شرح ال IP4 بالتفصيل الممل

مع الأمثلة

المقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله محمد وعلى آله وصحبه وسلم أما بعد

أن موضوع الآيبي أدريس هو من أهم المواضيع التي يجب على كل طالب في علوم الحاسبات معرفتها وذلك لما له أهمية عظيمة في بناء شبكات الكومبيوتر والأنترنت التي أصبحت لاغنى عنها في وقتنا الحاضر . ونظرة لقة المحتوى العربي من كتب تفصل وتأصل هذا الموضوع فقد قمت بأنشاء هذا الكتيب البسيط لتوضيح وتبسيط موضوع الآيبي الأصدار الرابع وقمت بالتعمق به وشرحه بالتفصيل الممل المدعوم بعدة أمثلة الى حد الأسهاب وذلك لكي تترسخ الفكرة وكيف تتم عملية تقسيم الشبكات الفرعية ومن منطلق " أن خير الكلام ما قل ودل " لا أريد أن أطيل عليكم في الكلام المنمق والمزخرف لكي لا يحصل لك ملل أيها القارئ الكريم.

وأخيراً أخي القارئ الكريم أن هذا الكتاب قد لا يخلو من بعض الاخطاء سواء الأملائية أوالمعنوية لذلك أرجو من كل من يقراء هذا الكتاب ويجد فيه خطاء سواء كان هذا الخطاء أملائي أو معنوي (وخاصة المعنوي) أن يقوم بتنبيهي على البريد الالكتروني

Email: abd_259@yahoo.com

عبدالله سامي محمود

٢٠١٨/٥/٢٧

المواضيع التى تم تفصيلها فى الكتاب

- تعريف الانظمة العددية والتحويل بينها
- تعريف الايبي
- الايبي يتكون من جزئين هما جزء الشبكة وجزء الاجهاز
- الفئات IP Classes
- مراجعة المحاضرة الأولى
- Ip4 مقسم الى private و public لأنه قرب يخلص
- سبنيت ماسك subnet mask
- Network id
- معرفة تفاصيل الشبكة من خلال network id
- التقسيم ذو الطول الثابت ((Fixed Length Subnet Mask (FLSM)
- التقسيم ذو الطول المختلف ((Variable Length Subnet Mask(VLSM)

الأنظمة العددية Number Systems : هناك عدة أنظمة عددية لايتسع المقام لذكرها كلها والتطرق لها بالتفصيل لكي لانخرج عن صلب الموضوع وهو IP4 . لذلك سنتطرق الى أول نظامين وهما العشري والثنائي وكذلك طريقة التحويل بينهما

١- النظام العشرى Decimal
٢- النظام العددى الثنائى Binary System
٣- النظام الثمانى Octal System
٤- النظام السداسى عشر Hexadecimal

١- النظام العشرى Decimal : هو النظام المستخدم فى الحياة اليومية والأساس له ١٠

الخانة	٣	٤	٠	٨	٩
الوزن	١٠٠	١٠١	١٠٢	١٠٣	١٠٤
	(١)	(١٠)	(١٠٠)	(١٠٠٠)	(١٠٠٠٠)

$$98043 = 9 * 10^4 + 8 * 10^3 + 0 * 10^2 + 4 * 10^1 + 3 * 10^0$$
$$= 9 * 10000 + 8 *1000 + 0 *100 + 4 * 10 + 3 * 1$$
$$= 90000 + 8000 + 0 + 40 + 3$$
$$= 98043$$

٢- النظام العددى الثنائى Binary System

هو النظام المستخدم فى الحاسب الآلى وهو يكون ٠ أو ١ والأساس له ٢

الخانة	٠	١	٠	١	٠	١	١
الوزن	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦
	(١)	(2)	(4)	(8)	(16)	(32)	(64)

أولا: التحويل من الثنائى الى العشرى

$$1101010 = 1*2^6 + 1*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0$$

$$= 1*64 + 1*32 + 0*16 + 1*8 + 0*4 + 1*2 + 0*1$$

$$= 64 + 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 0$$

$$= 106$$

أمثلـــــــــــــــــه:

مثال ١: حول الرقم الثنائى ١٠١١٠ الى رقم عشرى

$$10110 = 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0$$

$$= 1*16 + 0*8 + 1*4 + 1*2 + 0*1$$

$$= 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$

$$= 22$$

مثال ٢: حول الرقم الثنائى ١١١١٠ الى رقم عشرى

$$11110 = 1*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0$$

$$= 1*16 + 1*8 + 1*4 + 1*2 + 0*1$$

$$= 16 + 8 + 4 + 2 + 0$$

$$= 30$$

ثانيا: التحويل من العشرى الى الثنائى

مثال ١: حول الرقم العشرى ٤٥ الى رقم ثنائى

2	45	1
2	22	0
2	١١	١
2	٥	١
2	٢	٠
2	1	1
2	٠	

العدد الثنائى 101101 هو المكافئ للعدد العشرى45

مثال ٢: حول الرقم العشرى 238 الى رقم ثنائى

2	238	0
2	119	1
2	٥٩	١
2	٢٩	١
2	١٤	٠
٢	٧	١
2	3	1
2	1	1
2	٠	

العدد الثنائى 11101110 هو المكافئ للعدد العشرى238

أرقام تحتاجها كثيراً

$(0)_{10} = (0)_2$

$(1)_{10} = (1)_2$

$(128)_{10} = (10000000)_2$

$(192)_{10} = (11000000)_2$

$(224)_{10} = (11100000)_2$

$(240)_{10} = (11110000)_2$

$(248)_{10} = (11111000)_2$

$(252)_{10} = (11111100)_2$

$(255)_{10} = (11111111)_2$

تعريف الآيبي (IP) :- هو عنوان طوله ٤بايت أي مايعادل ٣٢ بت يعطى للكومبيوترات TCP/IP والتجهيزات الأخرى (مثل الطابعات والراوتر حيث كل بورت في الراوتر عند وصل جهاز به ياخذ ايبي معين) على الشبكة وهو يميز تلك الأجهزة بشكل فريد على تلك الشبكة .

ملاحظات /

١- يجب أن لا يتكرر (مثل رقم جواز السفر) أي هو بمثابة رقم دولي وحيد في العالم .

٢- يمكن التعبير عنه بطريقتين .

أ- بالطريقة الثنائية وتسمى (Doted Binary Notation) مثال

11000000.10101000.00000001.00000001

ب- أو بالطريقة العشرية (Doted Decimal Notation) مثال

192.168.1.1

** بشكل موجز نستطيع أن نقول أن الايبي مكون من اربع أرقام مفصولة بنقطة وتكون قيمة كل رقم من هذه الأرقام محصورة بين ال 0 الى 255

٣- يتكون من جزئين جزء يميز الشبكة (Network ID) وجزء يميز الجهاز على الشبكة (Host ID) وعن طريق هذه النقطة نقسم الى الفئات (IP Classes)

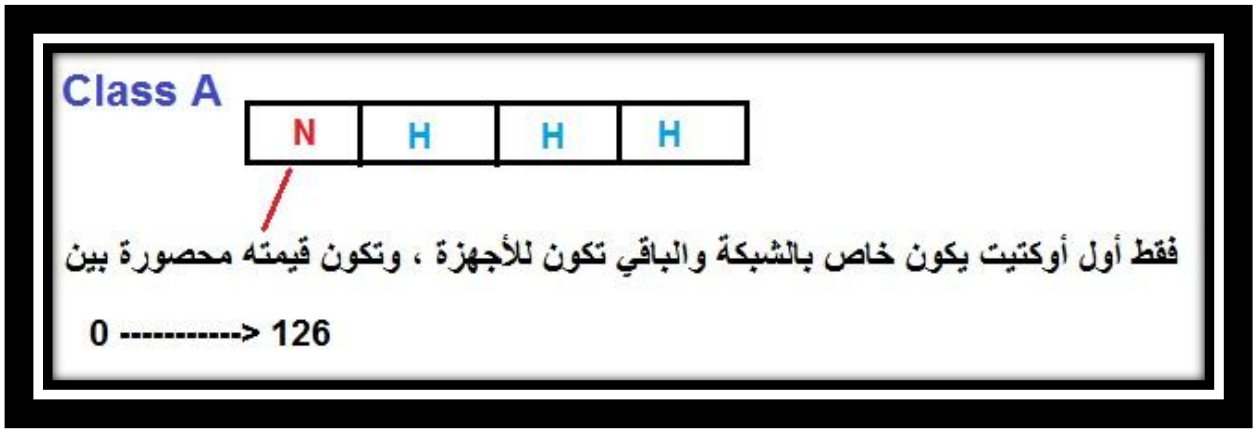
وعن طريق هذه الخاصية نستطيع ان نقسم الشبكات ونقسم الى الفئات (IP Classes) عن طريق التلاعب بالجزء الذي يميز الشبكة فتارة نجعل جزء الشبكة الاوكتيت الأول(First Octet) والباقي الثلاثة أوكتيتات (3 Octet) للأجهزة فيصبح لدينا كلاس A .

وتارة أخرى نتلاعب بجز الشبكة أيضا ونعطي مثلا الاوكتيت الأول والثاني للشبكة (2 Octet) والباقي الأوكتيت الثالث والرابع (2 Octet) للأجهزة فيصبح كلاس B وهكذا

الفئات IP Classes

تم عمل الفئات (الكلاسات) لكي نستطيع أن نخدم على شبكات مختلفة الأحجام.

١- كلاس A (Class A) / ويتكون من جزء واحد للشبكة وثلاثة أجزاء الباقية للأجهزة ويمكن معرفته من خلال النظر الى أول أوكتيت (First Octet) حيث يكون الرقم الأول من الآيبي محصور بين 0 وال 126

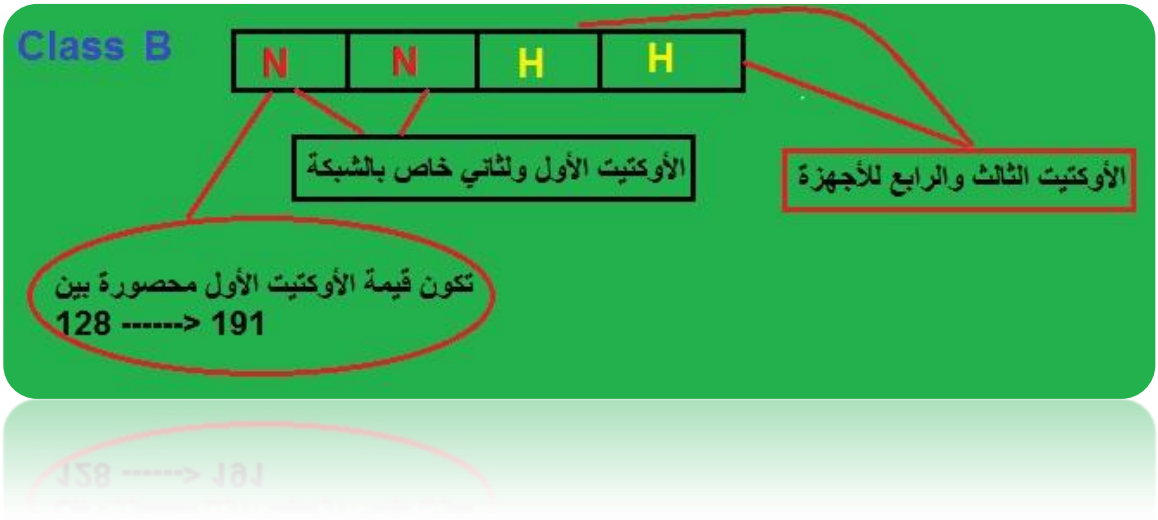


.

مثال / 10.1.1.1

من خلال النظر لهذا العنوان(الآيبي) مباشرة نستنتج أنه من فئة (كلاس) A وذلك لأن الرقم الخاص بالأوكتيت الأول يساوي 10 وهو محصور بين الرقمين 0 و 126 .

٢- كلاس B (Class B) / ويتكون من جزئين للشبكة أي يأخذ أول أوكتيتين (2 Octet) للشبكة والباقي للأجهزة ويمكن معرفته من خلال النظر الى أول أوكتيت (First Octet) حيث يكون الرقم الأول محصور بين 128 و 191 .



مثال / 172.116.1.1

من خلال النظر الى هذا العنوان (الآيبي) نعرف أنه من فئة (كلاس) B وذلك لأن الرقم الخاص بالأوكتيت الأول وهو 172 يكون محصور بين الرقمين 128 و 191 .

٣- كلاس C (Class C) / ويتكون من ثلاثة أجزاء للشبكة أي يأخذ أول ثلاثة أجزاء للشبكة (3 Octet) والباقي وهو جزء واحد فقط للأجهزة . ويمكن معرفته من خلال النظر الى أول أوكتيت (First Octet) حيث تكون قيمتة أول أوكتيت محصورة بين 192 و 223 .

مثال / 192.168.1.1

كالعادة اول شي يجب أن ننظر الى الاوكتيت الأول سنجده يساوي 192 مباشرة نعرف أنه هذه العنوان(الآيبي) من فئة (كلاس) C وذلك لأن قيمة أول اوكتيت 172 تكون محصورة بين الرقمين 192 و 223 .

مجموعة أمثلة وتمارين

مثال / لنفرض أن اديك هذه العناوين

10.1.1.1

10.2.2.2

11.3.3.3

11.4.4.4

الجواب / أول شي يجب النظر اليه كما ذكرنا سابقاً هو الأوكتيت الأول سنجد

10.1.1.1

الرقم الأول 10 للعنوانين الأول والثاني

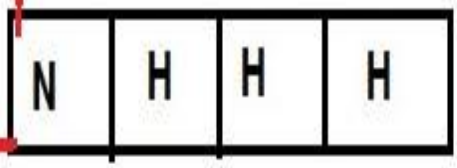
10.2.2.2

11.3.3.3

والرقم 11 للعنوانين الثالث والرابع

11.4.4.4

وبما ان الفئة (كلاس) A تكون قيمة اول اوكتيت خاص بها محصور بين الرقمين 0 و 126 أذاً نستنتج أن جميع هذه العناوين الأربعة من الفئة (كلاس) A .



وبما أن كلاس A يتكون من اوكتيت واحد للشبكة والباقي ثلاثة أجزاء للأجهزة

نستنتج مما سبق يعني لدينا شبكتين مختلفتين لنفرض تسميتها مجازاً

شبكة رقم 10

شبكة رقم 11

مثال أخر /

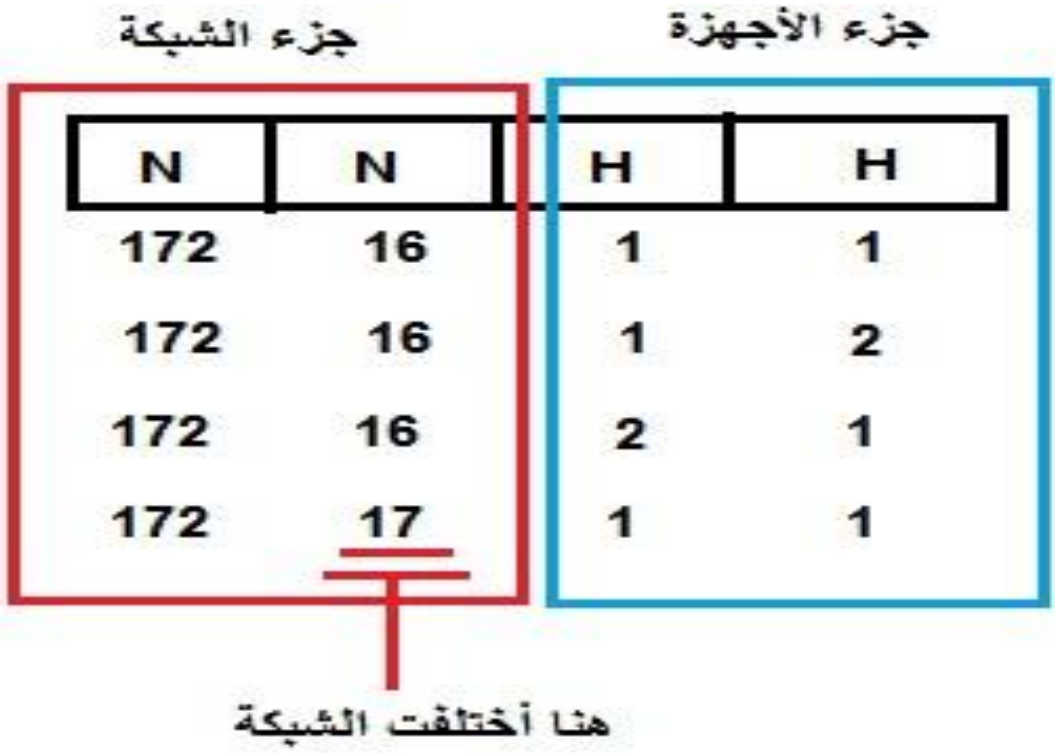
172.16.1.1

172.16.1.2

172.16.2.2

172.17.3.1

الجواب / جميع هذه العناوين (الآيبي) تقع ضمن الفئة (كلاس) B لأن الرقم الأول (الأوكتيت الأول) هو 172 وهو محصور بين القيمتين 128 و 191 وبما أن الكلاس B يتكون من جزئين (الأوكتيت الأول والثاني) للشبكة والباقي للأجهزة ففي العنوان الأخير أختلف الرقم 16 الى 17 وهو يقع في الأوكتيت الثاني الخاص بالشبكة فيكون لدينا شبكتين العناوين الثلاثة الأولى تقع على شبكة لنفترض تسميتها مجازاً 172.16 بينما العنوان الرابع يقع على شبكة أخرى لنفترض تسميتها مجازاً 172.17



مثال أخير /

192.168.1.1

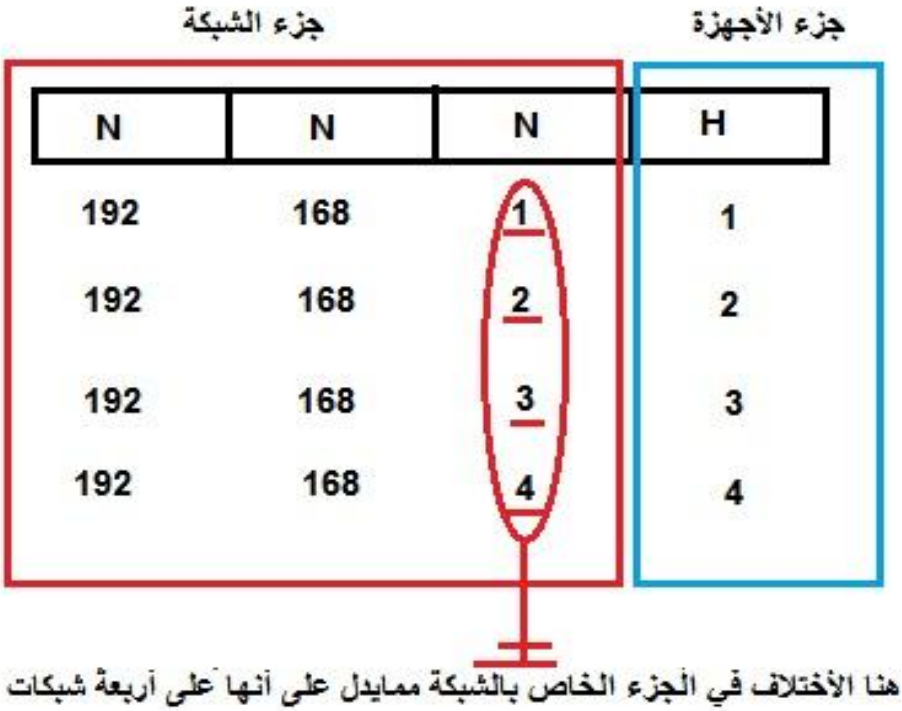
192.168.2.2

192.168.3.3

192.168.4.4

<u>الجواب /</u>

جميع هذه العناوين تقع ضمن الفئة (كلاس) C لأن الرقم الأول(الأوكتيت الأول) يساوي 192 وهو محصور بين القيمتين 192 و 223 وبما أن الكلاس C يتكون من ثلاثة اوكتيتات لرمز الشبكة والأوكتيت الرابع للأجهزة فهذه العناوين تقع على أربعة شبكات مختلفة لأن الأرقام الثلاثة الأولى (الخاصة برمز الشبكة) مختلفة .



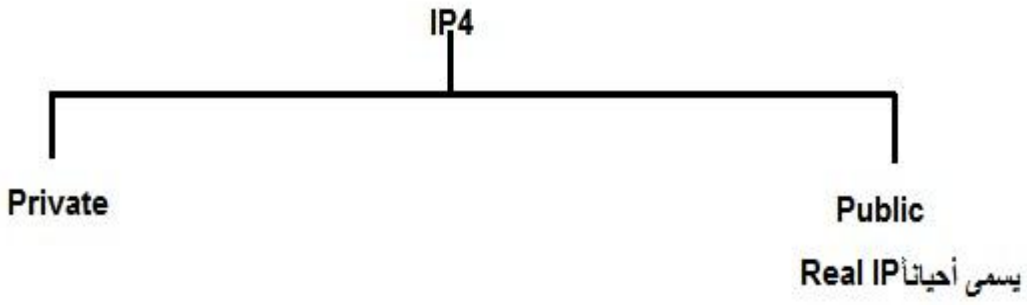
هنا الأختلاف في الجزء الخاص بالشبكة مما يدل على أنها على أربعة شبكات

ال IP4 أصبح لا يغطي عدد الأجهز المستخدمة في الشبكة فحدثت مشكلة نفاذ العناوين IP4 فقامو بايجاد حلول لهذه المشكلة وهما حلين

الأول حل مؤقت وهو عمل سبنيت ماسك (Subnet Mask) وذلك بتقسيم ال ip4 الى قسمين عام (Public) وخاص (Private) .

الحل الثاني وهو الحل الجذري وهو قامو باختراع IP6 حيث لو لو أن كل سنتيمتر في الكرة الأرضية أعطي ip6 لاينفذ وذلك لسعته بحيث يتكون 16 اوكتيت أي مايعادل 128 بت للعنوان الواحد .

مثال / لنفرض لدينا أربع شركات منفصلة عن بعض وأريد منك أن تركز على كلمة منفصلة . فلو أستخدمت الشركة رقم واحد عناوين ال IP4 الموجودة في الشركة رقم أثنين وكذلك الشركة الثالثة والرابعة سوف لا تحصل أي مشكلة وذلك لأن هذه الشركات كما قلنا في بداية المثال منفصلة ومن خلال هذه الفكرة تولدت فكرة الحل المؤقت كما اسلفنا والتي هي خاص Private وعام Public . الفكرة نجعل جميع الأجهزة داخل الشبكة تستخدم نفس العناوين (الآيبي) .



توضيح أكثر من خلال الكلاسات

١- كلاس A :-

A: 10.0.0.0 10.255.255.255

عدد الشبكات في كلاس A هو 126 شبكة نحن هنا أخذنا شبكة واحدة فقط وهي الشبكة 10 . أما الباقي العناوين مثلا 11 و 12 و 9 و 20 الخ ... هذه عناوين لانستطيع أستخدامها بل يجب شرائها لأنها أصبحت (Real IP) .

٢- كلاس B :-

B: 172.16.0.0 172.31.255.255

عدد الشبكات هنا 16 (من 172.16 ال 172.31) شبكة تستطيع أستخدامها داخلياً أما البقية أصبحت (Real IP) يجب شرائها .

٣- كلاس C:-

C:192.168.0.0 192.168.255.255

عدد الشبكات هنا (Private) هو 256 شبكة تستطيع أستخدامها داخليً أما البقية أصبحت (Real IP) يجب شرائها .

مثال / لو كان لدينا شركتين الأولى Net1 والثانية Net2 ونفرض أن الشركتين كانتا تستخدم نفس العناوين وهو (10.0.0.0) كما في الصورة

هذه العناوين (10.0.0.0) تكون خاصة (Private) داخلية لاتصلح للأنترنت عند الخروج الى العام (Public) ستحدث مشكلة ولحل هذه المشكلة قامو باستخدام ال (Network Address Translation(NAT) .

ربما يتبادر الى ذهنك الآن ماهو ال NAT دعني أجيبك ال NAT هو مختصر لكلمة (Network Address Translation) مهمته يقوم باخذ العناوين الداخلية الخاصة (Private) ويستخدم عناوين عامة حتى لاتحدث مشكلة لأن العنوان الذي يكون خاص (Private) يستخدم في الشبكة الداخلية فقط ولايصلح للأتصال بالانترنت .

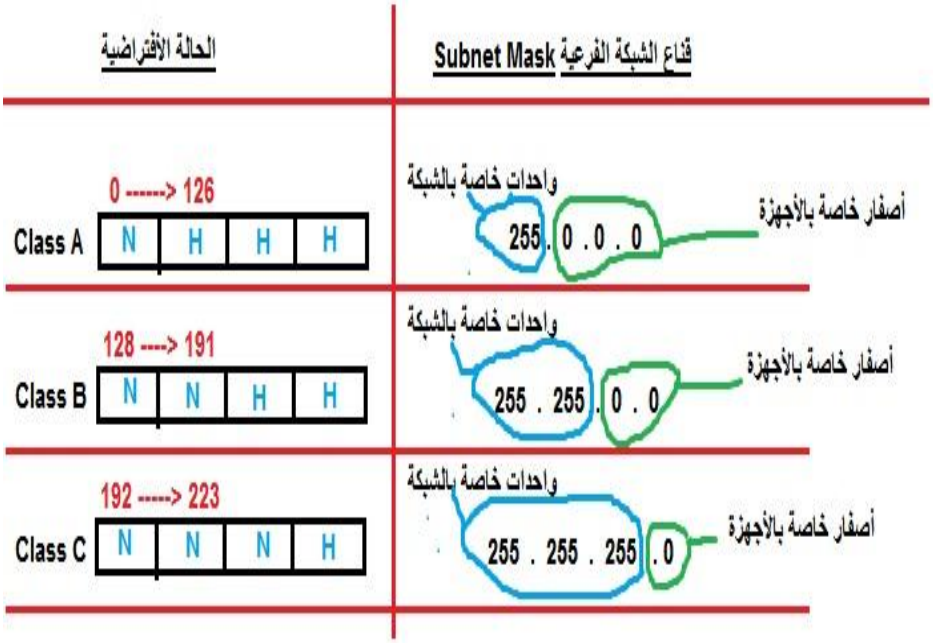
سؤال / من أين يقوم ال NAT بجلب عناوين عامة (Public , Real) ويقوم باستخدامها ؟

الجواب / يقوم بجلبها من المنظمة العالمية (أيانا IANA) الجهة المانحة لعناوين IP العامة في العالم تقوم هذه المنظمة بمنح جهة معينة في كل بلد مثلاً (وزارة الأتصالات الخ...) تأخذ هذه الجهة عناوين Real من منظمة IANA وتقوم بتوزيعها على الناس والمؤسسات الحكومية .

**** هيئة تعيين أرقام الأنترنت IANA (Internet Assigned Numbers Authority) ****

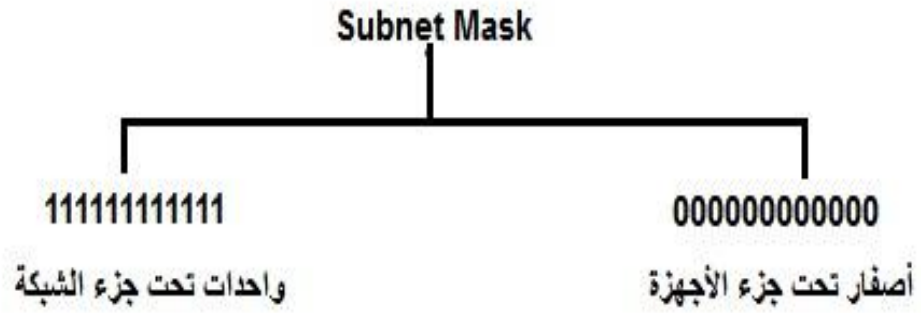
قناع الشبكة الفرعية (Subnet Mask) :- هو بارامتر لتكوين TCP/IP وظيفته يحدد أي البت في العنوان IP هو مميز للشبكة وأيهما هو مميز للمضيف .

دعنا نعرفه بالعامية كي تصل المعلومة بطريقة أسهل وأسرع (هو الحاجة التي عن طريقها أستطيع معرفة أي جزء خاص بالشبكة وأي جزء خاص بالأجهزة) .



سؤال / هل تستطيع التلاعب بالكلاسات مثلاً كلاس A نعمل له ثلاثة أوكتيت بدل أوكتيت واحد للأجهزة مثل كلاس C

الجواب / نعم نستطيع وذلك عن طريق التلاعب ب قناع الشبكة الفرعية Subnet Mask .



الحالات الأفتراضية للكلاسات وهي كالتالي

١- كلاس A

IP / 10.1.1.1

Subnet Mask / 255 . 0 . 0 . 0

٢- كلاس B

IP / 172.16.1.1

Subnet Mask / 255 . 255 . 0 . 0

٣- كلاس C

IP / 192.168.1.1

Subnet Mask / 255 . 255 . 255 . 0

ماهو Network ID : - هو عنوان آيبي لايصلح أن يستخدمه أي جهاز لأنه محجوز للشبكة ويكون أول عنوان آيبي ويمكن معرفته من خلال معرفتة كل من

١- عنوان الآيبي للجهاز IP .

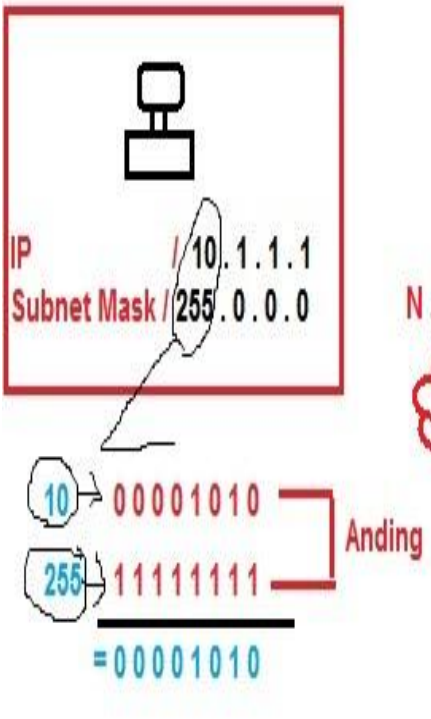
٢- قناع الشبكة الفرعية Subnet Mask

مثال / نستطيع معرفة Network ID (N.ID) من خلال معرفة IP للجهاز وكذلك من خلال قناع الشبكة الفرعية Subnet Mask وذلك عن طريق عملية حسابية تسمى Anding .

ماهو ال Anding ؟ وهي عملية حسابية بين الأرقام الثنائية عن طريقة بوابة ال AND أو مايسمى بالضرب

القاعدة الأولى / أي عملية Anding مع الرقم 255 تعطي نفس الرقم مما يدل على أنها سلبية التأثير مع الرقم 255

القاعده الثانية / أي عملية Anding مع الرقم 0 كامل التأثير أي يقوم بتصفيره



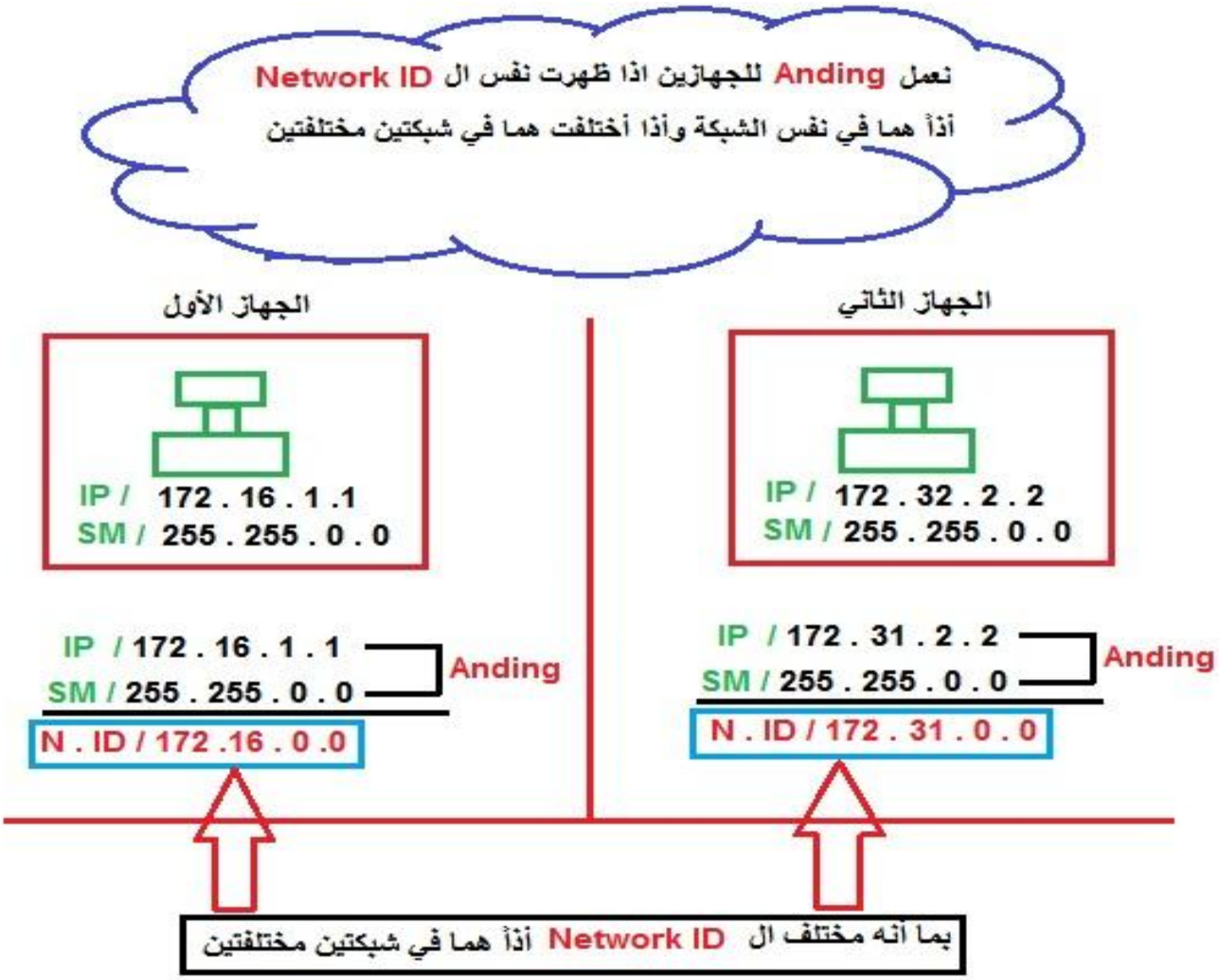
N . ID

10.0.0.0

من خلال هذه القاعدتين فانه بعد أجراء عملية ال Anding فأن ال Network ID هو

هذا يعتبر محجوز كأسم للشبكة Network ID ولايستطيع أي جهاز أن يستخدمه

مثال أخر/ لنفرض لدينا جهازين كومبيوتر ولديهما هذه العناوين (الآيبي) هل الجهازين على نفس الشبكة



تمارين مهمة جداً

مثال / لديك جهاز كومبيوتر ال IP له (10 . 1 . 1 . 1) أكتب تفاصيل الشبكة عن هذا العنوان (الآيبي) مثلاً عنوان الشبكة (Network ID) ؟ وعدد الأجهزة ؟ ومن أين يبداء أول عنوان آيبي ؟ وأين أخر عنوان آيبي؟ علماً أن الوضع هو الأفتراضي Default ؟

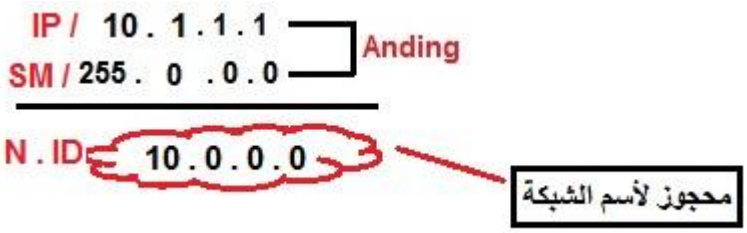
الجواب /

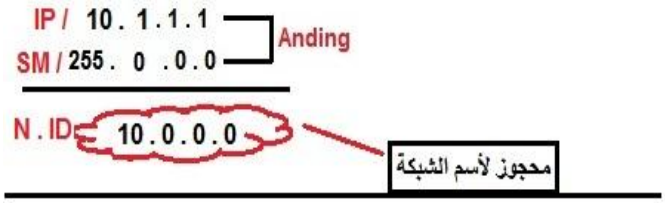
١- **هذا العنوان IP هو من ضمن كلاس A وذلك من خلال First Octet كما تعلمنا سابقا أذا كنت تذكر حيث يكون 10 وهو محصور بين (0 و 126) وبما أنه من كلاس A سيكون بهذا الشكل**

N	H	H	H

وسيكون قناع الشبكة الفرعية ال(Subnet Mask) هو 255 . 0 . 0 . 0

٢- **نعمل Anding لمعرفة ال Network ID**





حسناً ربما تتسائل ماهو ال Broadcast كي نحجز له أخر عنوان آيبي ؟ دعني أجيبك

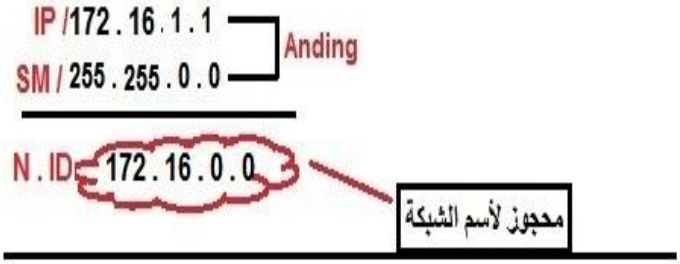
مثلا أنت تريد أرسال معلومة (رسالة الخ...) من جهاز مرسل الى أخر مستلم فهنا كما ذكرنا في كتاب تبسيط الOSI يجب أن ترسل مع الراسلة العنوان آيبي للمرسل وللمستلم فما بالك لو أردنا رسالة رسة الى جميع الأجهزة المتصلة بالشبكة والتي قد تكون بالمئات فعندها يجب كتابة جميع عناوين الآيبي وهذا الشي شبه مستحيل وكذلك يؤثر على حجم الرسالة فقامو بحجز أخر عنوان آيبي يكون Broad Cast اي يرسل للكل جميع الأجهزة المتصلة بالشبكة .

مثال / لنفرض لديك العنوان (آيبي) التالي 172 . 16 . 1 . 1 أكتب تفاصيل الشبكة علماً بأن الوضع أفتراضي Default ؟

١- هذا العنوان IP هو من ضمن كلاس B وذلك من خلال First Octet كما تعلمنا سابقا أذا كنت تذكر حيث يكون 172 وهو محصور بين (128 و 191) وبما أنه من كلاس B سيكون بهذا الشكل

N	N	H	H

وسيكون قناع الشبكة الفرعية ال(Subnet Mask) هو 255 . 255 . 0 . 0



172.16.0.1 ← هذا هو أول عنوان آيبي نستطيع أستخدامه مثلاً نعطيه لجهاز حاسوب أو طابعة وغالبا ما يعطى أو عنوان للسيرفر

172.16.0.2
172.16.0.3
وهكذا للبقية تباعاً

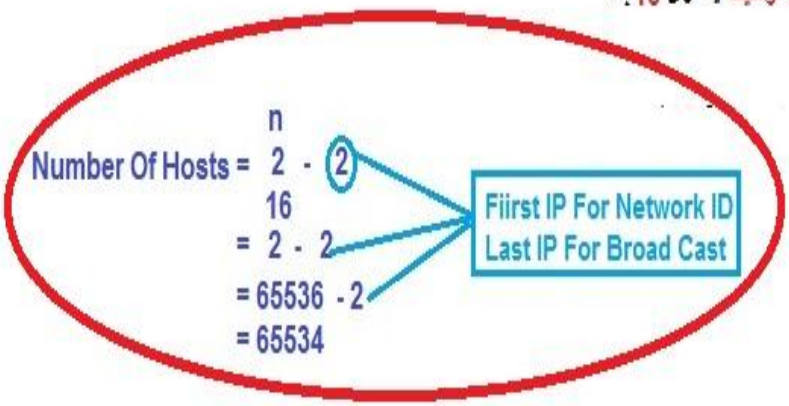
172.16.255.254 ← هذا هو أخر عنوان آيبي ممكن أستخدامه

172.16.255.255 ← هذا أخر عنوان محجوز لايمكن أستخدامه يسمى ب Broad Cast

وبما أنه الأول محجوز لأسم الشبكة N.ID
والأخير محجوز للبرودكاست Broadcast
فأن عدد العناوين التي ممكن للأجهزة أستخدامها هو

$$n$$
$$2 - (2)$$

وبما أنه من كلاس B فأن أول أوكتيتين سيكونان للشبكة والباقية للأجهزة وبما أن كل أوكتيت هو 8 بت
فأن 2 أوكتيت يساوى 16 بت



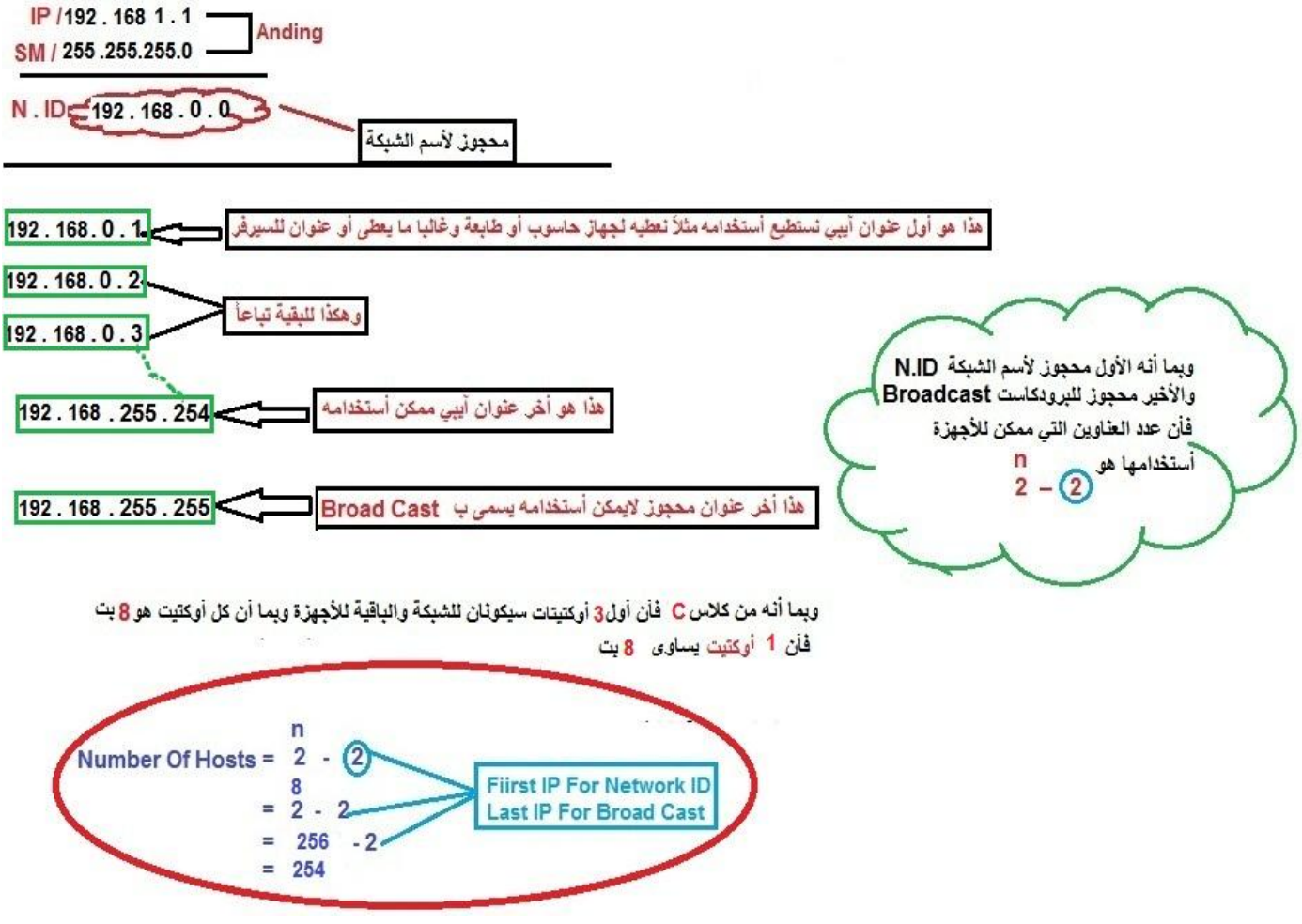
مثال / أعطي تفاصيل الشبكة من خلال هذا العنوان الآيبي 192 . 168 . 1 . 1 علماً أن الوضع أفتراضي؟

ج /

١- هذا العنوان IP هو من ضمن كلاس C وذلك من خلال First Octet كما تعلمنا سابقا أذا كنت تذكر حيث يكون 172 وهو محصور بين (192 و 223) وبما أنه من كلاس C سيكون بهذا الشكل

N	N	N	H

وسيكون قناع الشبكة الفرعية ال(Subnet Mask) هو 255 . 255 . 255 . 0



م / (Fixed Length Subnet Mask (FLSM الأطوال الثابتة لقناع الشبكة الفرعية

IP / 192.168.1.1

SM / 255.255.255.0

192.168.1.0 N.ID

192.168.1.1 First IP

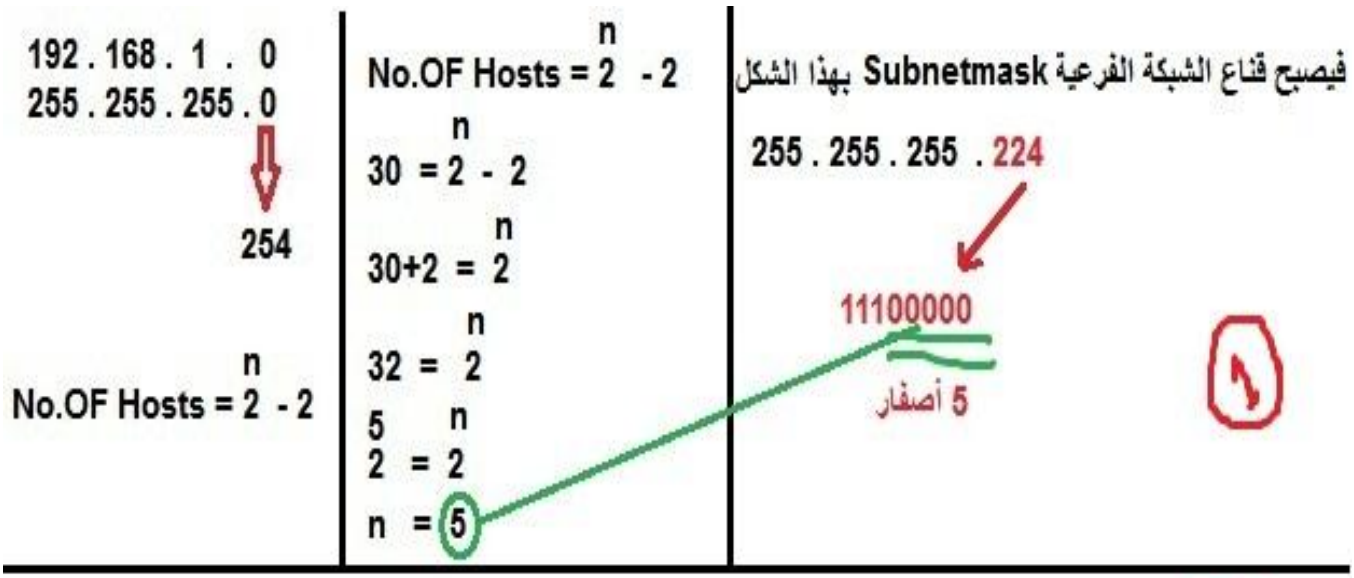
No.Of Hosts = 2^n - 2 = 254 Last IP

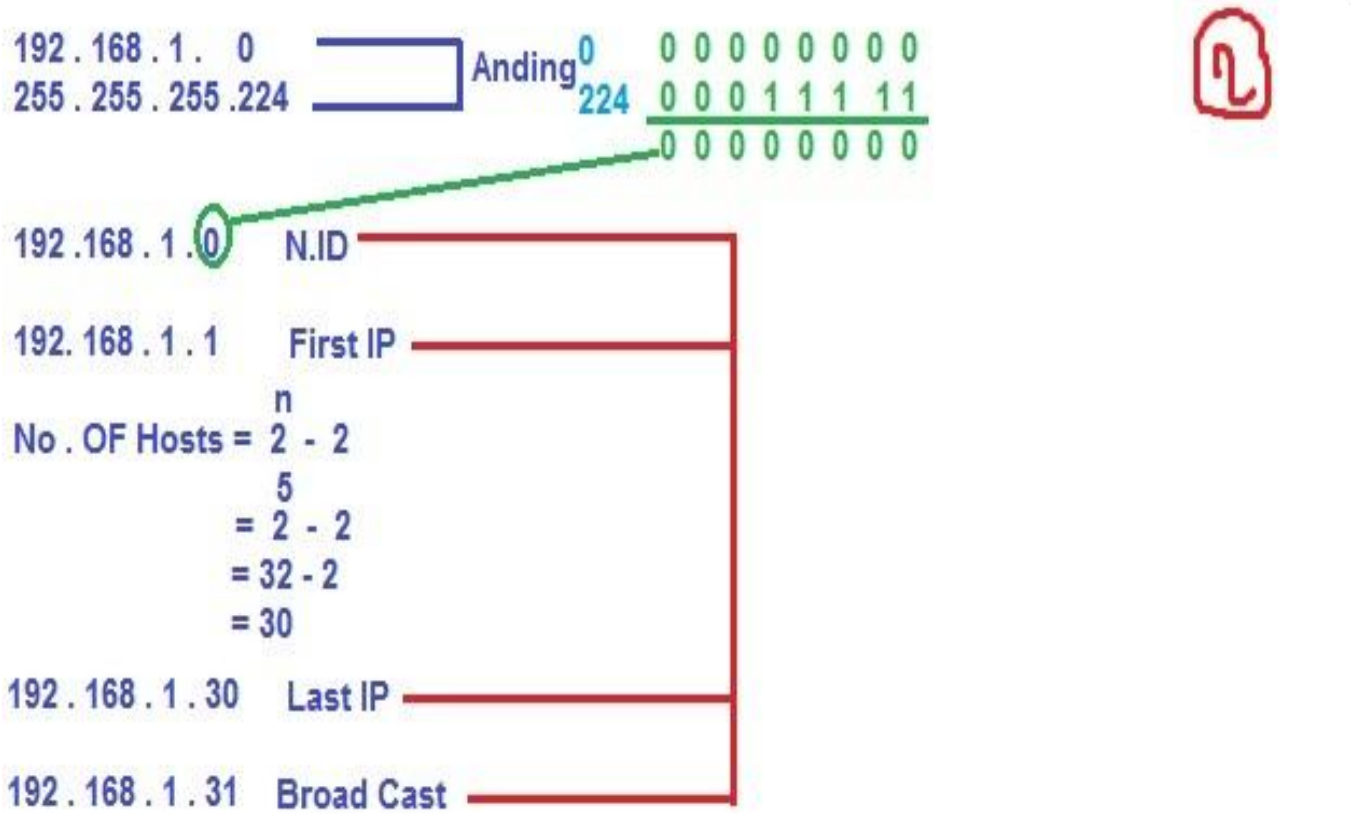
192.168.1.255 Broad Cast

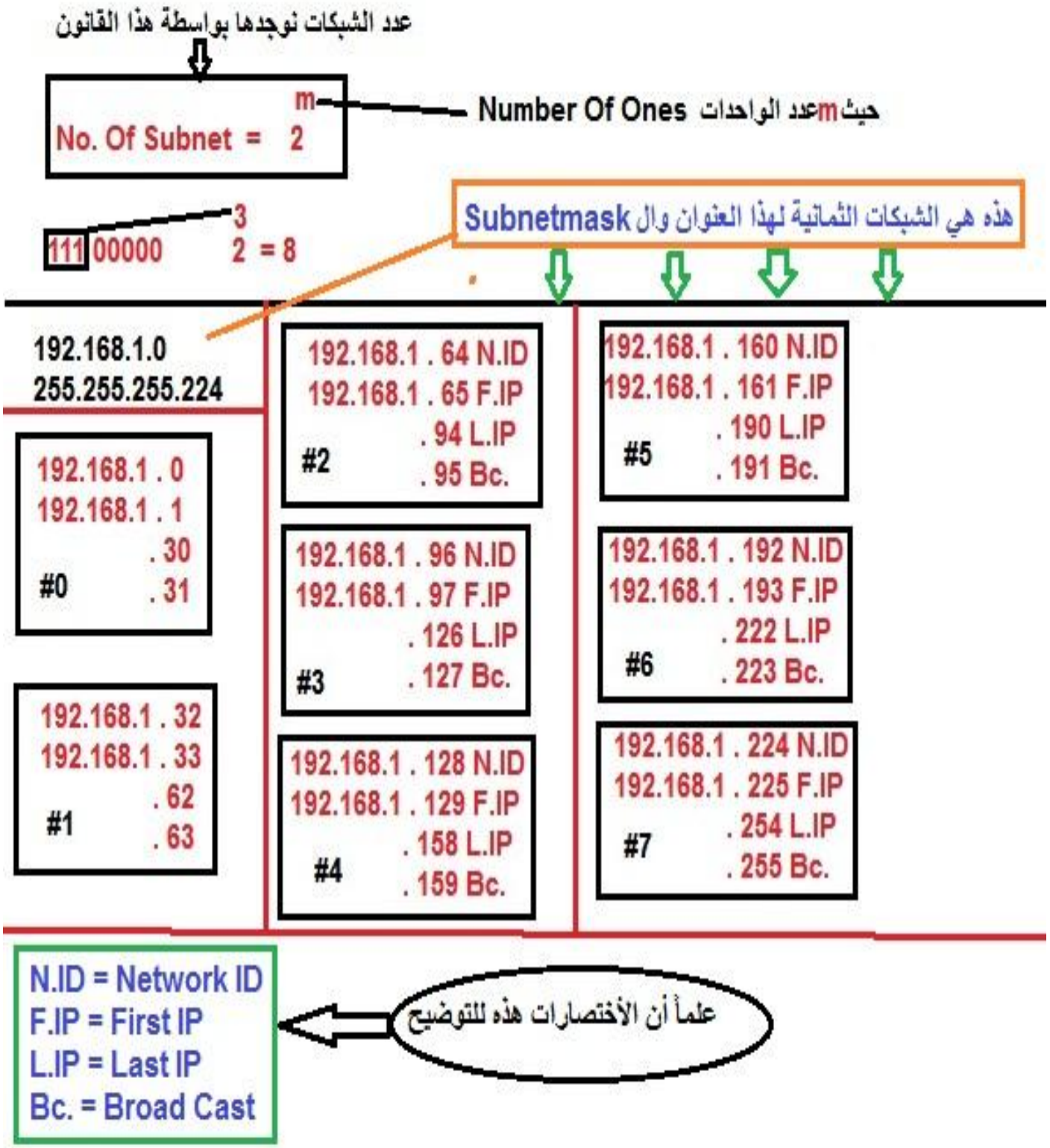
لو كان لدينا مختبر Lab وفيه 10 أجهزة ففي هذه الحالة كما في هذا المثال نقوم بأعطاء ال IP تبداء من 192.168.1.1 ثم 2 ثم 3 وهكذا الى 10 أما باقي ال 254تهدر لأني لأ أقوم باستعمالها وأنما لدي فقط 10 أجهزة وأعطيتها العناوين(الآيبيهات) ولا نستطيع أعطاء الباقي لغير شبكة لأن النيتوورك آيدي (Network ID) غير الأول مختلف في مختبر Lab أخر . ولحل هذه المشكلة

نقوم بتقسيم الشبكة لعدة شبكات . كل قسم على عدد الأجهزة المستعملة مثلا شبكة فيها 6 أجهزة نقوم بأعطائها 6عناوين آيبي .

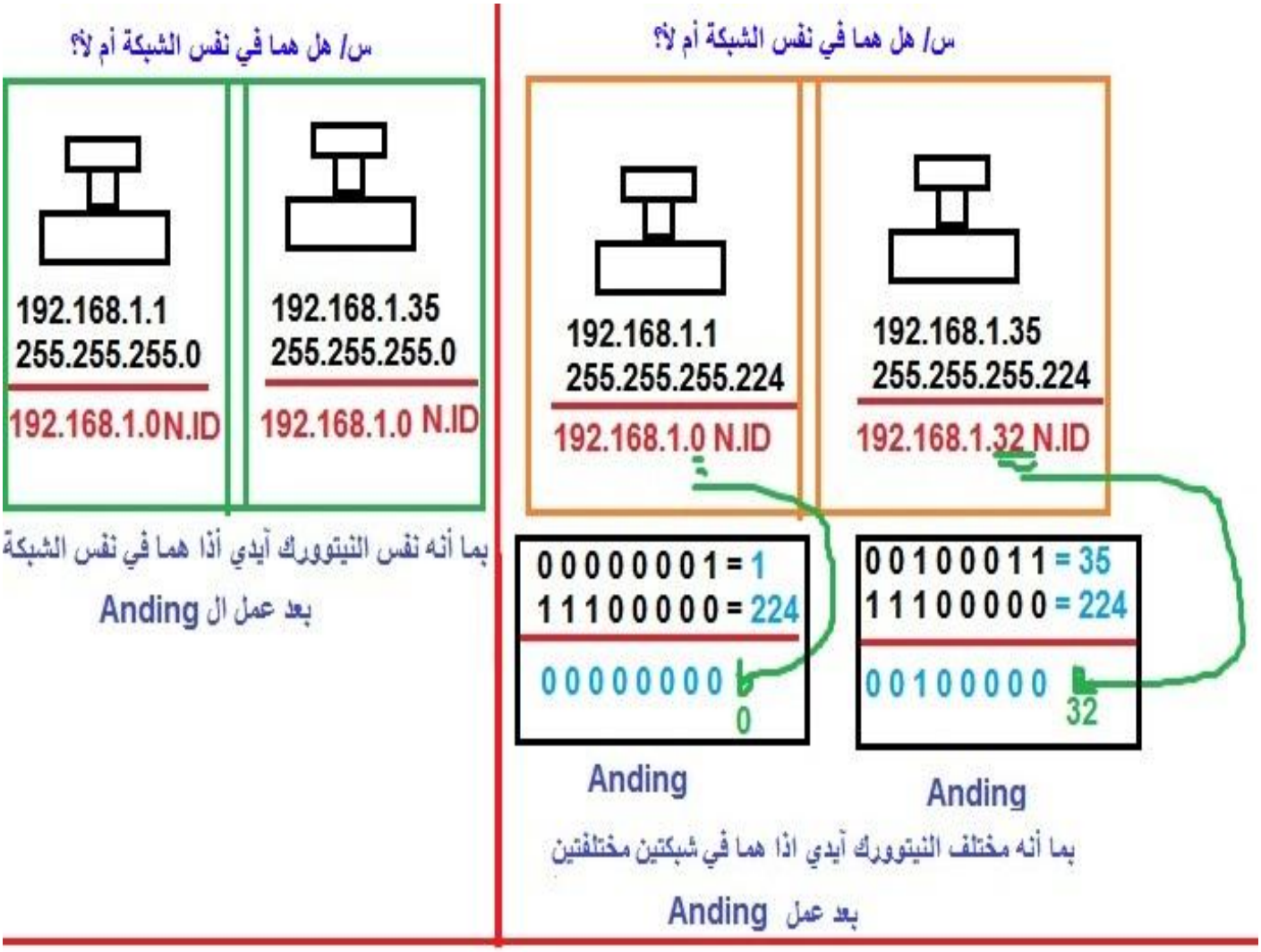
سؤال / أوجد الشكل الجديد للسبنيت ماسك(SubnetMask) في كلاس بحيث يكون في كل شبكة ٣٠ جهاز ؟





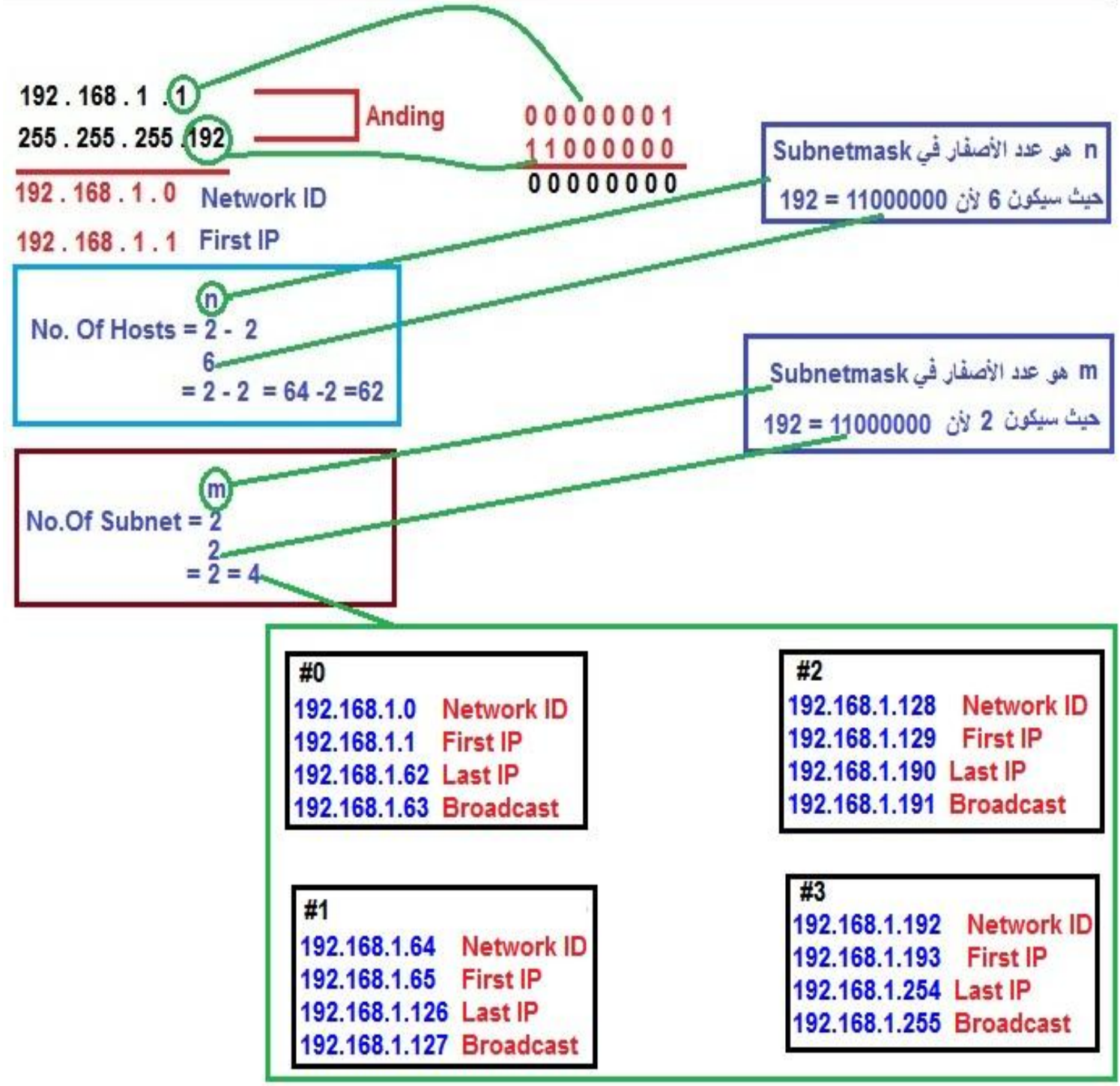

عدد الشبكات نوجدها بواسطة هذا القانون
No. Of Subnet = 2
m
Number Of Ones حيث m عدد الواحدات
111 00000
3
2 = 8
هذه هي الشبكات الثمانية لهذا العنوان وال Subnetmask
192.168.1.0
255.255.255.224
192.168.1 . 0
192.168.1 . 1
. 30
#0 . 31
192.168.1 . 32
192.168.1 . 33
. 62
#1 . 63
192.168.1 . 64 N.ID
192.168.1 . 65 F.IP
. 94 L.IP
#2 . 95 Bc.
192.168.1 . 96 N.ID
192.168.1 . 97 F.IP
. 126 L.IP
#3 . 127 Bc.
192.168.1 . 128 N.ID
192.168.1 . 129 F.IP
. 158 L.IP
#4 . 159 Bc.
192.168.1 . 160 N.ID
192.168.1 . 161 F.IP
. 190 L.IP
#5 . 191 Bc.
192.168.1 . 192 N.ID
192.168.1 . 193 F.IP
. 222 L.IP
#6 . 223 Bc.
192.168.1 . 224 N.ID
192.168.1 . 225 F.IP
. 254 L.IP
#7 . 255 Bc.
N.ID = Network ID
F.IP = First IP
L.IP = Last IP
Bc. = Broad Cast
علماً أن الأختصارات هذه للتوضيح

تمارين /

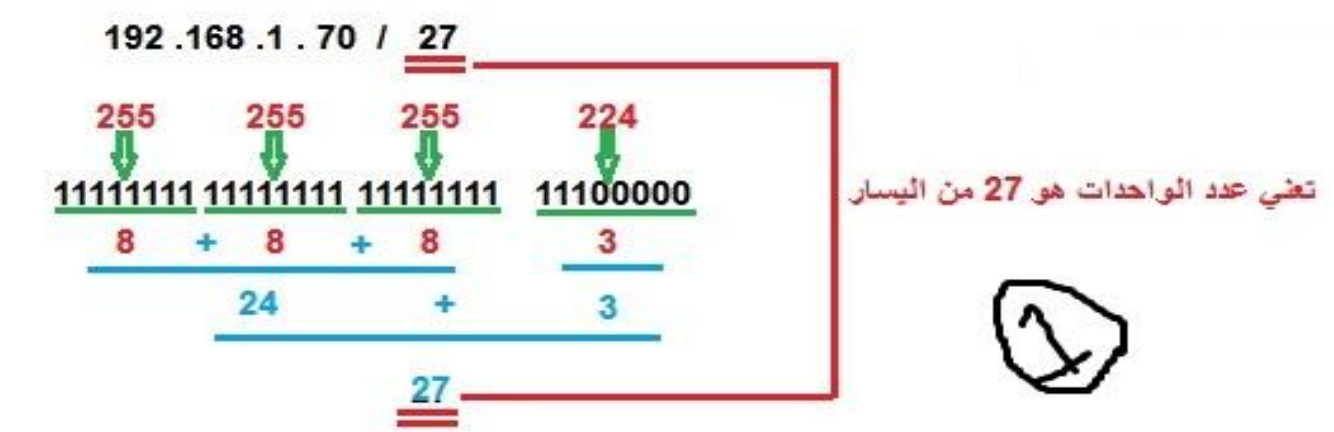

س/ هل هما في نفس الشبكة أم لا؟
192.168.1.1
255.255.255.0
192.168.1.0N.ID
192.168.1.35
255.255.255.0
192.168.1.0 N.ID
بما أنه نفس النيتوورك آيدي أذا هما في نفس الشبكة
بعد عمل ال Anding
س/ هل هما في نفس الشبكة أم لا؟
192.168.1.1
255.255.255.224
192.168.1.0 N.ID
192.168.1.35
255.255.255.224
192.168.1.32 N.ID
00000001 = 1
11100000 = 224
00000000
0
00100011 = 35
11100000 = 224
00100000
32
Anding
Anding
بما أنه مختلف النيتوورك آيدي اذا هما في شبكتين مختلفتين
بعد عمل Anding

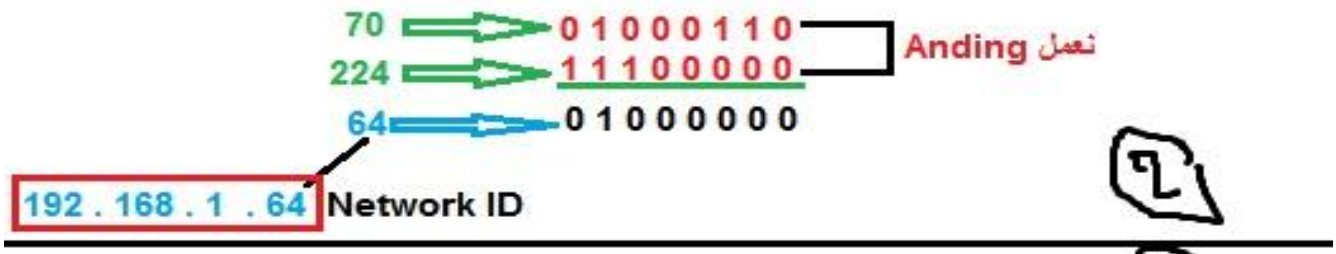
س / أسرد الشبكات الفرعية كلها وكذلك جميع التفاصيل ؟

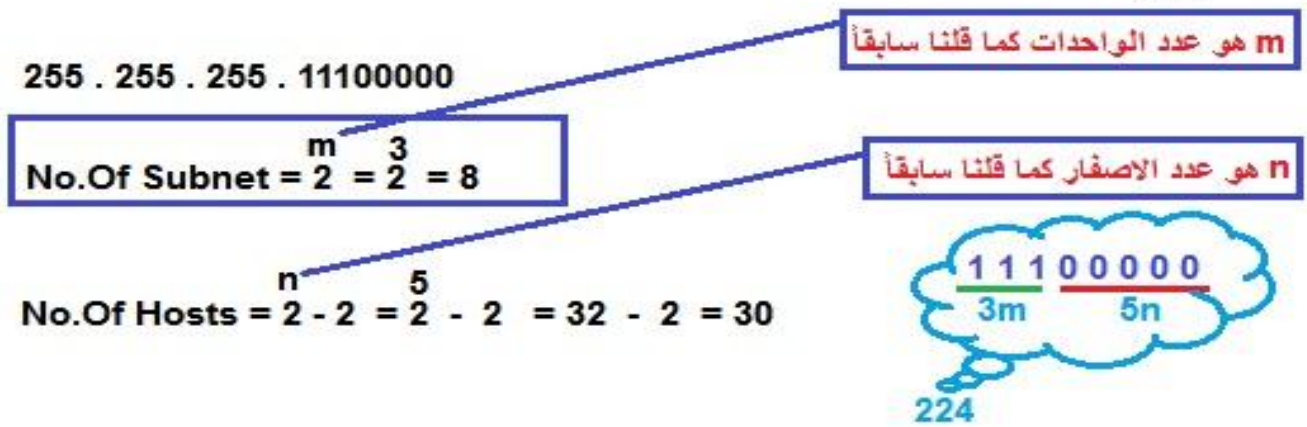
IP /192.168.1.1
SM / 255.255.255.192



مثال أخر بطريقة أخرى ممكن أن يكتب قناع الشبكة الفرعية بهذه الطريق / وبعده الرقم مثلا هكذا /27 وتعني عدد الواحدات من اليسار هو 27 واحد







192 .168 .1 . 35 / 30

255 255 255 252

11111111 11111111 11111111 11111100

8 + 8 + 8 6

24 + 6

30

تعني عدد الواحدات هو 30 من اليسار

1

35 ⇒ 0 0 1 0 0 0 1 1

252 ⇒ 1 1 1 1 1 1 0 0

32 0 0 1 0 0 0 0 0

نعمل Anding

192 . 168 . 1 . 32 Network ID

2

3

255 . 255 . 255 . 11111100

m هو عدد الواحدات كما قلنا سابقاً

No.Of Subnet = $2^{m} = 2^{6} = 64$

n هو عدد الاصفار كما قلنا سابقاً

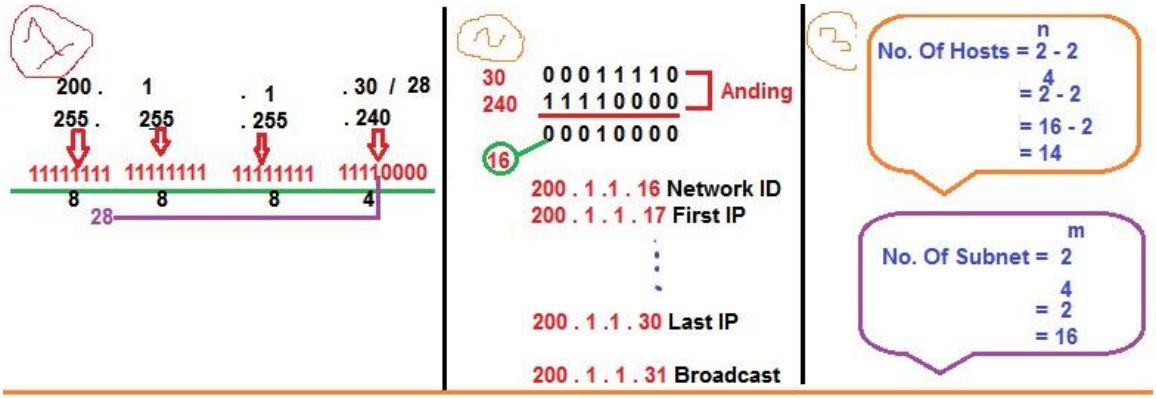
No.Of Hosts = $2^{n} - 2 = 2^{2} - 2 = 4 - 2 = 2$

1 1 1 1 1 1 0 0

6m 2n

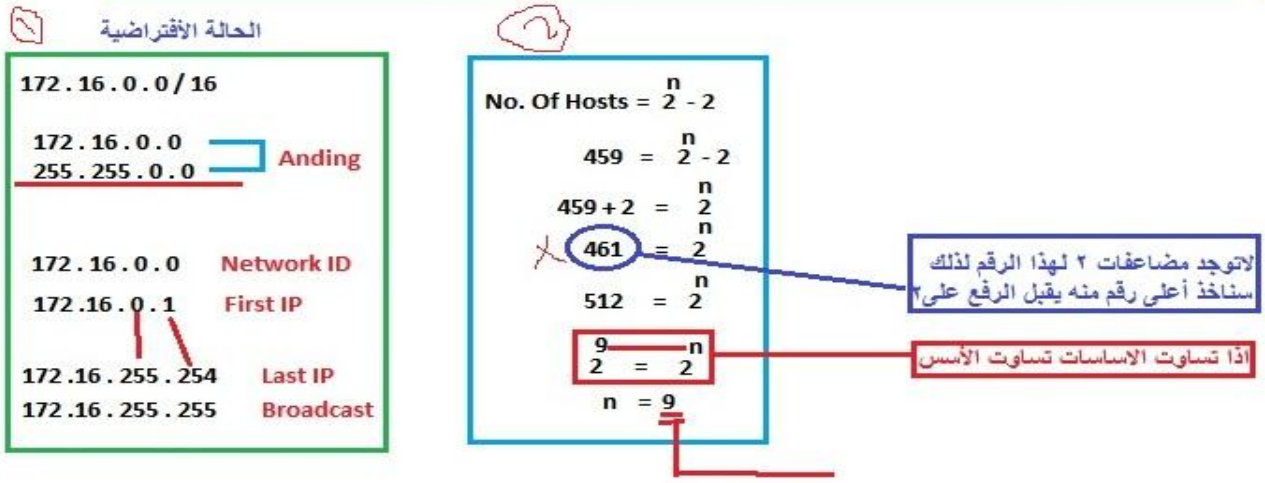
252

مثال /

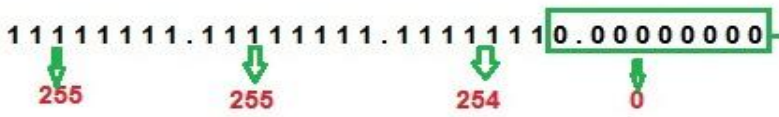


.

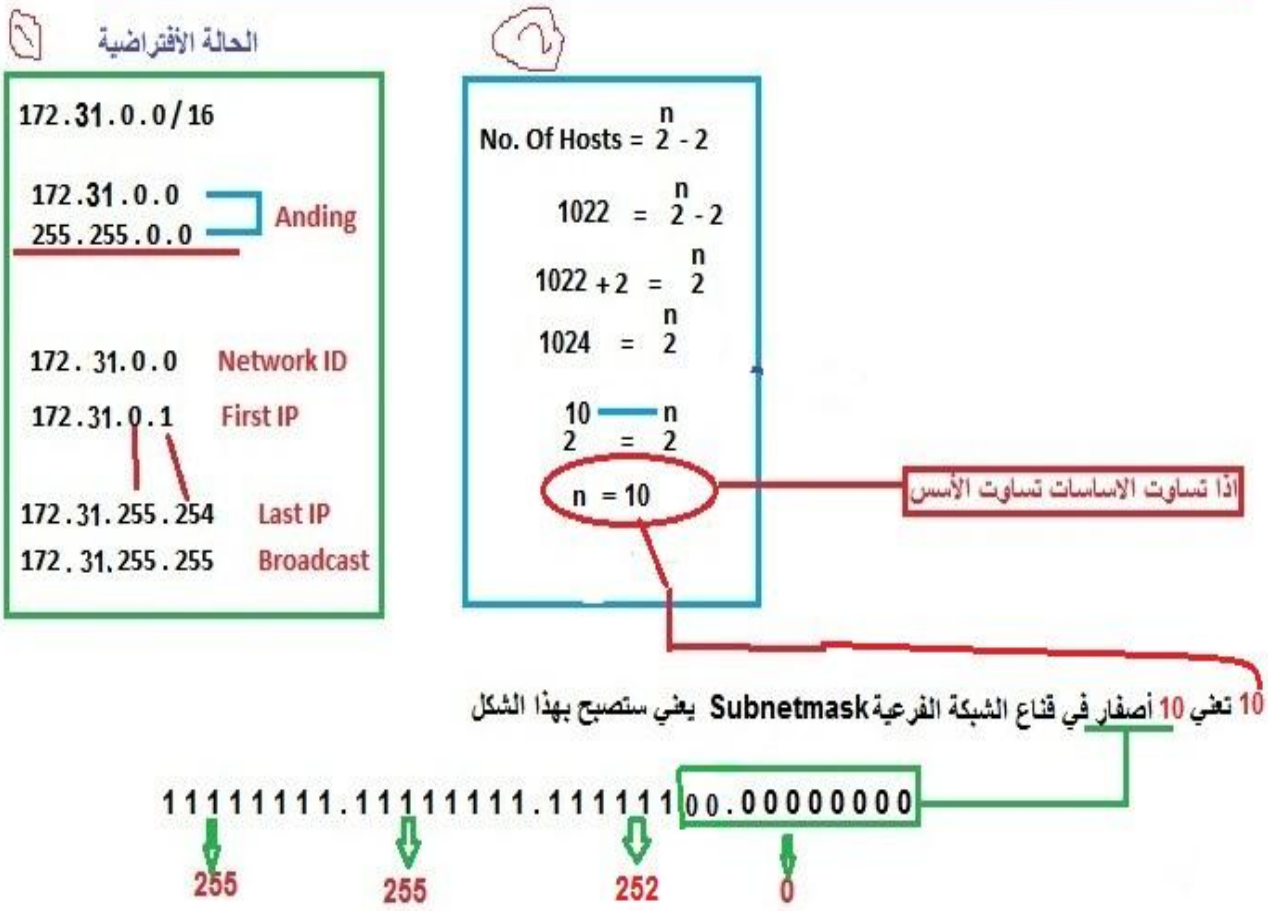
س/ أوجد قناع الشبكة الفرعية Subnetmask اذا طلب منك مديرك في العمل ولديك 459 جهاز ؟ 172.16.0.0/16

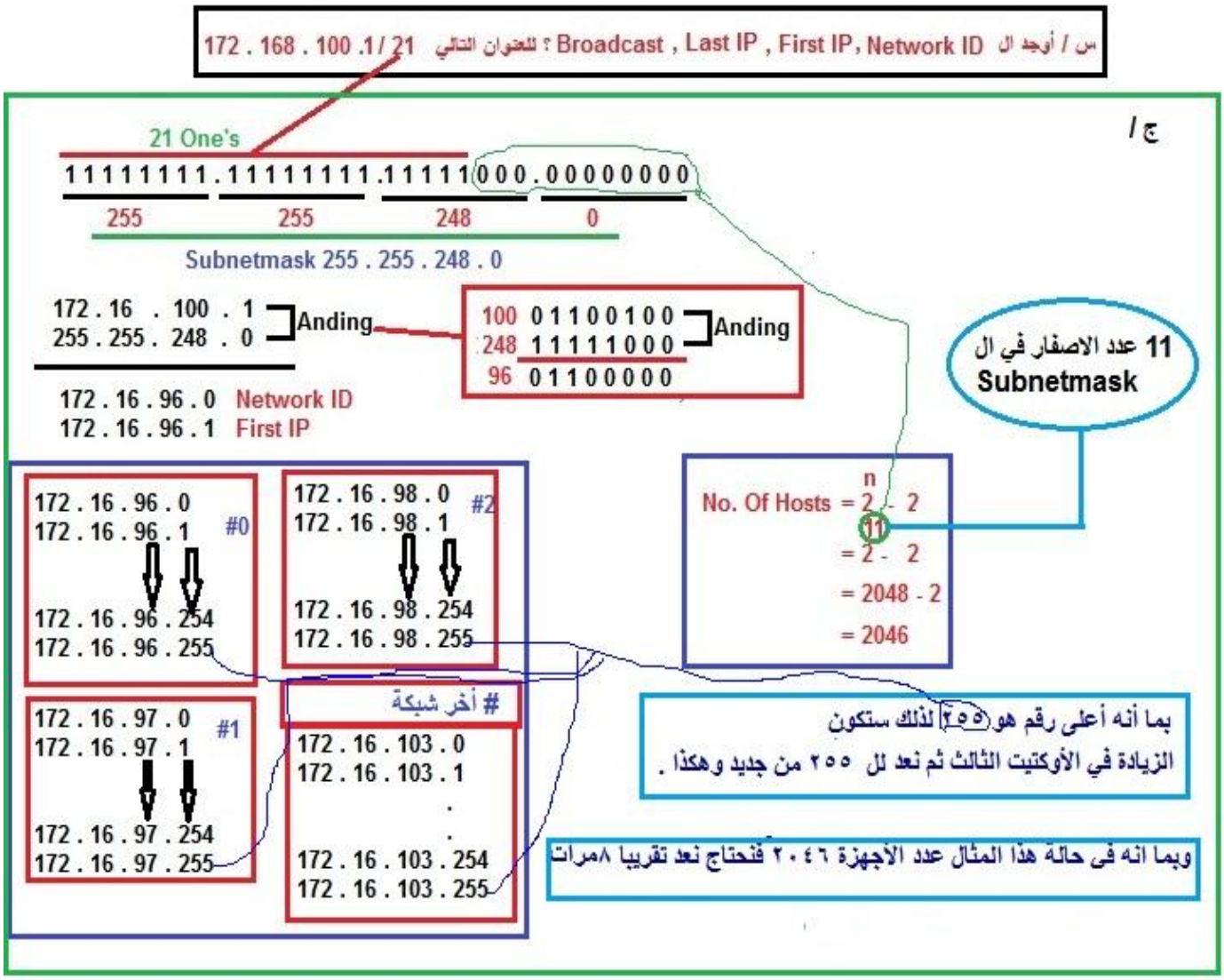


9 تعني 9 أصفار في قناع الشبكة الفرعية Subnetmask يعني ستصبح بهذا الشكل



س/ أوجد قناع الشبكة الفرعية Subnetmask اذا طلب منك مديرك في العمل ولديك 1022جهاز ؟ 172 . 31 . 0 . 0





هنا كان لدينا عدد الأجهزة ٢٠٤٦ ماذا نفعل لو كان لدينا عدد الأجهزة يساوي ٥٠٠٠ ؟؟؟

الجواب بكل سهولة توجد طريقة تسمى الطريقة السحرية Magic Method وهي لمعرفة أخر عنوان آيبي ممكن أعطاءة وكذلك البرودكاست Broadcast وهي كالتالي

1- Magic Number = 256 – 3rd Octet in Subnetmask

2- 3rd Octet in Last IP = 3rd Octet in Network ID + (Magic Number - 1)

نعود الآن لمثالنا في الأعلى وتطبق الطريقة السحرية **Magic Method**

Ex / 172 . 16 . 100 . 1 / 21

SM / 255 . 255 . 248 . 0

Network ID / 172 .16 . 96 . 0

Solution /

1- Magic Number = 256 – 3rd Octet in Subnetmask

= 256 – 8

= 8

2- 3rd Octet in Last IP = 3rd Octet in Network ID + (Magic Number – 1)

= 96 + (8 – 1)

= 103

172 . 16 . 103 . 0 هذه أخر شبكة .

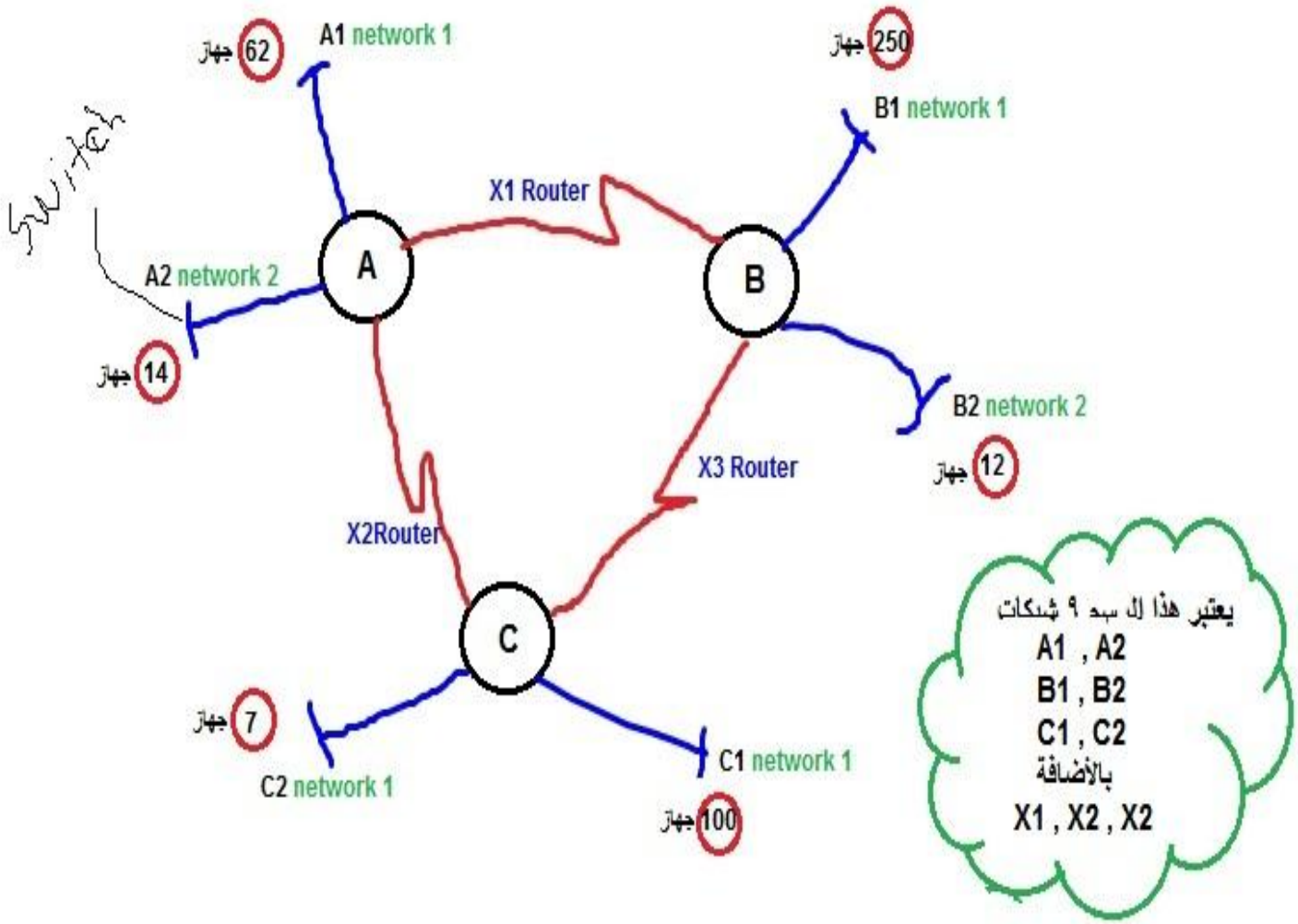
Variable Length Subnet Mask (VLSM)

** عندما يكون لدي شبكة وأريد أن أقوم بتقطيعها الى عدة شبكات نعمل سبنيت ماسك Subnetmask ونعني به شبكات فرعية وتكون هذه الشبكات على حالين

١- الحالة الأولى ثابتة يعني عدد الأجهزة في كل شبكة مساوي لعدد الأجهزة في الشبكات الفرعية الأخرى وهذه الطريقة تسمى ((FLSM) Fixed Length Subnet Mask) كما تطرقنا لعدة أمثلة سابقاً .

٢- الحالة الثانية متغيرة يعني عدد الأجهزة في كل شبكة فرعية ليس بالضرورة أن يكون مساوٍ لعدد الأجهزة في الشبكات الفرعية الأخرى وتسمى هذه الطريقة (Variable Length Subnet Mask (VLSM)).

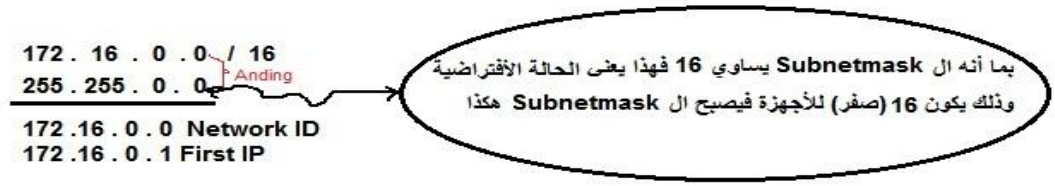
- VLSM هو عبارة عن مسائل FLSM متداخلة تحت بعض .
- FLSM تسمى Subnet Mask وتكون ذات أطوال ثابتة (Fixed Length)
- VLSM تسمى Super Subnet Mask وتكون ذات أطوال متغيرة (Variable Length)



س / لو أعطاك مديرك في العمل هذا العنوان آيبي 172 . 16 . 0 . 0 / 16 وطلب منك أن توزع كما في هذا الرسم
ماهي الطريقة التي تستخدمها للتوزيع دون أن يكون هناك هدر كبير للعناوين ؟

الجواب / هناك عدة حلول سنتطرق لها بالتفصيل بأذن الله

١- الحل الأول / من خلال النظر الى العنوان آيبي نجده من كلاس B ثم من خلال النظر الى الرسم نجد أن أكبر شبكة هي تحتوي على أجهزة عدد 250 جهاز أذاً نستنتج أنه نستطيع حلها بطريقة FLSM ونجعل لكل شبكة 250 عنوان آيبي . لكن في هذه الحالة سيكون هناك هدر كبير في العناوين آيبي وذلك لأن عدد الأجهزة في الشبكات الأخرى أقل من 250 جهاز مثلا نجده في بعض الشبكات من خلال الرسم أعلاه مره 7 أجهزة ومرة 12 جهاز ومرة فيها جهازين فقط مثل الشبكات بين الراوترات أقصد هنا X1,X2 الخ ....



172 .16 . 0 . 0 Network ID
172 .16 . 0 . 1 First IP

172 . 16 . 255 . 254 Last IP
172 . 16 . 255 . 255 Broadcast

No. Of Hosts $= 2^{n} - 2$
$= 2^{16} - 2$
$= 65536 - 2$
$= 65534$

٢- الحالة الثانية / من خلال النظر الى الرسم نجد أن أعلى عدد للأجهزة هو 250 جهاز نركز على هذا العدد ونعتبر ال ٩ شبكات الباقية كل شبكة فيها 250 جهاز طبعاً هذا الحل غير منطقي لأن نسبة الهدر في العناوين ستكون كبيرة جداً لكن من ناحية أخرى يفي بالغرض .

172. 16 .0 . 0 / 16

$No.\ Of\ Hosts = 2^n - 2$

$250 = 2^n - 2$

$250 + 2 = 2^n$

$252 = 2^n$

$256 = 2^n$

$2^8 = 2^n$

$n = 8$

يصبح الSubnetmask هكذا

172 . 16 . 0 . 0 / 24
255 . 255 . 255 . 0 ANding

172 . 16 . 0 . 0 Network ID
172 . 16 . 0 . 1 First IP

No. Of Hosts = 2 - 2
= 2 - 2
= 256 - 2
=254

172 . 16 . 0 . 254 Last IP
172 . 16 . 0 . 255 Broadcast

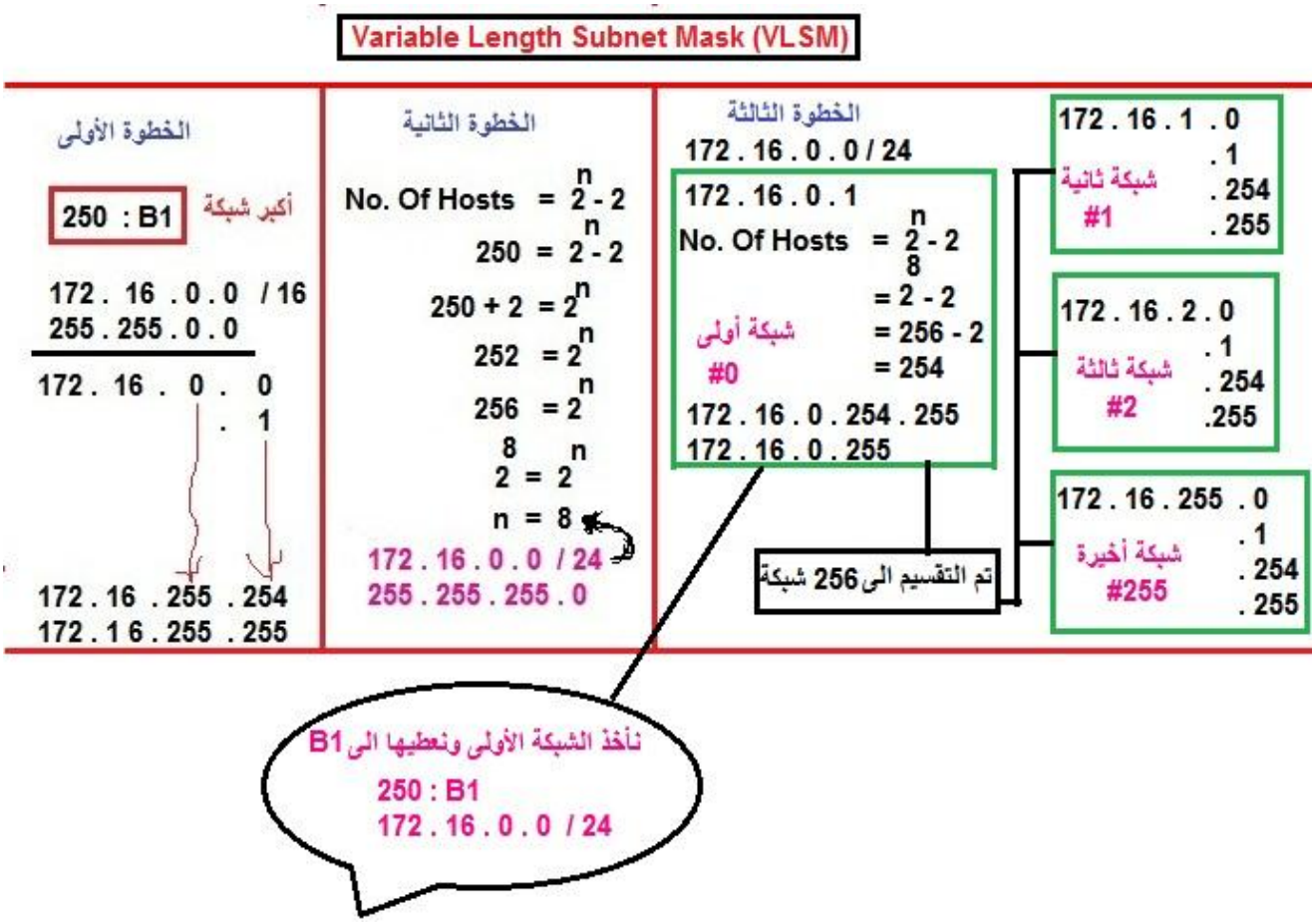
172 . 16 . 0 . 0 . 1 .254 .255 #0	172 . 16 . 2 . 0 . 1 .254 .255 #2
172 . 16 . 1 . 0 . 1 .254 .255 #1	وهكذا بقية الشبكات الى أخر شبكة ....

تم تقطيعها الى 256 شبكة فرعية كل شبكة فيها 254 عنوان أيبي
لكن يوجد هدر كبير في العناوين أيبي يعني مثلاً أحدى الشبكات
فيها راوترين فقط يعني نحتاج الى عنوانين ايبي فقط ويبقى 252
عنوان غير مستخدم فيعتبر حل صحيح لكن غير محترف

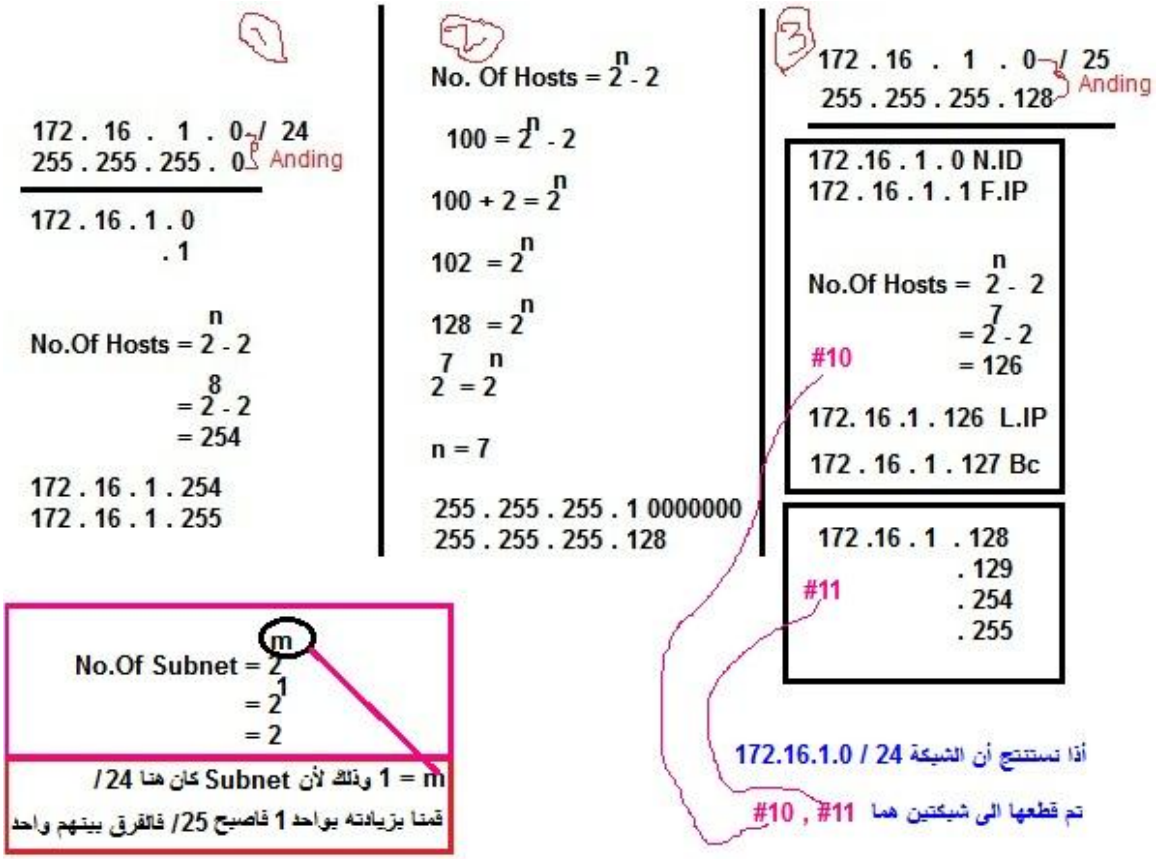
نأتي الآن الى الحل بطريقة أحترافية دون ضياع في عناوين الآيبي وذلك بطريقة ال VLSM

**** مفتاح الحل هو أكبر شبكة (Maximum Network)**

**** نكتب الشبكة الأصلية التي تتفرع منها**



** ثم نأخذ ثاني أكبر شبكة في الرسم وهي الشبكة C2 : 100 تحتوي ١٠٠ جهاز



ثلاثة خطوات رئيسية للحل وهي

١- من هي الشبكة التي تريد تقطيعها .

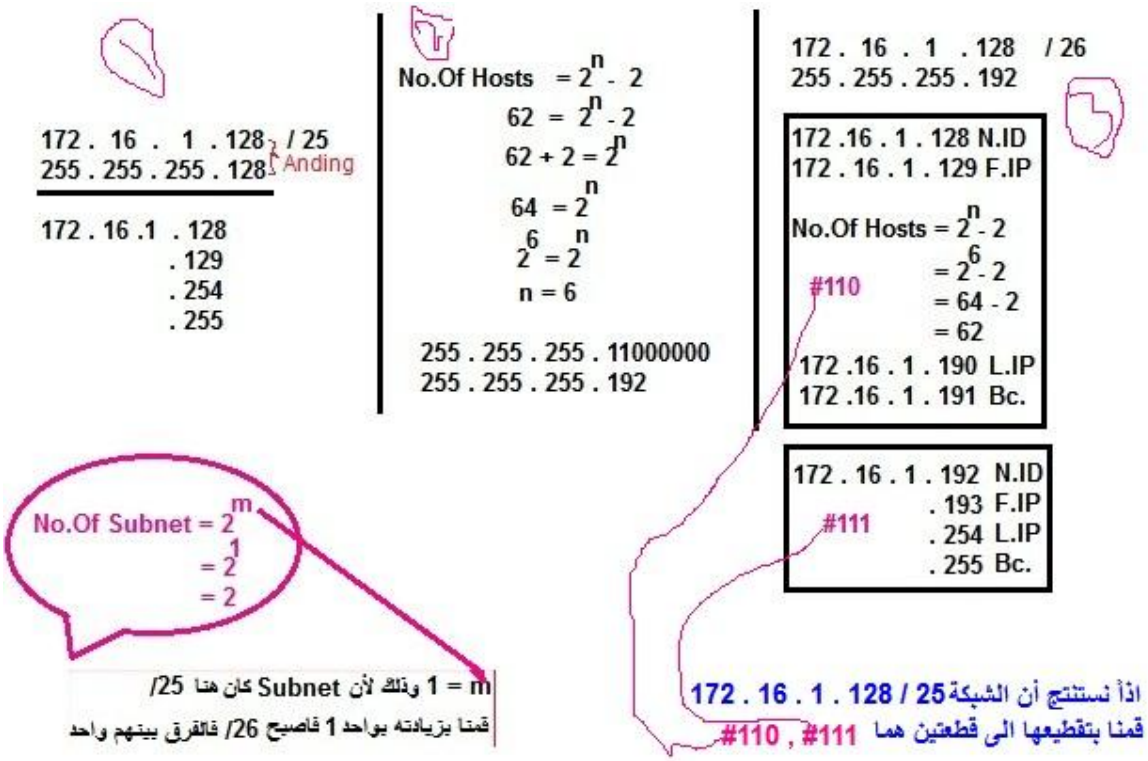
٢- نقطع على عدد الأجهزة .

٣- ماهي النتيجة التي وصلت لها .

** في حالتنا الآن قمنا بتقطيع الشبكة (172.16.1.0 / 24) الناتجة من التقطيع الأول للشبكة (172.16.0.0 / 16) . تقطيع المقطع .

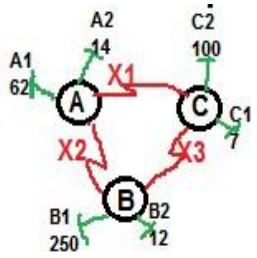
** الشبكة التي فيها عنوانين آيبي يكون ال Subnetmask لها هو /30 وغالباً ماتكون بين راوترين .

** ثم نأخذ ثالث أكبر شبكة كما في الرسم وهي الشبكة A1 : 62 تحتوي على 62 عنوان آيبي للأجهزة .


172 . 16 . 1 . 128 / 25
255 . 255 . 255 . 128
Anding
172 . 16 .1 . 128
. 129
. 254
. 255
No.Of Hosts = 2^n - 2
62 = 2^n - 2
62 + 2 = 2^n
64 = 2^n
2^6 = 2^n
n = 6
255 . 255 . 255 . 11000000
255 . 255 . 255 . 192
172 . 16 . 1 . 128 / 26
255 . 255 . 255 . 192
172 .16 . 1 . 128 N.ID
172 . 16 . 1 . 129 F.IP
No.Of Hosts = 2^n - 2
= 2^6 - 2
= 64 - 2
= 62
#110
172 .16 . 1 . 190 L.IP
172 .16 . 1 . 191 Bc.
172 . 16 . 1 . 192 N.ID
. 193 F.IP
. 254 L.IP
. 255 Bc.
#111
No.Of Subnet = 2^m
= 2^1
= 2
m = 1 وذلك لأن Subnet كان هنا /25
فمنا بزيادته بواحد 1 فاصبح /26 فالفرق بينهم واحد
اذاً نستنتج أن الشبكة 172 . 16 . 1 . 128 / 25
قمنا بتقطيعها الى قطعتين هما #110 , #111

م/ كيفية عمل subnetmask بطريقة VLSM بطريقة سريعة على عدد الأجهزة المعطاة

١- نكتب الرسم
٢- نكتب جميع السبنيت ماسك Subnetmask حسبب عدد أكبر شبكة تحتوي أجهزة .
٣- نفوم بعملية التقطيع (التجزئة) .



الآيبي المعطى هو
172 . 16 . 0 . 0 / 16

أول شبكة هي ٢٥٠ جهاز
172 . 16 . 0 . 0 / 24
. 1
B1 . 254 255.255.255.0
. 255
قطعناها الى ٢٥٦ شبكة في ٢٥٤ جهاز

172 . 16 . 1 . 0 / 25
. 1
. 126 255.255.255.128
C2 . 127
قطعنا أول شبكة بعد التقطيع الأول الى قطعتين في قطعة ١٢٦ جهاز

172 . 16 . 1 . 128 / 26
. 129 255.255.255.192
. 190
. 191
A1
جهاز62

128
62 +
190

172 . 16 . 1 . 192 / 28
. 193 255.255.255.240
A2 جهاز14 . 206
. 207

192
14 +
206

172 . 16 . 1 . 208 / 28
. 209 255.255.255.240
B2 جهاز 12 . 222
. 223

208
14 +
222

172 . 16 . 1 . 224 / 28
. 225 255.255.255.240
. 238
C1 أجهزة 7 . 239

224
14 +
238

172 . 16 . 1 . 240 / 30
X1 جهاز 2 . 241 255.255.255.252
. 242
. 243

172 . 16 . 1 . 244 / 30
X2 جهاز 2 . 245 255.255.255.252
. 246
. 247

172 . 16 . 1 . 248 / 30
X3 جهاز 2 . 249 255.255.255.252
. 250
. 251

255 . 255 . 255 . 0 — 00000000
No. Of Hosts = 254

255 . 255 . 255 . 128 — 10000000
No. Of Hosts = 126

255 . 255 . 255 . 192 — 11000000
No. Of Hosts = 62

255 . 255 . 255 . 224 — 11100000
No. Of Hosts = 30

255 . 255 . 255 . 240 — 11110000
No. Of Hosts = 14

255 . 255 . 255 . 248 — 11111000
No. Of Hosts = 6

255 . 255 . 255 . 252 — 11111100
No. Of Hosts = 2

تم بحمد الله