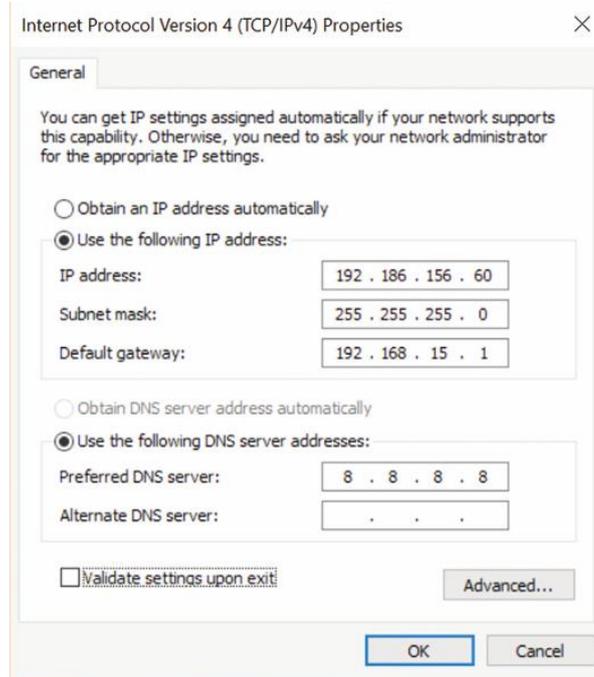
- 1- اذا كانت طبيعة عمل الجهاز هي طلب خدمة من الشبكة : فإن طريقة التكوين التلقائي ( الطريقة الثانية ) هي المناسبة ، مثال عليها : ( كتصفح الإنترنت).
- 2- اذا كانت طبيعة عمل الجهاز هي توفير خدمة على الشبكة : فإن طريقة التكوين اليدوي ( الطريقة الأولى ) هي المناسبة ، مثال عليها : ( الطابعة توفر خدمة على الشبكة ) .

سؤال | اذكر خطوات تكوين عنوان الـ IP بشكل يدوي في الـ Windows :

- 1- اذهب لقائمة ابدأ ، ثم اختر من القائمة بند " لوحة التحكم " ( Control Panel ) .
- 2- من قائمة " لوحة التحكم " ، اختر بند مركز الشبكة والمشاركة .
- 3- من قائمة " مركز الشبكة والمشاركة " ، اختر بند تغيير إعدادات المحول .
- 4- من قائمة " تغيير إعدادات المحول " ، اختر بند اتصال الشبكة المحلية.

5- تظهر على الشاشة نافذة اتصال الشبكة المحلية ( Local area connection ) ، من هذه النافذة .. اذهب لخيار الخصائص ، ومنه اختار بند ( Internet Protocol Version 4 ( TCP / IPv4 ) .

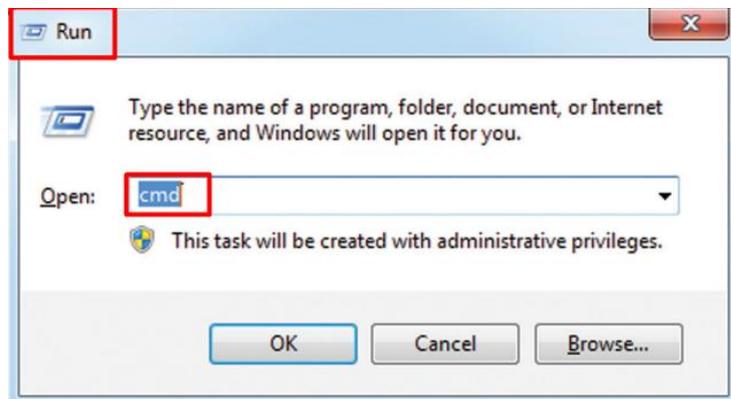
6- يظهر على الشاشة نافذة الـ ( TCP/IPv4 ) الإعدادات الافتراضية لنظام الـ Windows هو اعداد العنوان التلقائي .



7- يمكنك اختيار الاعداد اليدوي لتعين عنوان ثابت .

### سؤال | اذكر خطوات معرفة عنوان الـ IP لجهاز الحاسوب :

1- نشغل موجه الأوامر عن طريق كتابة الأمر ( CMD ) ، في نافذة التشغيل Run .



2- نكتب الأمر ( ipconfig ) ، مهمته لمعرفة عنوان الـ IP للجهاز ، وقناع الشبكة ، والبوابة الافتراضية.

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection 2:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::94b9:657c:6030:455c%11
    IPv4 Address. . . . . : 10.0.0.30
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.0.0.138

C:\>
```

✓ حيث ان :

1- ( 10 . 0 . 0 . 30 ) هو عنوان الـ IP للجهاز ( IPv4 ) .

2- ( 255 . 255 . 255 . 0 ) هو قناع الشبكة ( Subnet Mask ) .

3- ( 10 . 0 . 0 . 138 ) هو عنوان البوابة الافتراضية ( Default Gateway ) .

سؤال | ما هو عنوان البوابة الافتراضية ؟ ( Default Gateway )

هو عنوان الموجه ( Router ) ، الذي يعدّ البوابة الافتراضية للجهاز للخروج خارج الشبكة الداخلية ، والوصول لشبكة الإنترنت.

سؤال | ما مهمة الأمر Ping في موجة الأوامر ؟

لفحص الاتصال مع عنوان الـ IP اعلى الشبكة .

■ فحص الاتصال مع عنوان الـ IP متصل بالشبكة:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\hp>ping 10.110.21.1

Pinging 10.110.21.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=12ms TTL=255
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=9ms TTL=255
Reply from 10.110.21.1: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 10.110.21.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 5ms

C:\Users\hp>
```

فحص الاتصال مع عنوان الـ IP غير متصل بالشبكة:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\hp>ping 10.110.21.0

Pinging 10.110.21.0 with 32 bytes of data:
Reply from 10.110.21.131: Destination host unreachable.

Ping statistics for 10.110.21.0:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

C:\Users\hp>_
```

سؤال | بالاعتماد على الصورة التالية اجب عما يلي :

```
Connection-specific DNS Suffix . :
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::bad4:e422:49c6:e5f5%14
1 IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.10
2 Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
3 Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
```

سؤال | ما هو عنوان الـ IP ؟

192 . 168 . 1 . 10

سؤال | ما هو قناع الشبكة ؟

255 . 255 . 255 . 0

سؤال | ما هو عنوان البوابة الافتراضية أو عنوان جهاز الشبكة ( Router ) ؟

192 . 168 . 1 . 1

سؤال | ماذا تمثل الأرقام ( 1 / 2 / 3 ) التي في الصورة ؟

1- عنوان الـ IP للجهاز .

2- عنوان قناع الشبكة .

3- عنوان البوابة الافتراضية ( عنوان جهاز الشبكة ) .

سؤال | اقترح عنواناً IP بنفس هذه الشبكة ؟

أولاً ، نذهب الى قناع الشبكة نجد ان قناع الشبكة يحتوي على 3 مقاطع تحتوي قيم (255) ، اذا عنوان الشبكة في ال IP هو أول 3 مقاطع وهي ( 1 . 168 . 192 ) ، اذا سيكون عنوان ال IP المقترح يحتوي نفس عنوان الشبكة ، لكن نغير اخر مقطع مثلاً : ( 55 . 1 . 192 ) .

## الموجهات Routers

■ يعد اهم أجهزة الشبكة التي تعمل في الطبقة الثالثة (طبقة الشبكة) .

سؤال | ما أهمية الأمر Tracert في موجه الأوامر ؟

معرفة كم موجه يقوم بتوجيه الرسالة وصولاً لموقع الهدف.

سؤال | ما نتيجة تنفيذ الأمر `tracert www.moeh.edu.ps` على موجه سطر الأوامر ؟ ( وازري )

معرفة عدد الموجهات التي تقوم بتوجيه الرسالة وصولاً لموقع ([www.moeh.edu.ps](http://www.moeh.edu.ps))

سؤال | ما هي خدمة ال DNS ؟

تقوم خدمة ال (DNS) بإعطائنا عنوان ال IP لأسم الموقع ، مثال : ([www.google.com](http://www.google.com))

سؤال | ما هي مهمة أو هدف جهاز الموجه ( Router ) ؟

تحويل الرسالة بين الشبكات اعتماداً على العنوان الموجود في الرسالة ( الحزمة ) وصولاً لجهاز الهدف.

سؤال | ما مهمة الموقع التالي : ([www.visualroute.com](http://www.visualroute.com))

تتبع مسار الرسالة من جهاز المصدر الى جهاز الهدف ، ولكن بواجهة رسومية .

## لماذا نحتاج لكل من العنونة الفيزيائية والمنطقية

✓ كما تعلمنا ان الطبقة الثانية توفر نظام عنونة فيزيائي ( Mac ) وهو عنوان محلي ، والطبقة الثالثة توفر نظام عنونة منطقي ( IP ) ، الذي يساعدنا في توجيه الرسالة بين الشبكات .

## سؤال | نحن بحاجة لنظامي عنونة ، اذكرهما :

- 1- نظام عنونة منطقي ( IP ) : وهو عنوان ثابت لا يتغير على طول المسار بين المصدر والهدف داخل الشبكة.
- 2- نظام عنونة فيزيائي ( MAC ) : هو عنوان يتغير بين كل مرحلة وأخرى ، ويدل على العنوان التالي في الطريق.

## سؤال | جهاز بعنوان ( 2 . 3 . 168 . 192 ) يود ارسال رسالة لجهاز بعنوان ( 2 . 4 . 168 . 192 ) ، قناع الشبكة لكلا الجهازين ( 0 . 255 . 255 . 255 ) ، هل الجهازان موجودان في نفس الشبكة ؟

لمعرفة اذا كان الجهازان موجودان على نفس الشبكة فيجب ان يكون لهما نفس عنوان الشبكة عن طريق قناع الشبكة . و بما ان عدد الـ (255) في قناع الشبكة مكون من 3 مقاطع ، اذا عنوان الشبكة هو أول 3 مقاطع اذا :

- الشبكة للجهاز الأول 192 . 168 . 3

- عنوان الشبكة للجهاز الثاني 192 . 168 . 4

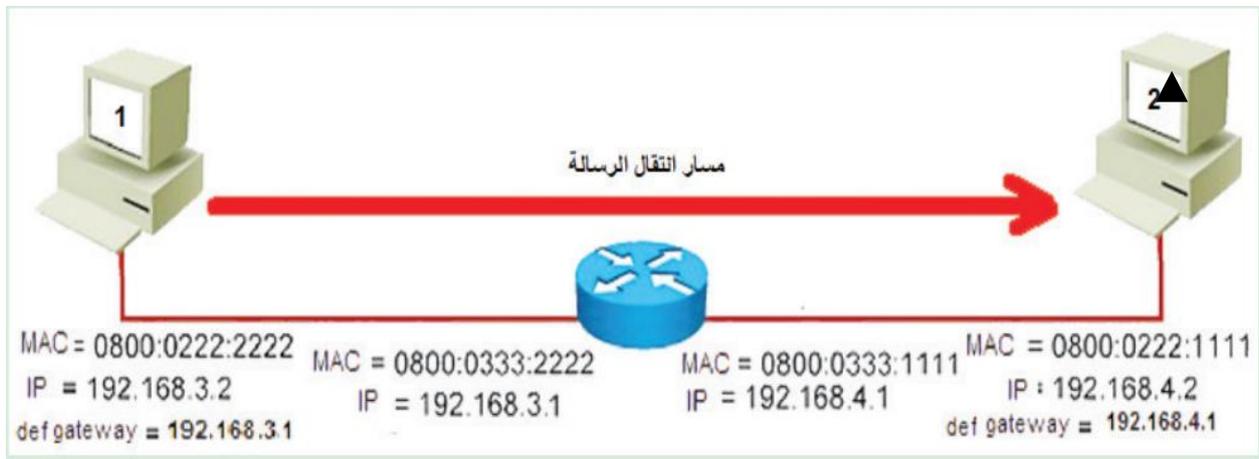
✓ اذا فإن الجهازين ليسا على نفس الشبكة ، ولا يمكن إرسال رسالة بين الجهازين

## سؤال | اذا اردت إرسال رسالة بين الجهازين ماذا نفعل ؟

يجب وصل الجهازين مع جهاز موجه ( Router ) لتوجيه الرسالة بين الشبكتين المختلفتين ، حيث يحتوي الموجه على منفذين احدهما ينتمي للشبكة الأولى والأخر ينتمي للشبكة الثانية ، ويكون هذان العنوانان البوابة الافتراضية لجميع الأجهزة كل في شبكته.

## تتبع انتقال الرسالة من جهاز المصدر الى الهدف ( شبكة مختلفة )

- أراد الجهاز (1) الذي يحمل عنوان الـ IP ( 2 . 3 . 168 . 192 ) إرسال رسالة الى جهاز (2) الذي يحمل عنوان الـ IP ( 2 . 4 . 168 . 192 ) عبر الشبكة ، اذا علمت ان قناع الشبكة لكلا الجهازين هو ( 0 . 255 . 255 . 255 ) .
- في هذه الحالة كل جهاز ينتمي الى شبكة مختلفة ، لأن عنوان الشبكة هو أول 3 مقاطع من عنوان الـ IP ، بالوضع الطبيعي لا يمكن إرسال رسالة بين الجهازين لأن كل جهاز ينتمي الى شبكة مختلفة.
- لحل هذه المشكلة نقوم بوصل الجهازين بجهاز راوتر وهكذا يتم حل المشكلة ويمكن إرسال البيانات.



## ■ توضيح كيف يعمل جهاز الراوتر على إرسال البيانات لجهازين ينتمي كل منهما على شبكة مختلفة:

① يحتوي الراوتر على عدد من المنافذ ، وعند وصل الجهازين بالمنفذين ، يصبح كل منفذ منتمي لشبكة الجهاز الموصول به وعليه :

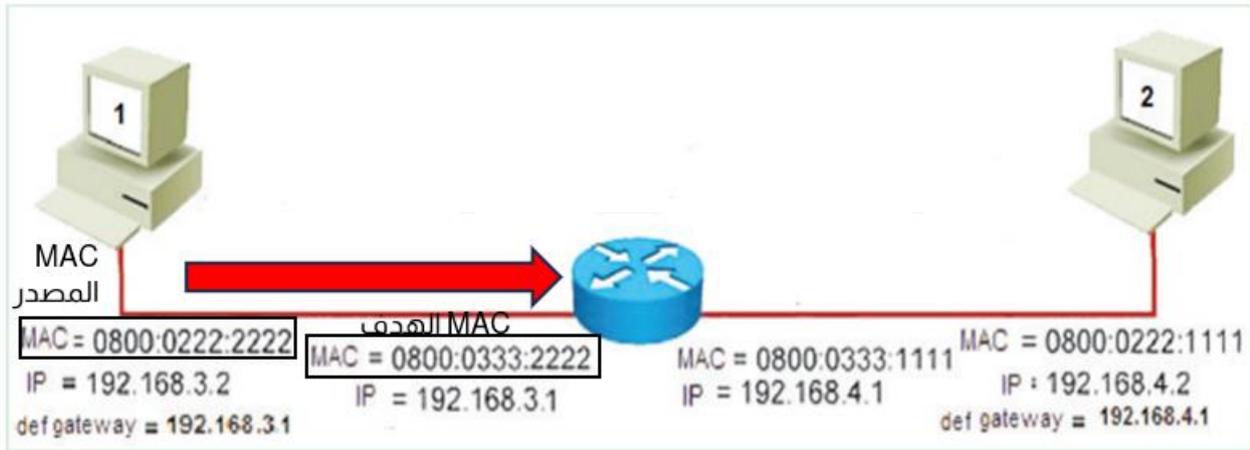
- فإن لكل منفذ عنوان IP ( البوابة الافتراضية ) خاصة به .  
لاحظ في الصورة السابقة ان البوابة الافتراضية الخاصة بالجهاز ( 1 ) هي : ( 1 . 3 . 168 . 192 ) ، وهي تشترك مع الجهاز ( 1 ) بعنوان الشبكة الخاص به . ( 3 . 168 . 192 ) وكذلك الجهاز رقم ( 2 )

② أيضا كل منفذ من منافذ الراوتر يحتوي على عنوان (MAC) خاص به .

3- الان الرسالة سوف تسلك 3 مراحل :

المرحلة الأولى:

تذهب الرسالة من الجهاز رقم ( 1 ) الى المنفذ الأول للراوتر ، حيث ان في كل مرحلة يبقى عنوان IP المصدر والهدف ثابتا ، ويتغير عنوان Mac المصدر والهدف .



IP المصدر : ( 192 . 168 . 3 . 2 )

IP الهدف : ( 192 . 168 . 4 . 2 )

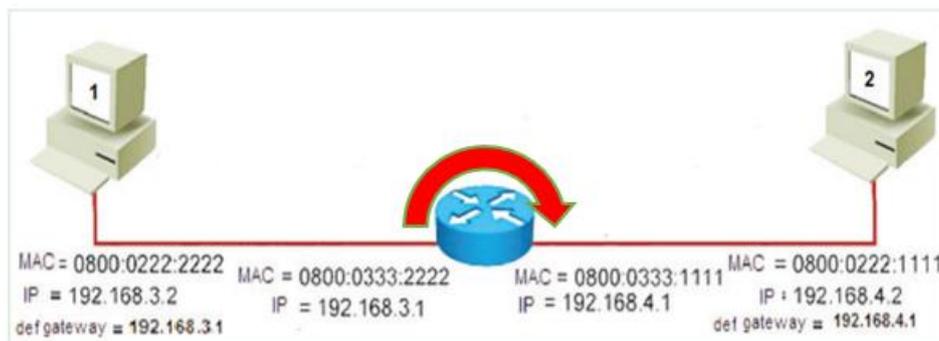
MAC المصدر : ( 0800 : 0222 : 2222 )

MAC الهدف : ( 0800 : 0333 : 2222 ) ← ( في المرحلة القادمة ستكون MAC المصدر )

عنوان البوابة الافتراضية : ( 192 . 168 . 3 . 1 )

المرحلة الثانية :

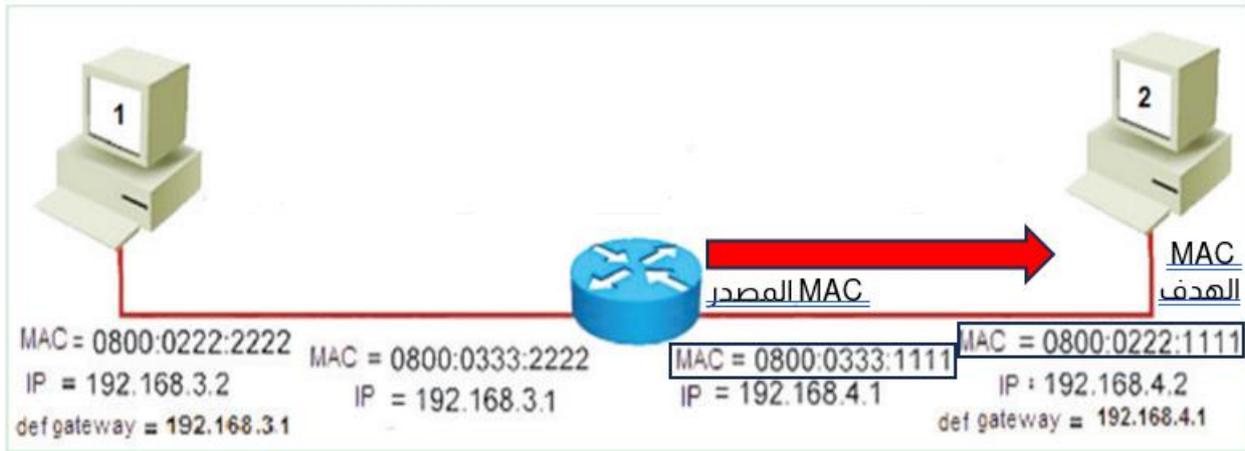
هذه المرحلة تتم داخل الراوتر ، من المنفذ الأول الى المنفذ الثاني حيث ، يتفحص الموجه عنوان IP الهدف في الرسالة ، ويجد انه ينتمي الى الشبكة ( 192 . 168 . 4 ) وعليه يأخذ القرار بتوجيه الرسالة للمنفذ الثاني ، لأن هذا المنفذ ينتمي الى هذه الشبكة ( 192 . 168 . 4 . 1 ) .



- IP المصدر : ( 192 . 168 . 3 . 2 ) ← ( يكون نفسه في كل مرحلة )
- IP الهدف : ( 192 . 168 . 4 . 2 ) ← ( يكون نفسه في كل مرحلة )
- MAC المصدر : ( 0800 : 0333 : 2222 ) ← ( نفسه MAC الهدف في المرحلة السابقة )
- MAC الهدف : ( 0800 : 0333 : 1111 ) ← ( عنوان MAC لمنفذ الراوتر الثاني )

### المرحلة الثالثة :

تذهب الرسالة من المنفذ الموجه الثاني الى الجهاز رقم ( 2 ) ، حيث ان في كل مرحلة يبقى عنوان IP المصدر والهدف ثابتا ، ويتغير عنوان Mac المصدر والهدف .



- IP المصدر : ( 192 . 168 . 3 . 2 ) ← ( يكون نفسه في كل مرحلة )
- IP الهدف : ( 192 . 168 . 4 . 2 ) ← ( يكون نفسه في كل مرحلة )
- MAC المصدر : ( 0800 : 0333 : 1111 ) ← ( نفسه MAC الهدف في المرحلة السابقة )
- MAC الهدف : ( 0800 : 0222 : 1111 )
- عنوان البوابة الافتراضية : ( 192 . 168 . 4 . 1 )

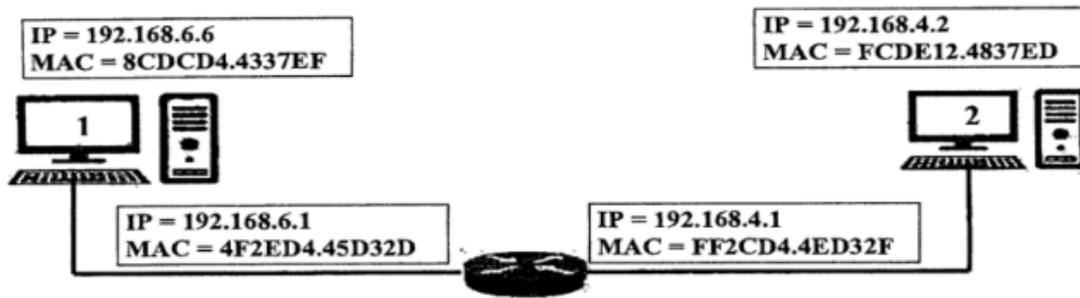
### ملحوظة

- في داخل جهاز الحاسوب عنوان الـ MAC ثابت ولا يمكن تغييره ، اما عنوان الـ IP يتغير .
- في داخل الشبكة عنوان الـ MAC يتغير في كل مرحلة ، اما عنوان الـ IP ثابت في كل المراحل لا يتغير .

سؤال | جهاز حاسوب موجود في مدينة الناصرة بعنوان ( 1 . 2 . 168 . 192 ) يريد إرسال رسالة لجهاز موجود في مدينة يافا بعنوان ( 2 . 3 . 168 . 192 ) ، قناع الشبكة لكلا الجهازين ( 0 . 255 . 255 . 255 ) ،  
وضح كيف يمكن ربط الجهازين ؟ ( وازري )

يتم الربط بينهما بجهاز راوتر لأنهما ليس على نفس الشبكة .

سؤال | في الشكل الاتي يتم توجيه رسالة بين جهازين في شبكتين مختلفتين ، حيث الموجه على منفذين احدهما ينتمي للشبكة الأولى والأخر ينتمي للشبكة الثانية . وضح كيف سيكون مسار الرسالة من الجهاز ( 1 ) الى الجهاز ( 2 ) عبر الموجه ، مع تحديد عناوين IP و MAC في كل مرحلة . ( وازري )



المرحلة الأولى :

IP المصدر	IP الهدف	MAC المصدر	MAC الهدف
192 . 168 . 6 . 6	192 . 168 . 4 . 2	8CDCD4 . 4337EF	4F2ED4 . 45D32D

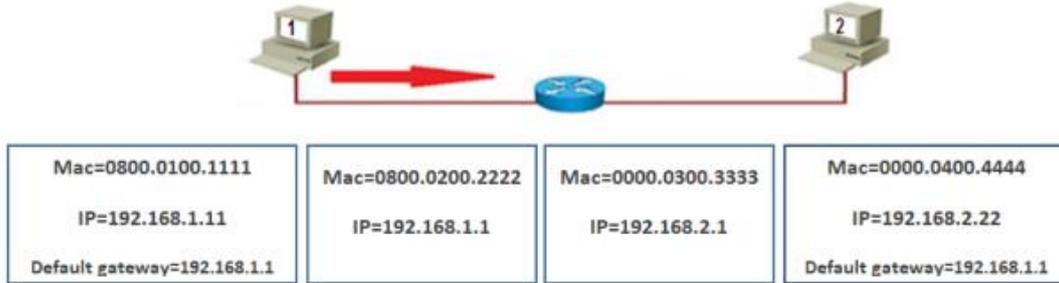
المرحلة الثانية :

يتفحص الموجه عنوان IP الهدف ، ويجد انه ينتمي الى الشبكة ( 2 . 168 . 4 . 192 ) وعليه يأخذ القرار بتوجيه الرسالة للمنفذ الثاني .

المرحلة الثالثة :

IP المصدر	IP الهدف	MAC المصدر	MAC الهدف
192 . 168 . 6 . 6	192 . 168 . 4 . 2	. FF2CD4 . 4ED32F	FCDE12 . 4837ED

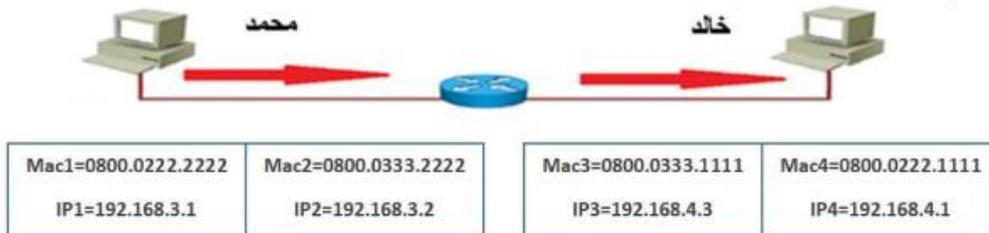
سؤال | أجب عما يأتي : وضح المرحلة الأولى لإرسال الرسالة من الجهاز رقم ( 1 ) إلى الجهاز رقم ( 2 ) ، مستعينا بالشكل ادناه . ( وازري )



المرحلة الأولى :

المصدر IP	الهدف IP	المصدر MAC	الهدف MAC
192 . 168 . 1 . 11	192 . 168 . 2 . 22	0800 . 0100 . 1111	0800 . 0200 . 2222

سؤال | أراد محمد أن يرسل رسالة إلى خالد عبر الشبكة ، فإذا علمت ان قناع الشبكة لكلا الجهازين الخاصين بهما هو ( 0 . 255 . 255 . 255 ) أجب عن الأسئلة الآتية : ( وازري )



( أ ) ما اسم الجهاز الذي يربط بين جهاز محمد وخالد ؟

الموجه ( Router )

( ب ) كم عدد الأجهزة التي يمكن ربطها بالشبكة التي ينتمي لها جهاز خالد ؟

$2^8 = 256$

( ج ) ما هو عنوان الشبكة التي ينتمي لها جهاز محمد ؟

192 . 168 . 3 . 2

( د ) هل جهاز محمد وخالد على نفس الشبكة ، مع التوضيح ؟

لا ، لان عنوان IP للشبكة التي ينتمي اليها محمد تختلف وهو ( 192 . 168 . 3 ) ، بينما عنوان IP للشبكة التي ينتمي لها خالد هو ( 192 . 168 . 4 ) .

سؤال | قارن بين عنوان MAC و IP من حيث : ( نظام العنونة ، عدد الخانات الثنائية ، عدد العناوين ، نظام العد المستخدم ، الطبقات التي يخدمها ) . " وزاري "

عنوان IP	عنوان MAC	وجه المقارنة
منطقي	فيزيائي	نظام العنونة
32 بت	48 بت	عدد الخانات الثنائية
232	248	عدد العناوين
العشري	السادس عشري	نظام العد المستخدم
الطبقة الثالثة / طبقة الشبكة	الطبقة الثانية / ربط البيانات	الطبقات التي يخدمها

سؤال | قارن بين محول الشبكة المحلية ( Switch ) ، والموجه ( Router ) من حيث : ( الوظيفة ، الطبقات التي يخدمها ) ؟ " وزاري "

Router	Switch	وجه المقارنة
الربط بين شبكتين مختلفتين (الشبكة الداخلية والوصول لشبكة الإنترنت).	1. ربط مجموعة أجهزة في شبكة محلية. 2. تنظيم مرور البيانات بين الأجهزة على الشبكة المحلية.	الوظيفة
الطبقة الثالثة / طبقة الشبكة	الطبقة الثانية / ربط البيانات	الطبقات التي يخدمها

سؤال | قارن بين العنونة المنطقية و الفيزيائية من حيث : ( الطبقة ، الوظيفة ، العنوان المستخدم ، تنسيق الرسالة ) . " وزاري "

العنونة المنطقية	العنونة الفيزيائية	وجه المقارنة
نقل البيانات بين الشبكات المختلفة	نقل البيانات داخل الشبكة المحلية.	الوظيفة
طبقة الشبكة	طبقة ربط البيانات	الطبقة التي توجد فيها
حزمة	إطار	تنسيق الرسالة
عنوان IP	عنوان MAC	مثال

أسئلة الدرس  
صفحة 58 من الكتاب



1 ( كم عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها كل من IPv6 و IPv4 ؟

عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها IPv4 هي 32 ، وعدد الخانات الثنائية التي يتكون منها IPv6 هي 128

2 ( كيف يتم التمييز بين جزء عنوان الشبكة وجزء الجهاز ، في عنوان الـ IP ؟ دعم إجابتك بأمثلة.

التمييز بين جزء عنوان الشبكة وجزء الجهاز في عنوان IP : من خلال قناع الشبكة ( Subnet Mask ) المكون من 4 خانات ، حيث يستخدم الرقم ( 255 ) في قناع الشبكة لتحديد الجزء الخاص بعنوان الشبكة ، وما تبقى يكون الجزء الخاص بعنوان الجهاز .

✓ مثال :

عنوان IP : ( 192 . 168 . 25 . 12 )

قناع الشبكة : ( 255 . 255 . 0 . 0 )

منه يكون عنوان الشبكة هو : ( 192 . 168 )

وعنوان الجهاز هو : ( 25 . 12 )

3 ( خلال مسار الرسالة بين المرسل والمستقبل ما هي العناوين التي تبقى ثابتة داخل الرسالة ؟ وما هي العناوين التي تتغير بالانتقال من موجه لأخر ؟ " وزاري "

العناوين التي تبقى ثابتة داخل الرسالة هي عنوان IP المصدر والهدف .

العناوين التي تتغير بالانتقال من موجه لأخر هي عناوين MAC .

4) ما الفرق بين العنوان المنطقي والعنوان الفيزيائي؟

العنوان المنطقي	العنوان الفيزيائي
يتم في طبقة الشبكة	يتم في طبقة ربط البيانات
لا يتغير العنوان المنطقي مع طول المسار ، حيث يمثل عنوان الوجهة المتجه إليها ويتمثل بعنوان الـ IP	يتغير العنوان الفيزيائي من محطة الى أخرى ، حيث يمثل عنوان المحطة القادمة ويتمثل بعنوان الـ MAC

5) ما الجهاز الذي يتم استخدامه لتوجيه الرسائل بين الأجهزة التي تنتمي لشبكات مختلفة ؟

الجهاز المستخدم لتوجيه الرسائل بين الأجهزة التي تنتمي لشبكات مختلفة هو الموجه ( ROUTER ) .

6) أي عنوان داخل الرسالة يستخدمه الموجه لأخذ القرار إلى أي منفذ يجب توجيه الرسالة ؟

هو عنوان الجهاز داخل الشبكة.

## أسئلة وزارة خاصة بالدرس الثاني طبقة الشبكة ( الطبقة الثالثة )

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة

1. أي من الأوامر الآتية يستخدم لفحص الاتصال مع عنوان IP على الشبكة ؟

أ – ipconfig      ب- ipconfig/all      ج- Ping      د- Tracert

2. كم عنواناً موجوداً في شبكة قناعها ( 0 . 0 . 255 . 255 ) ؟

أ –  $2^2$       ب-  $2^4$       ج-  $2^8$       د-  $2^{16}$

3. كم عنواناً موجوداً في شبكة قناعها ( 0 . 255 . 255 . 255 ) ؟

أ – 64      ب- 128      ج- 255      د- 256

4. أي من العناوين الآتية يستخدمه الموجه ( Router ) لتوجيه الحزمة بين الشبكات؟

أ – Port Address      ب- Mac Address      ج- IP Address      د- Email Address

5. أي من الأوامر الآتية يستخدم لتتبع مسار رسالة من المصدر الى الهدف ؟

أ – ipconfig      ب- ipconfig/all      ج- Ping      د- Tracert

6. كم عدد خانات عنوان IPv4 ؟

أ – 4      ب- 16      ج- 32      د- 255

7. يطلق على تنسيق الرسالة في طبقة الشبكة عند انتقال الرسالة من المرسل الى المستقبل ؟

أ – إطار ( Frame )      ب- بيانات ( Data )      ج- قطعة ( Segment )      د- حزمة ( Packet )

8. يقوم الموجه بتحويل الرسالة بين الشبكات وصولاً للمستقبل اعتماداً على عنوان :

أ - IP الهدف      ب- MAC الهدف      ج- IP المصدر      د- MAC المصدر

9. عدد العناوين التي يدعمها بروتوكول IPv4 هو :

أ -  $2^8$       ب-  $2^{16}$       ج-  $2^{24}$       د-  $2^{32}$

10. يستخدم من أجل التمييز بين الجزء الخاص بعنوان الجهاز والجزء الخاص بعنوان الشبكة :

أ - Subnet Mask      ب- MAC Address      ج- TCP / IP      د- HTTP

11. ما البروتوكول الذي يقوم بتوزيع العناوين بشكل تلقائي على أجهزة الشبكة ؟

أ - TCP / IP      ب- PPP      ج- DHCP      د- HTTP

12. ما الطبقة التي تقوم بتوجيه الرسالة من المصدر للهدف عبر الموجهات ؟

أ - طبقة ربط البيانات      ب- طبقة الشبكة      ج- طبقة النقل      د- الطبقة الفيزيائية

13. ما الأمر المستخدم لمعرفة كم موجه يقوم بتوجيه الرسالة وصولاً لموقع ما على شبكة الانترنت؟

أ - Tracert      ب- cmd      ج- ipconfig      د- ping

14. كم عدد الخانات الثنائية التي يتكون منها عنوان IPv4 ؟

أ - (32)      ب- (4)      ج- (8)      د- (16)

15. ما قناع الشبكة الأنسب إذا اردنا الحصول على عناوين IP تكفي لـ ( 200 ) جهاز حاسوب ؟

أ - 255 . 255 . 255 . 0      ب- 255 . 255 . 0 . 0      ج- 256 . 0 . 0 . 0      د- 255 . 255 . 255 . 1

16. أي من التالية يمكن اعتبارها عنوان IP صحيح ( IPv4 ) ؟

أ - 192 . 861 . 200 . 1      ب- A1 . 34 . 1 . 861      ج- 200 . 12 . 30 . 77      د- 192 . 268 . 2 . 5

17. ما قناع الشبكة الأنسب إذا اردنا الحصول على عناوين IP تكفي لـ ( 305 ) جهاز حاسوب ؟

- أ – 255 . 255 . 255 . 0      ب- 255 . 255 . 0 . 0      ج- 256 . 0 . 0 . 0      د- 255 . 255 . 255 . 1

18. ما الرقم المستخدم في قناع الشبكة ، لتحديد الجزء الخاص بعنوان الشبكة ؟

- أ – 0      ب- 8      ج- 255      د- 256

19. ماذا نحتاج للتنقل بين الشبكات ؟

- أ – نظام عنوانة فيزيائي      ب- نظام عنوانة منطقي      ج- نظام عنوانة مدمج      د- عنوان MAC

20. يتم تمثيل عنوان IPv4 بالنظام :

- أ – العشري      ب- الثنائي      ج- السادس عشر      د – الثماني

21. ينقسم عنوان IP لقسمين :

- أ – Subnet Mask      ب- عنوان الشبكة وعنوان الجهاز داخل الشبكة  
ج- فيزيائي ومنطقي      د – IP و MAC

22. وظيفة DHCP هي :

- أ – إعطاء الجهاز IP بطريقة تلقائية      ب- إعطاء الجهاز MAC بطريقة يدوية  
ج- إعطاء الجهاز IP بطريقة يدوية      د – إعطاء الجهاز MAC بطريقة تلقائية

23. من أهم أجهزة الشبكة التي تعمل في الطبقة الثالثة ( طبقة الشبكة ) هي :

- أ – المحول      ب- الموجه      ج- Router      د – ب + ج

السؤال الثاني : أجب عن الأسئلة التالية :

1- لديك عنوان IP ( 1 . 18 . 168 . 192 ) لجهاز ، وقناع الشبكة ( 255 . 255 . 255 . 0 ) أجب عما يلي :

أ ) ما عنوان الجهاز ؟

ب) كم عنواناً موجود بالشبكة ؟

ج) ما تنفيذ الأمر الاتي في شاشة الـ CMD : [www.Alquds.com](http://www.Alquds.com) Tracert .

2- اذكر دورين من الأدوار التي تقوم بها الطبقة الثالثة ؟

3- يحصل الجهاز على عنوان IP من خلال طريقتين ، اذكرهما وكيف تختار بين الطريقتين حسب عمل الجهاز ؟

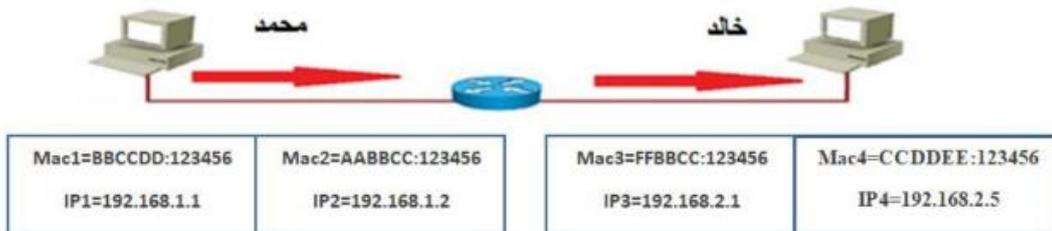
4- يود جهاز حاسوب في مدينة نابلس بعنوان ( 3 . 168 . 192 ) إرسال رسالة لجهاز موجود في مدينة القدس بعنوان ( 3 . 3 . 168 . 192 ) ، علماً بأن قناع الشبكة لكلا الجهازين هو : ( 0 . 255 . 255 . 255 ) .

( أ ) علل : نحتاج موجه لتوجيه الرسالة بين الجهازين .

( ب ) ما هو عنوان IP الهدف وعنوان IP المصدر في المرحلة الأولى ؟

( ج ) ما هو عنوان MAC المصدر وعنوان MAC الهدف في المرحلة الثالثة ؟

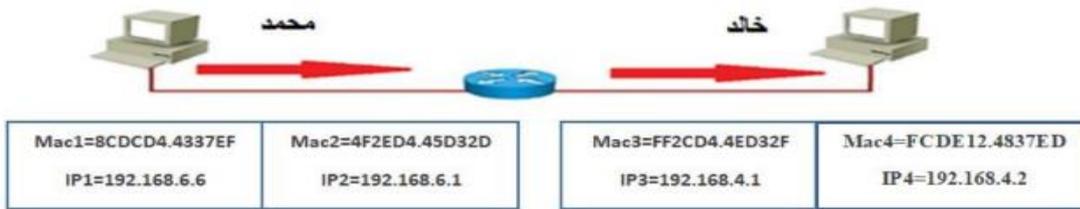
5- تأمل الشكل الآتي الخاص بإرسال رسالة من الجهاز PC<sub>1</sub> إلى الجهاز PC<sub>2</sub> ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



( أ ) اشرح كيف سيكون المسار الرسالة من الجهاز PC<sub>1</sub> إلى واجهة الموجه المحلي؟

( ب ) إذا علمت أن قناع الشبكة للجهاز الأول ( 0 . 255 . 255 . 255 ) ، فما عدد خانات الجزء الخاص بالشبكة ، وما عدد خانات الجزء الخاص بعناوين الأجهزة.

6- في الشكل الاتي يتم توجيه رسالة بين جهازين في شبكتين مختلفتين ، حيث الموجه على منفذين أحدهما ينتمي للشبكة الأولى ، والأخر ينتمي للشبكة الثانية ، وض كيف سيكون مسار الرسالة من الجهاز ( ١ ) إلى الجهاز ( ٢ ) عبر الموجه مع تحديد عناوين IP و MAC في كل مرحلة .



7- لديك جهاز حاسوب في مدينة القدس بعنوان ( 192 . 168 . 6 . 1 ) ، يود إرسال رسالة إلى جهاز آخر في مدينة غزة بعنوان ( 192 . 168 . 8 . 2 ) علما بأن قناع الشبكة للجهازين هو ( 255 . 255 . 255 . 0 ) .

أ) هل الجهازين موجودان على نفس الشبكة ؟

ب) ما عنوان IP للجهاز الهدف ؟

ج) وض كيف يمكن إرسال الرسالة بين الجهازين ؟

8- ما المقصود : بروتوكول إعدادات المصنف الديناميكية DHCP .

9- أنظر الى الشكل الاتي واجب عما يلي :

```

Wireless LAN adapter wireless network connect:
Connection-specific DNS Suffix: .
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::e9b9:c23f:d19d:3836%12
IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.100
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0 ← (1)
Default Gateway . . . . . : 192.168.0.1 ← (2)
C:\>
    
```

أ) ما عنوان IP للجهاز ؟

ب) على ماذا يدل السطر المشار إليه بالرقم ( 1 ) ؟

ج ) ما وظيفة ما يشير إليه الرقم ( 2 ) ؟

د ) ما الأمر الذي أظهر النافذة أعلاه من خلال موجه الأوامر ( CMD ) ؟

١٥ - ما قناع الشبكة لجهازين عنوان IP الأول ( 192 . 168 . 8 . 5 ) وعنوان IP الثاني ( 192 . 168 . 1 . 8 ) ، اذا علمت ان الجهازين ينتميان لنفس الشبكة ؟

الإجابات النموذجية  
للدرس الثاني طبقة الشبكة ( الطبقة الثالثة )

السؤال الأول : أسئلة الاختيار من متعدد

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
أ	د	أ	د	أ	د	ج	د	د	ج
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
أ	ب	ج	ب	ج	أ	أ	أ	ب	ج
							23	22	21
							د	أ	ب

السؤال الثاني :

①

1 ( أ ) 2<sup>8</sup> ( ب ) معرفة عدد الموجهات التي تقوم بتوجيه الرسالة وصولاً لموقع Alquds.com ( ج )

②

الدور الأول : التنقل بين الشبكات عن طريق العنوان المنطقي IP حيث لكل جهاز IP يميزه عن غيره .  
الدور الثاني: توجيه الحزمة (الرسالة) من جهاز المصدر للهدف عبر الموجهات.

③

الطريقة التلقائية: اذا كانت طبيعة عمل الجهاز طلب خدمة من الشبكة .  
الطريقة اليدوية: اذا كانت طبيعة عمل الجهاز توفير خدمة على الشبكة.

④

( أ ) لان الجهازين ليسا على نفس الشبكة  
( ب ) عنوان IP الهدف ( 3 . 3 . 168 . 192 ) ، وعنوان المصدر هو ( 3 . 1 . 168 . 192 )

(ج) عنوان MAC المصدر هو عنوان MAC منفذ الموجه الثاني ، وعنوان MAC الهدف هو عنوان MAC الجهاز الثاني.

⑤

أ) عنوان المصدر هو عنوان الجهاز الأول ( 1 . 1 . 168 . 192 ) ، وعنوان IP الهدف للجهاز الثاني هو ( 5 . 2 . 168 . 192 ) ، وعنوان MAC المصدر هو MAC الجهاز الأول ( BBCCDD : 123456 ) ، وعنوان MAC الهدف هو MAC الموجه للمنفذ الأول ( AABBBCC : 123456 ) .

ب) عدد خانات الخاصة بالشبكة هي 3 خانات ، اما عدد الخانات الخاصة بالجهاز هي خانة واحدة فقط ( 8 بت ) .

⑥

IP المصدر	IP الهدف	MAC المصدر	MAC الهدف
192 . 168 . 6 . 6	192 . 168 . 4 . 2	8CDCD4 . 4337EF	4F2ED4 . 45D32D

المرحلة الثانية :

يتفحص الموجه عنوان IP الهدف ، ويجد انه ينتمي الى الشبكة ( 2 . 4 . 168 . 192 ) وعليه يأخذ القرار بتوجيه الرسالة للمنفذ الثاني .

المرحلة الثالثة :

IP المصدر	IP الهدف	MAC المصدر	MAC الهدف
192 . 168 . 6 . 6	192 . 168 . 4 . 2	. FF2CD4 . 4ED32F	FCDE12 . 4837ED

⑦

أ) لا

ب) 2 . 8 . 168 . 192

ج) لأنهما ليس على نفس الشبكة ، يتم الربط بينهم عن طريق الموجه ( Router ) حيث يرسل جهاز المصدر الى الموجه المرتبط به ، ثم يقوم الموجه بأرسال الرسالة لموجه الهدف ، ومن موجه الهدف يتم ارسالها لجهاز الهدف .

⑧

هو بروتوكول يقوم بتوزيع عناوين IP تلقائيا على أجهزة الشبكة التي تتطلب هذه الخدمة .

9

أ) 192 . 168 . 0 . 100

ب) قناع الشبكة

ج) هو البوابة الافتراضية للجهاز ، ووظيفتها الخروج خارج الشبكة الداخلية والوصول لشبكة الانترنت

د) الأمر هو ipconfig

---

10

255 . 255 . 0 . 0