الكلية التطبيقية

تقنيات الحاسوب _ السنة الثالثة/الفصل الثاني

تصميم الشبكات

م. صفاء الحوراني

Eng. Ahmad H Almashaikh

تاريخ تطور شبكات الحاسوب

تاريخ تطور الشبكات :

تطوّر الإنترنت نتيجة أبحاث بدأت في أوائل الستينيات حين عزمت وزارة الدفاع الأمريكية دخول مشروع ربط الحواسيب الرئيسية حينئذٍ والتابعة لوزارة الدفاع بالاتصال بعضها مع بعض؛ وذلك لتشكيل شبكة ذات عدة مراكز. أي أنها شبكة تصلح نفسها بنفسها، والشبكة التي صممت عرفت باسم **ARPANET Advanced Research Project Agency Net** . في فترة الثمانينيات أخذت مؤسسة العلوم الوطنية (**NSF**) الأمريكية **National Science Foundation** برنامجًا موسعًا لربط الحواسيب المركزية العملاقة مع **ARPANET** ، وبدأت الجامعات ومراكز الأبحاث الآخر في العالم الانضمام لهذه الشبكة وفي١٩٩١ نشأت شبكة الويب العالمية (**www**)قام تيم بيرنرز لي بتطوير كود (**www**) شبكة الويب العالمية (**World Wide Web**) ثم في **١٩٩٣** تم وضع ميثاق مجتمع الإنترنت (**ISOC**) ، تجاوز عدد مضيفي (مستخدمي) الإنترنت ١.٠٠٠.٠٠٠وفي ١٩٩٤ ظهور برنامج **Netscape Navigator. 1996**تجواز عدد مضيفي (مستخدمي) الإنترنت عشرة ملايين، غطت شبكة الإنترنت الكرة الأرضية.من أواخر التسعينيات من القرن العشرين وحتى الآن يتضاعف عدد مستخدمي الإنترنت كل ستة أشهر تجاوز عدد مضيفي (مستخدمي) الإنترنت ١١٠ مليون.في ٢٠٠١ السمات الخاصة بالشبكة: لعمل شبكة حاسوب يجب توافر المتطلبات التالية: وسيط ناقل عبارة عن أسلاك أو وسائط لاسلكية. مؤائم لتوصيل تلك الوسائط إلى الشبكة .

شبكات الحاسوب :

شبكة الحاسوب هي نظام لربط جهازين أو أكثر باستخدام إحدى تقنيات نظم الاتصالات من أجل تبادل المعلومات والموارد والبيانات بينها المتاحة للشبكة مثل الآلة الطابعة أو البرامج التطبيقية أياً كان نوعها وكذلك تسمح بالتواصل المباشر بين المستخدمين. وبشكل عام تعتبر دراسة شبكات الحاسوب أحد فروع علم الاتصالات. من الممكن أن تكون أجهزة الحاسوب في الشبكة قريبة جداً من بعضها وذلك مثل أن تكون في غرفة واحدة وتسمى الشبكة في هذه الحالة شبكة محلية **LAN** ومن الممكن أن تكون الشبكة مكونة من مجموعة أجهزة في أماكن بعيدة مثل الشبكات بين المدن أو الدول وحتى القارات ويتم وصل مثل هذه الشبكات في كثير من الأحيان بالانترنت أو بالسواتل (**Satellite**) و تسمى الشبكة عندها شبكة عريضة **WAN** ، هناك أيضاً في مقابل ذلك الشبكة الشخصية **PAN** والتي تربط مجموعة أجهزة قريبة من المستخدم.

Eng. Ahmad H Almashaikh

تقسيم الشبكات : تقسم الشبكات إلى عدة أقسام حسب مدى الشبكة إلى : شبكة عريضة أو الشبكات الواسعة شبكات تستخدم للمسافات البعيدة مثل الانترنت الشبكات المحلية تستخدم لمسافات أقرب مثل الشبكات التي تستخدم في الجامعات **Local Area Network LAN** يغطي هذا النوع من الشبكات عادة المناطق الجغرافية الصغيرة مثل الجامعات أو أحد فروع الشركات الكبيرة أو شبكة الحاسوب في منزل ما. عدد أجهزة الحاسوب في هذا النوع يتراوح على الأقل من جهازين إلى **500** ولربط هذه الأجهزة نحتاج إلى جهاز يسمى الهب**hub** أو المبدل **switch** أي المركز أو الناقل ليعمل على ربط الأجهزة معا ويمكنها من الاتصال ببعضها البعض. يستخدم لربط الأجهزة عادة في مثل هذا النوع من الشبكات أسلاك وهي من نوع خاص لنقل البيانات أو الأجهزة اللاسلكية.يتمكن المتصل في الشبكة من رؤية المعلومات والملفات الموجودة على أجهزة الآخر ين إن سمح له بذلك.يستخدم هذا النوع عادة في المؤسسات الصغيرة والجامعات من أجل تسهيل العمل ونقل المعلومات المشتركة بين الأقسام بشكل سريع.

تتوافر عدة طرق للوصل بين الشبكة الحاسوبية، منها:

١. طريقة الوصل المختلطة Mesh networks .
٢. طريقة الوصل النجمية Star networks.
٣. طريقة الوصل الخطية Bus networks.
٤. طريقة الوصل الشجرية Tree networks.
٥. طريقة الوصل الحلقية Ring Topology.

وسيتم شرح كل من هذه الأنواع بالتفصيل.

أهداف و فوائد الشبكات :

ظهرت الشبكات نظراً للحاجة إلى الاتصال بين الأفراد في الأماكن المتباعدة وتبادل الخدمات المختلفة، وساعد في ذلك التطور العلمي والتقني . لذلك دعت الحاجة إلى إنشاء نظام يمكن للمستخدم المشاركة في مصادر المعلومات مثل ربط فروع الشركة المنتشرة في عدة مناطق بنظام واحد و كذلك المشاركة في الأجهزة و البرامج مثل ربط آلة الطباعة بعدة أجهزة بدلا من أن يكون لكل جهاز طابعة خاصة. لذلك فان الشبكات سوف توفر بيئة عمل مشتركة و التي سوف تمكن المسؤولون في الشركة من الادارة والدعم المركزي على مستوى جميع فروع الشركة أو المؤسسة المنتشرة في عدة مناطق جغرافية. لذلك نجد أن هنالك عدة

Eng. Ahmad H Almashaikh

أسباب دعت و أدت إلى انشاء شبكات الكمبيوتر ومن أهم هذه الأسباب التالي :

١ - المشاركة في البرامج و البيانات.
٢ - المشاركة في موارد الشبكة .
٣ - الدخول على انظمة تشغيل تكون متباعدة المسافة .
٤ - دعم الادارة المركزية للنظام .
٥ - امكانية انشاء مجموعات عمل موحدة على مستوى مناطق جغرافية متباعدة .

و مع هذه الأسباب التي أدت إلى انشاء شبكات الحاسب هنالك عدة فوائد من ربط الأجهزة في شبكة واحدة، وقبل الشروع في هذه الفوائد سنأخذ هذا السيناريو والذي سيثبت لنا مدى الفائدة انشاء تلك الشبكات السيناريو لنتخيل وضع شركة ما لها عدة فروع في عدة مناطق لكن بدون شبكة تربط بين فروعها، في هذه الحالة كيف سوف يتم استبدال البيانات. سنحتاج إلى مئات الأقراص المرنة و مئات أجهزة التخزين لنقل المعلومات من جهاز إلى آخر ومن فرع لآخر و هذا سيؤدي إلى هدر كبير من الوقت والجهد. و اضف إلى ذلك أنه بدون شبكة سنحتاج إلى طابعة واحدة لكل جهاز وهذا يسبب عبء وهدر كبير في موارد المؤسسة.

من خلال السيناريو السابق نستنتج أهمية وجود تقنية الشبكات والتي تتلخص في التالي :

١ - توفير المال و الذي يسهم في تخفيض و تقليص التكاليف الأقتصادية عبر ما تقدمه الشبكة من خدمات تعجز الحواسيب المفردة من تقديمها .
٢ - توفير الوقت والجهد في نقل البيانات من مكان لآخر .
٣ - تسمح تقنية الشبكات من ادارة المؤسسة بشكل مركزي حيث يمكن لكل مستخدمي الشبكة استخدام نفس البيانات في نفس الوقت مع اختلاف المناطق الجغرافية .
٤- امكانية التوسع على مستوى النطاق الجغرافي مع أقل تكلفة مبذوله مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.

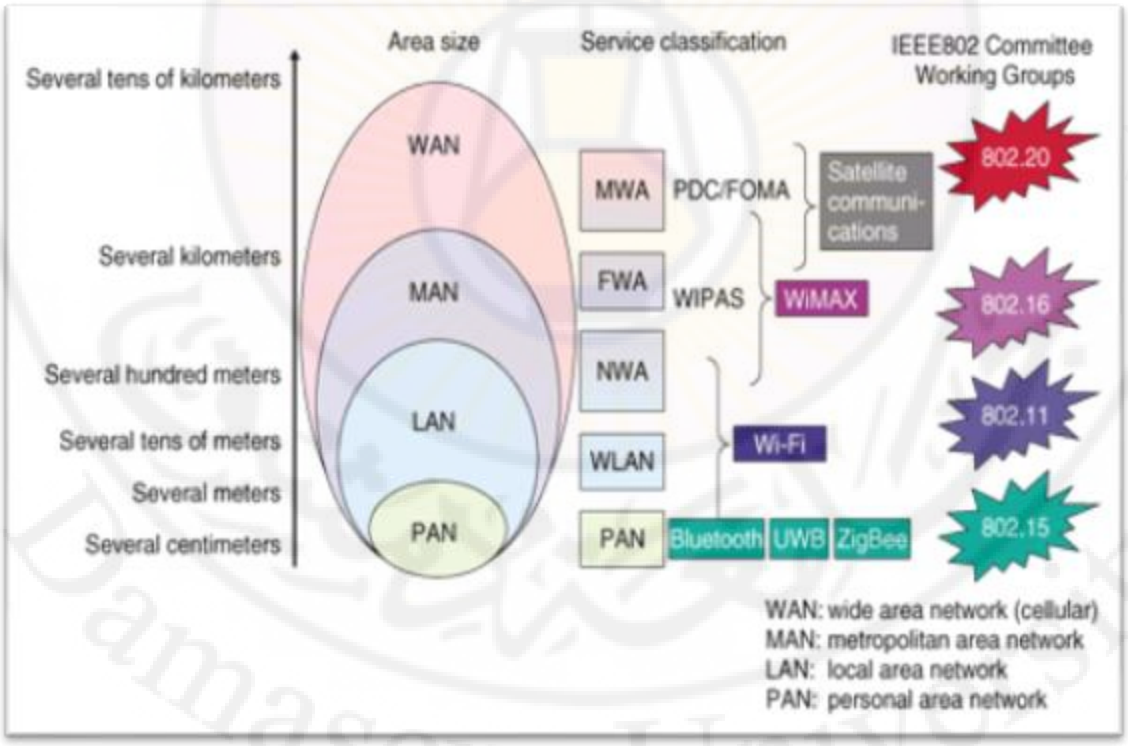


Eng. Ahmad H Almashaikh

أنواع الشبكات من حيث المدى الجغرافي

Types of Networks by Geographical Area

Local Area Networks - **(LAN)**	شبكة المناطق المحليه
Wide Area Networks - **(WAN)**	شبكة المناطق الواسعه
Campus Area Networks - **(CAN)**	شبكة المباني
Personal Area Networks - **(PAN)**	شبكة خاصة
Metropolitan Area Networks - **(MAN)**	شبكة المدينة
Wireless Local Area Networks - **(WLAN)**	الشبكة اللاسلكي
Global Area Networks - **(GAN)**	الشبكة العالمية
Storage Area Networks - **(SAN)**	الشبكة التخزينية

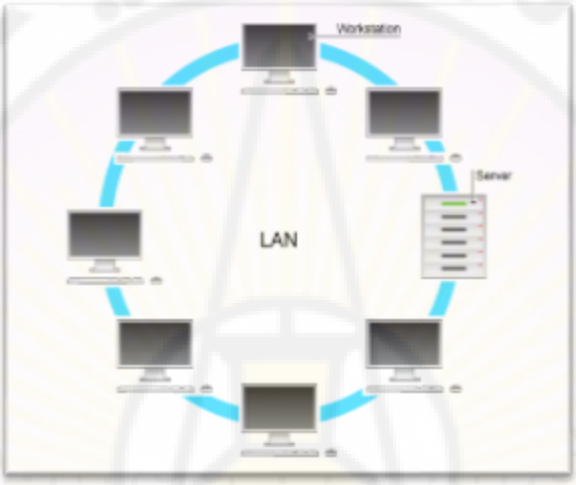


البنية التحتية للشبكة : تتمثل في المكونات المادية وهذه المكونات تتكون في داخل الشبكة وتجعل الأجهزة قادرة على الاتصال ببعضها البعض وتتبادل البيانات فيما بينهما تتمثل هذه المكونات في الكيابل و نقاط الشبكة أجهزة الشبكة مثل الراوترات و السويتش ات و السيرفرات و الكثير من هذه الأجهزة سنقوم بشرح هذه الأجهزة في الدروس القادمة .

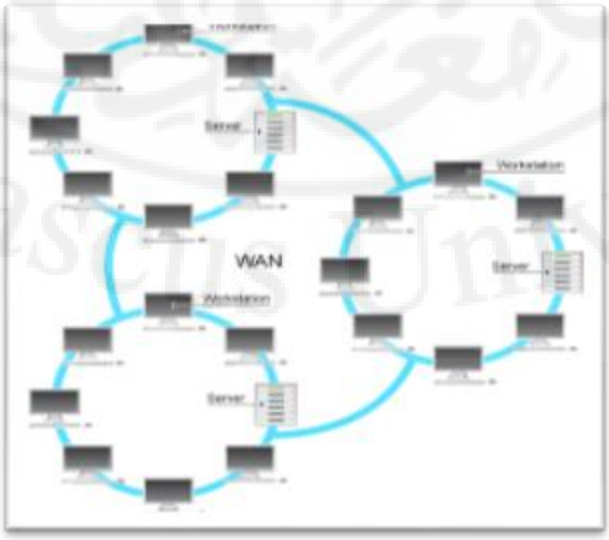
Eng. Ahmad H Almashaikh

- الآن سأقوم بشرح كل من هذه الأنواع بالتفصيل مع امثله على كل نوع من هذه الشبكات :

LAN : هذه الشبكة المحلية محدودة المساحة و هي عبارة عن شبكة تربط بين عدة حاسبات ولكن داخل منطقة جغرافية صغيرة مثل مبنى مكون من اكثر من طابق أوعدة مباني مجاورة أو مثل جامعة أو مستشفى أو شركة وهي من أكثر الشبكات أنتشاراً، هذه الشبكة كل ما يتكون منه من معدة أو برامج أو حاسبات هي ملك للشركة، سنقوم بعمل شبكة حقيقة لهذه الشبكة في الدروس القادمة و كيفية العمل فيها و التحكم فيها.

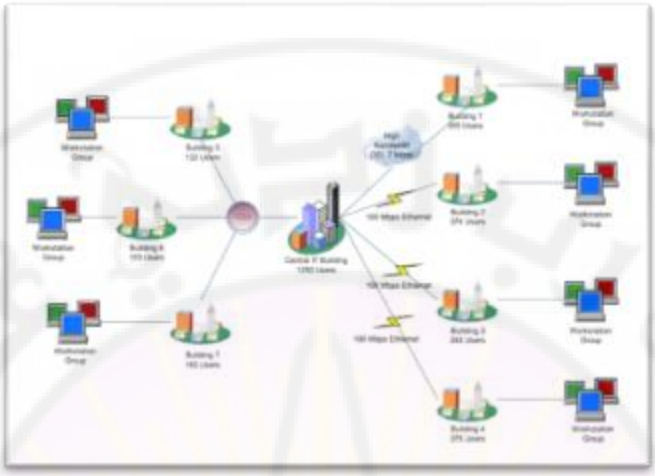


WAN : هذه الشبكة الواسعة مفتوحة المدى وهي من أكثر الشبكات انتشاراً وهي غير محدودة من ناحية المساحة الجغرافية و وظيفة هذه الشبكة إنه تقوم بربط الدول و المدن البعيدة في بعضها البعض وايضاً تقوم بربط الشبكات المحلية ببعض و ربط فروع الشركة في بعض ايضاً هذه الشبكة من أكبر الشبكة الموجوده في العالم سنقوم بشرح بعض أجزاء هذه الشبكة في الدروس القادمة.



Eng. Ahmad H Almashaikh

CAN : هذه الشبكة من حيث المدى تعتبر الشبكة الوسيطة ما بين الشبكة المحلية و الشبكة الواسعة المحدودة فهذه الشبكة تستخدم في المنازل و المكاتب و المقاهي هذا النوع من الشبكات لا يستخدم كثيراً ولكن يجب ذكره للمعرفه.

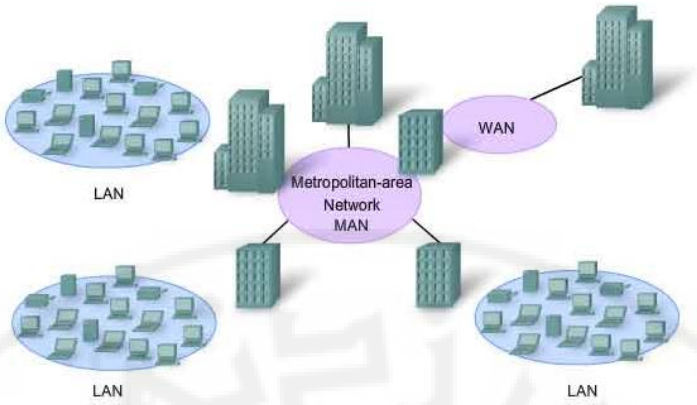


PAN : هذه الشبكة من النوع الخاص مسافتها لا تتعدى الـ ١٠ أمتار وتستخدم أحياناً للوصول بين جهازين كمبيوتر أو فاكس أو طابعة و تستخدم في أغلب الأحيان تقنية البلوتوث اي أن الاتصال يتم بشكل لا سلكي بأستخدام موجات لا سلكية.

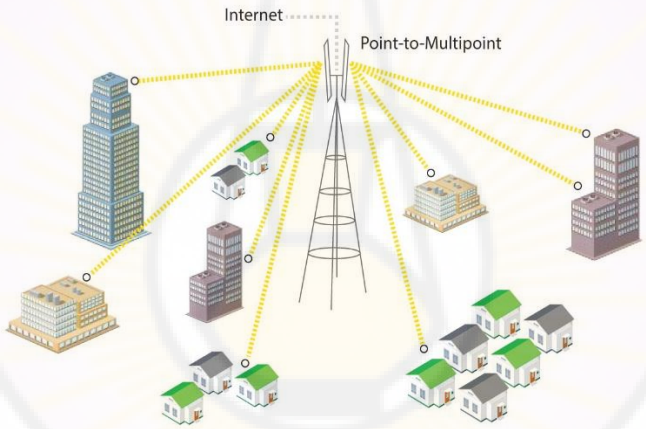


MAN : هذه الأنواع من الشبكات تصل بقعتها الجغرافية لتظم مدينة كاملة أو عدة مدن و من امثلتها القنوات التلفزيونية التي تبث في مدينة معينة أو عدة مدن متقاربة وكذلك بعض المؤسسات المتوسطة الحجم والتي قد تنتشر في المدينة هنا وهناك يعني مثلا بعض دوائر الدولة من بلدية وبيئة والتي تتصل جميعها بمركز المحافظة أو الاقليم و عادة ما تتكون شبكة الـ (**MAN**) من عدة شبكات (**LAN**) متصلة فيما بعضها.

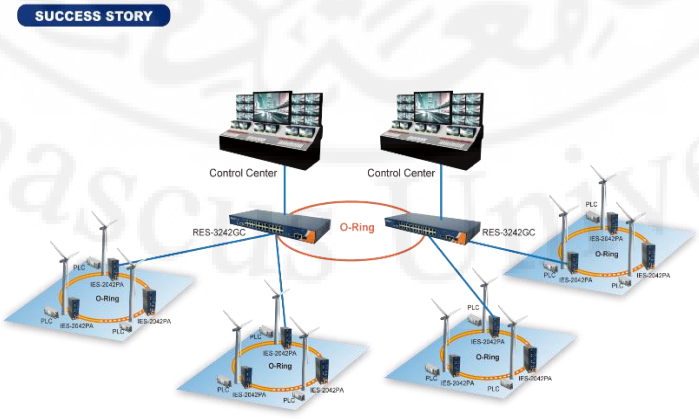
Eng. Ahmad H Almashaikh



WLAN : الشبكة اللاسلكية هذه من الشبكة التي تستخدم موجات الراديو للاتصال بين بعضها البعض ولها ترددات خاصة وهذه الشبكة له كورسات خاصة يتم دراسة هذا الكورس لتتكمن من التعامل مع هذه الشبكة بشكل صحيح و مفهوم وسنقوم بشرح بعض منه في الدروس القادمة.

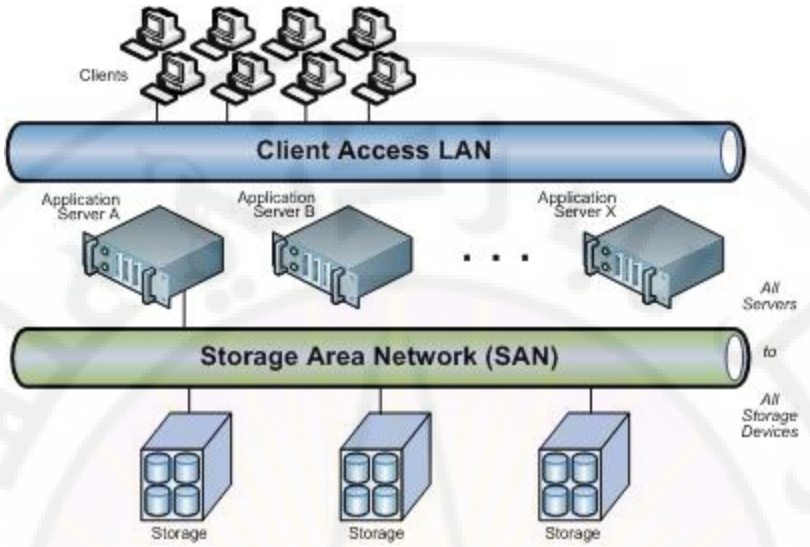


GAN : هذه الشبكة تستخدم في العادة في شبكة الاتصالات لربط شبكات الموبايل و الهواتف الارضية ببعضها البعض لتتمكن من الاتصال ببعضها البعض.



Eng. Ahmad H Almashaikh

SAN : هذه الشبكة تتصل في السيرفرات بشكل مباشر ليتم ايصال السيرفرات مع وحدة التخزين و مركز المعلومات الرئيسي و هذا النوع يستخدم تقنيات عالية السرعة مثل كوابل الفايبر وغيره سنقوم بشرح بعض التقنيات في الدروس القادمة.



معمارية الشبكة

Network Architectures

يوجد نوعان من معمارية الشبكات يتم بناء الشبكة على هذا الشكل التالي :

شبكة الند للند أو نقطة لـ نقطة Peer – to – Peer Networks

شبكة العميل و الخادم Client / Server Networks

سأقوم بشرح كل منهم بالتفصيل و كل من مميزات هذه الشبكات لكل منهم مميزاته و عيوبه سأقوم بشرحهم بالتفصيل :

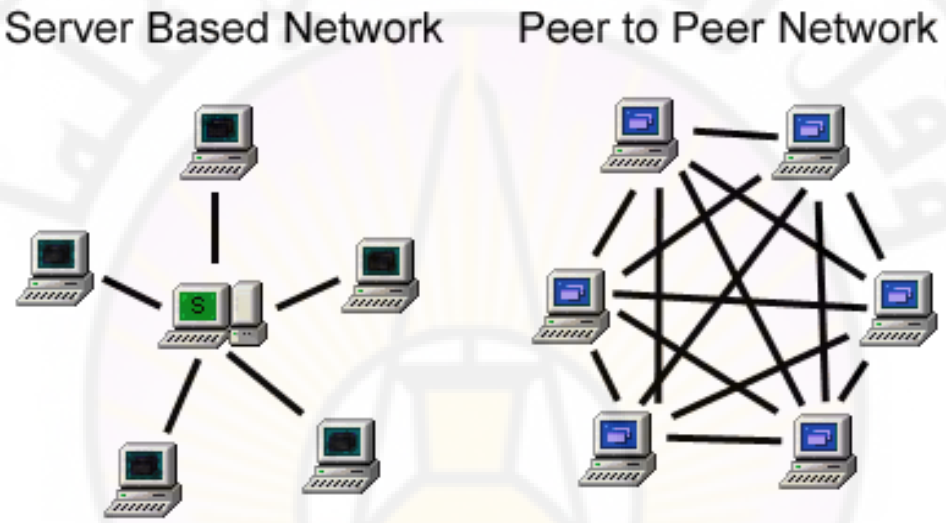
شبكة الند للند- **Peer – to – Peer**

١- تستطيع المشاركة في الملفات و الطابعة و المودیم .
٢- أي شخص يستطيع الاتصال في الشبكة .
٣- لا يوجد وحدة تحكم مركزية في الشبكة .
٤- كل مستخدم في الشبكة يقوم بتركيب البرامج الخاص فيه كم يريد .
٥- اتساع محدود للشبكة من ناحية عدد الأجهزة مثل اقصى عدد **20** جهاز كمبيوتر يطلق على هذه الشبكة **Workgroup**.
٦- لا يوجد وحدة تخزين موحده لكل مستخدم يكون له وحدة تخزين خاصة فيه.

Eng. Ahmad H Almashaikh

- شبكة المضيف و الخادم Client / Server

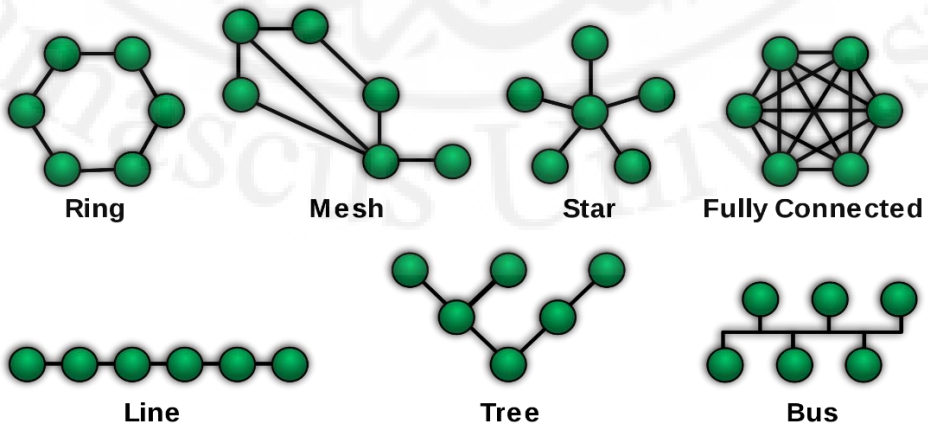
١- نستطيع المشاركة في كل الملفات و الطابعة و خطوط الانترنت .
٢- فقط الاشخاص المصرح لهم يستطيعون الدخول للشبكة .
٣- يوجد وحدة تحكم مركزية في الشبكة .
٤- عملية الصيانة أصعب .
٥- أتساع غير محدود من ناحية الأجهزة في الشبكة .
٦- نستطيع التحكم في كل أجهزة الشبكة من مكان واحد .



أنواع الشبكات حسب التصميم الهندسي

Physical Network Topologies

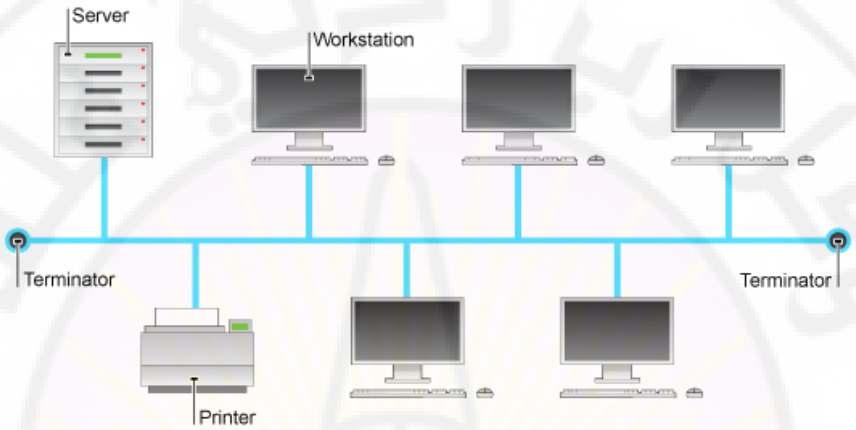
يوجد عدة تصاميم للشبكات من ناحية التصميم الهندسي على ارض الواقع و يوجد أكثر من نوع لهذه الشبكات سنقوم بشرح كل من هذه الشبكة بالتفصيل مع ذكر بعض الامثلة على كل شبكة .



Eng. Ahmad H Almashaikh

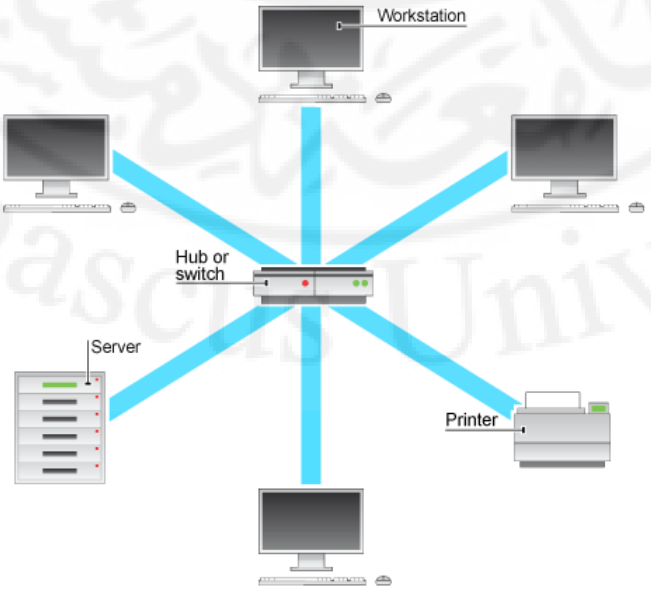
الشبكة الخطية Bus Topology :

هذه الشبكة لا توجد فيها وحدة تحكم مركزية و على ذالك فهي تتكون من كابل واحد يتصل فيه كل الشبكة و جميع الأجهزة و يتم نقل البيانات و المعلومات من جهاز لاخر عبر ما يسمى بالموصول أو الناقل وهي أدارة نقل بين جهازين أو أكثر ويتم ذالك في وضع نهاية الطريقة طرافية في نهاية الشبكة يسمى هذا الجهاز **Terminator** و الكابل الرئيسي الذي يربط جميع الأجهزة في الشبكة يسمى الـ **Backbone**.



الشبكة النجمية Star Topology :

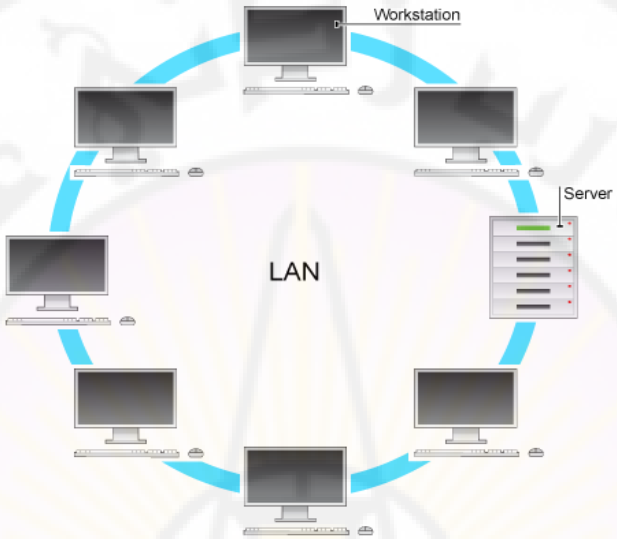
هذه الشبكة لا يوجد فيها كابل واحد رئيسي بل يوجد فيها أكثر من كابل مثل يوجد سوتيش و يتم ربط جميع الأجهزة على هذا السويتش ولكل جهاز كابل خاص وفي حال تعطل أحد الكوابل لا تتوقف الشبكة كله فقط يتم توقف الجهاز الذي تم توقف الكابل الخاص به هذه الشبكة أكثر أنتشاراً و شيوعاً في عالم الشبكة المحلية نظراً لسهولة الصيانة و العمل فيها ولها الكثير من المميزات العملية سيتم ذكرها في ما بعد .



Eng. Ahmad H Almashaikh

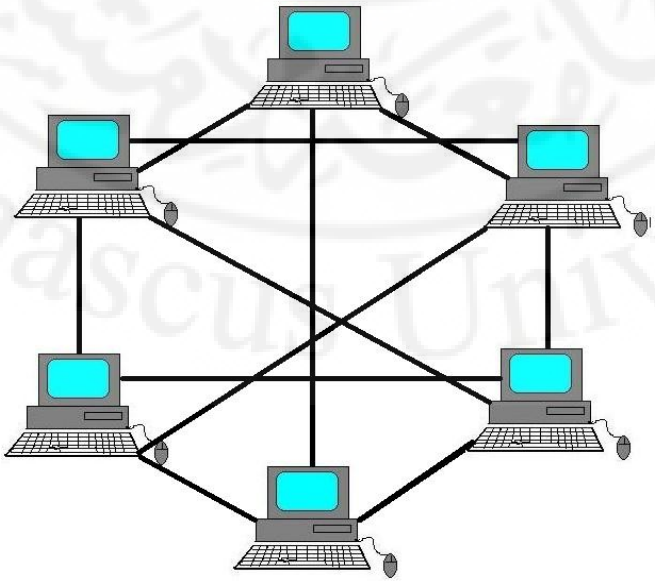
الشكبة الحلقية Ring Topology :

هذه الشبكة تستخدم كابل في كل جهازين وهي شبكة على شكل دائرة من الكابلات لربط مجموعة من الحاسبات معاً ويعتبر الحاسب المركزي جزء من الحلقة وتتحرك البيانات بشكل دائرة مما يتسبب في حدوث بطء في الشبكة و غيرها من المشاكل الآخر .



الشبكة المعقدة Mesh Topology :

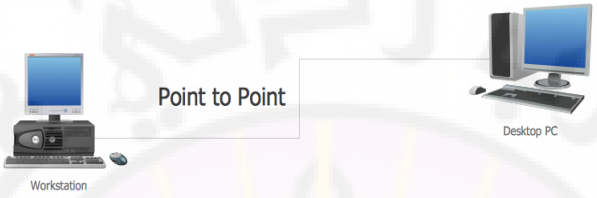
هذه الشبكة تسمى المعقدة لإنه تحتوي على أكثر من كابل في كل جهاز و تحتوي على مجموعة من الكوابل المربوطة في كل الأجهزة و في جميع الأجهزة يخرج كابل على عدد الأجهزة الموجودة مثل لو كان لدينا خمسة أجهزة كمبيوتر سيتم أخذ من كل جهاز خمسة كوابل و الجهاز المقابل خمسة كوابل وهكذا حتى يتم الاتصال في جميع الأجهزة هذه الطريقة مكلفة جداً جداً ولا يوجد له أستخدام في الحياة العملية .



Eng. Ahmad H Almashaikh

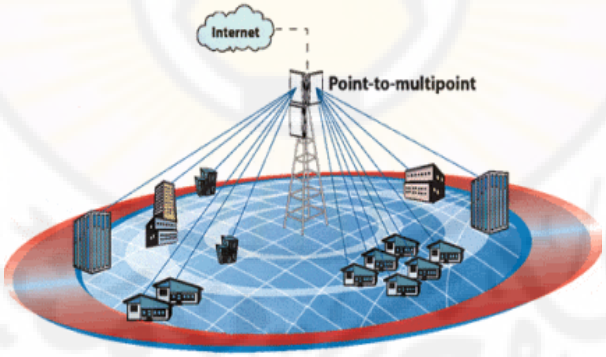
شبكة الند للند Point to point Topology :

هذه الشبكة تربط الأجهزة في بعضها البعض بشكل مباشر من غير تدخل أية جهاز للربط مثل جهاز كمبيوتر يتم ربطه بجهاز كمبيوتر أخرى بشكل مستقيم من غير أجهزة ربط مثل الراوتر يتم ربطه بشكل مستقيم مع راوتر أخرى مثل السويتش يتم ربطه بسوتيش أخرى بشكل مستقيم بمعنى أخى جهاز مقابل جهاز .

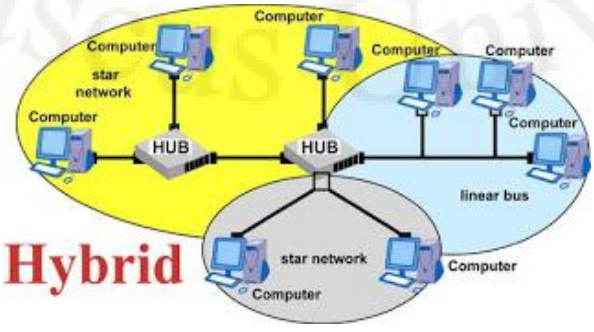


شبكة الإرسال و الاستقبال Point to Multipoint Topology :

هذه الشبكة تمثل الشبكة التي تستقبل و ترسل من مقسم رئيسي مثل يوجد سنترال يقوم بجمع جميع الأجهزة في مكان واحد ويتم الإرسال و الاستقبال من داخل السنتر مثل لو كان يوجد ثلاث شبكات كل شبكة في مبنى و نريد الشبكة أن تتبادل المعلومات و البيانات في ما بينهم سنقوم بربط المبنى الأول و الثاني في السنترال و عن طريق السنترال سيتم التحكم و الإرسال و الاستقبال .



شبكة الخليط **Hybrid Topology Network :** هذه الشبكة تسمى الهجين أو الخليط لأنه تربط ما بين شبكات مختلفة الأنواع .



Eng. Ahmad H Almashaikh

Physical Media

أنواع الكابلات و الموصلات في الشبكات

- الكابل هو الوسيط الذي تنتقل من خلاله البيانات و المعلومات من حاسب إلى أخرى في الشبكة أو من شبكة إلى شبكة أخرى.

أنواع الكابلات في عالم الشبكة يوجد الكثير من الكابلات سنقوم بشرح ثلاث من هذه الأنواع المستخدم في الشبكات :

١. Coaxial Cable الكابل المحوري.
٢. Twisted Pair Cable الكابل المزدوج.
٣. Fiber Optic Cable الكابل الضوئي.



Coaxial Cable Fiber Optic Cable Twisted Pair Cable

- سأقوم بشرح كل من هذه الأنواع بالتفصيل و شرح كل من مميزات هذه الأنواع المختلفة :

١- **Coaxial Cable :** هو نوع من أنواع الكابلات النحاسية المستخدمة ويتكون من سلك نحاسي محاط بمجموعة أسلاك مجدولة ويفصل بينهما طبقة عازلة, الكابل المحوري يصنع خصيصا لنقل الإشارات ويستخدم كثيرا لتوصيل جهاز راديو أو جهاز تسجيل بجهاز آخر. كما يستخدم من قبل شركات الهاتف والاتصالات . فالإشارات ما هي إلا موجات ترددات عالية . تتصل الشبكة المعدنية الواقية بالأرضي فلا تؤثر شوشرة من الخارج على السلك المحوري . يكون الكبل المحوري بقطر ٥ - ١٥ مليمتر , ويستخدم أيضا لنقل البث التلفزيوني وفي أجهزة الفيديو .ويعم استخدامه أيضا في شبكات الراديو السلكية واللاسلكية .حيث أن أطوال قصيرة منه تستخدم لربط أجهزة ومعدات الاختبار مثل مولدات الإشارة . ويستخدم على نطاق واسع لربط شبكات الكمبيوتر في المنطقة المحلية . ولكن يتم في الوقت الحاضر استبداله بالأسلاك المحورية المجدولة والألياف الضوئية. ومن استخداماته في الأعمال التجارية وشبكة إيثرنت ، **Ethernet** كما يربط بين محطة الإرسال التلفزيوني أو الإرسال الراديو وبينهوائي الإرسال وهذا النوع يسمى خط إرسال ترددات الراديو أو خط قفصي ويكون عالي القدرة.

Eng. Ahmad H Almashaikh

٢- **تاريخ الكبل المحوري** : نتيجة للحاجة الملحة في ذلك الوقت بسبب تغير الأوضاع الاقتصادية والعلمية كان لا بد من إيجاد وسيلة من التكنولوجيا آنذاك تسهل عملية الاتصال والتواصل فجاء الحل باختراع الكبل المحوري.حيث اخترع عام ١٩٢٩م واستخدم لأول مرة عام ١٩٤١م وبعد ذلك قامت **AT&T** بتشكيل فريقها الأول الذي اعتمد على هذه التقنية.ثم انتقل النظام عام ١٩٤٠م الذي اعتمد على الكبل المحوري وغيرها من العوامل الآخر إلى الأسلاك المجدولة والألياف الضوئية حيث أصبحت هي البدائل.

٣- **بنية الكابل المحوري** : هو كبل واحد يتكون من اثنين الموصلات من هما الموصل الداخلي والخارجي وهي تشترك في نفس المحور لهذا سميت بالكبل متحد المركز.الموصل الداخلي يعزله عازل كهربائي عن الموصل الخارجي ويغلفهما طبقة واقية عازلة هي الآخر فيسهل استخدامه واستعماله .الموصل الداخلي هو عادة سلك رفيع تنتقل فيه الإشارات المرسلة ، مثل كابل إنترنت أو كبل تليفون أو إلى مضخم صوت .الموصل الخارجي هو عادة يكون الدرع مصنوع من نوع مختلف من المواد ويحيط بالموصل الداخلي ويفصلها عن بعض طبقة عازلة . و يكون الدرع مؤلفا من إسلاك مضفرة.

الكابلات المحورية والنظم المرتبطة بهأو ليست مثالية وهناك بعض الإشارات تشع من الكابلات. الموصل الخارجي له وظائف كثيرة وهي كدرع للحد من اقتران الإشارة إلى الأسلاك فهو يحمي من الحقول الكهرومغناطيسية. هناك العديد من الأنواع المختلفة من الكبل المحوري.لأن كل نوع منها مع الخصائص الفيزيائية والإلكترونية مختلف عن الآخر حيث أنه يصمم لأداء مهام معينة .

٤- **أستخدام الكابل المحوري** : الكابلات المحورية تصنع خصيصا لنقل الإشارات. لهذا تستخدبم في البث التلفزيوني والراديو وكذلك في وصلات الهاتف. تعمل لنقل الترددات العالية تحت جهد صغير.

تعمل لنقل عدد كبير من النطاق الترددي الذي يسمح لها لحمل إشارات متعددة مما يجعلها مثالية لاستخدامها في العديد من كابلات البث التلفزيوني. التدريع الواقي المتأرض يوفر حماية من التداخل الكهرومغناطيسي مما يسمح للإشارات على انخفاض القدرة على أن تنتقل لمسافات أطول وهو يمنع من اقتراب الإشارة إلى الأسلاك المجاورة مما يتيح زيادة أطوال الكبل الموصلة إلى مكبرات الصوت . الكبل المحوري يستخدم طوبولوجيا لربط شبكة الاتصال التي هي عرضة للاحتقان.

٥- **آلية عمل الكابل المحوري** : الطريقة التي يعمل بها الكابل المحوري هي طريقة بسيطة والإشارات التي تحتاج إلى أن تنتقل يتم إرسالها على طول الموصلات الداخلية والإشارة لا تتحرك في خط مستقيم لأن الانحناءات في الكبل المحوري تمنع ذلك من الحدوث ثم يأتي دور الموصل الخارجي فهو يتكون من الموصل المجدول الذي يوصل ويقي بذلك السلك المحوري الحامل للإشارات أي إشارة مشوشرة خارجية إلى الأرضي

Eng. Ahmad H Almashaikh

الإشارة تفقد شيئا من طاقتها لأنها تسافر على طول الكابل . وهذه الخسارة في الطاقة تأتي في شكل فقدان الإشارة إلى الموصل الخارجي وهذا يجعل من فقدان إشارة الكبل المحوري أقل مثالية لتطبيقات كثيرة ولكن يمكن التغلب على ذلك في سكتها وتقوية الإشارات بواسطة مضخم إلكتروني

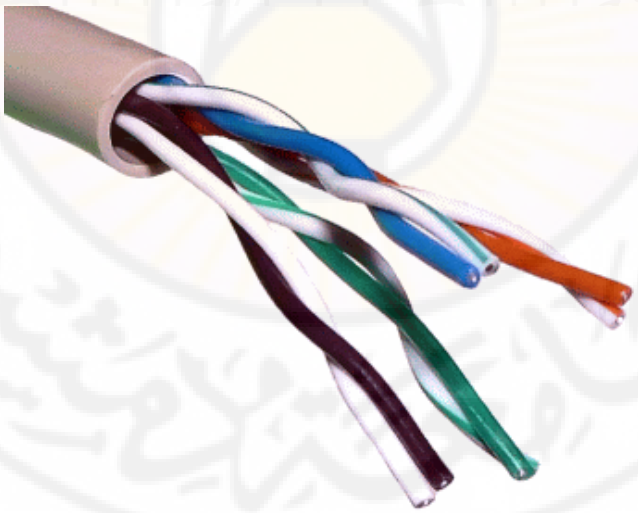
- يوجد نوعان من الكابل المحوري :

- **Thick net** هذا النوع السميك و قوي من نوعه و يدعم مسافة أكبر من الـ **Thin net**.
- **Thin net** هذا النوع النحيف قوي ايضاً ولكن المسافة أقصر من الـ **Thick net.**

المسافة ٥٠٠ متر السرعة **١٠ mbps** هذا النوع يدعم الـ **Thick**

المسافة ٣٠٠ متر السرعة **١٠ mbps** هذا النوع يدعم الـ **Thin**

٢- **Twisted Pair Cable :** يتكون هذا النوع من الاسلاك من عدد من الأزواج الملفوفة على بعضها كما بالصورة التالية وهذا الالتفاف يعمل على تقليل التشويش أو التداخل الكهرومغناطيسى نوعاما.

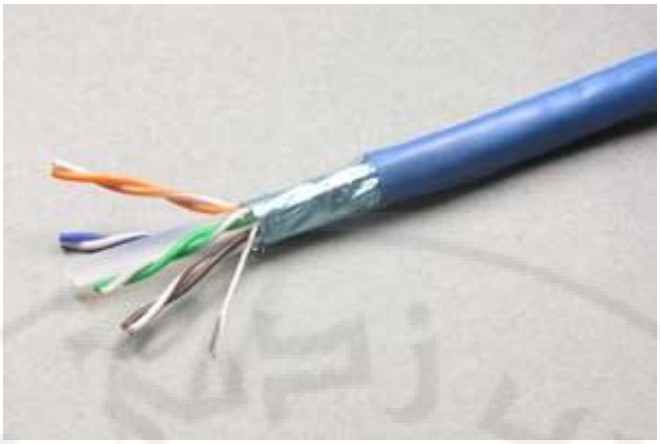


وينقسم هذا النوع إلى قسمين :

١- الكابلات الثنائية الملفوفة المحمية **Shielded Twisted Pair / STP**

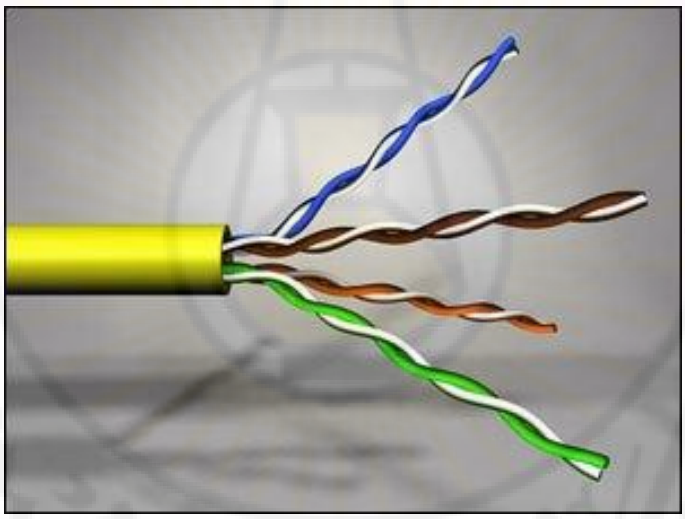
وهي عبارة عن أزواج من الأسلاك الملتوية محمية بطبقة من القصدير ثم بغلاف بلاستيكي خارجي كما بالصورة التالية .

Eng. Ahmad H Almashaikh



٢-الكابلات الثنائية الملفوفة الغير محمية **Unshielded Twisted Pair / UTP**

وهي تتكون من أسلاك ملتوية داخل غطاء بلاستيكي بسيط ،وقد صنفت جميعة الصناعات الإلكترونية كيابل الـ **UTP** إلى **6** فئات مشهورة هي :



Cat 1 هذه الفئه تستخدم لنقل الصوت فقط ولا تستخدم لنقل البيانات

Cat2 هذه الفئه تستخدم لنقل البيانات بسرعه تصل إلى 4 ميجابت.

Cat3 هذه الفئه تستخدم لنقل البيانات بسرعة تصل إلى **10** ميجابت.

Cat4 هذه الفئه تستخدم لنقل البيانات بسرعة تصل إلى **16** ميجابت.

Cat5 هذه الفئه تستخدم لنقل البيانات بسرعة تصل إلى **100** ميجابت.

Cat5 هذه الفئه تستخدم لنقل البيانات بسرعة قد تصل إلى **1000** ميجابت اعتمادا على طول السلك و نوعية السوتش.

Cat6 هذه الفئه تستخدم لنقل البيانات بسرعة تصل إلى **1000** ميجابت و أكثر.

Eng. Ahmad H Almashaikh

وكان ذلك قبل أن تظهر الفئة السادسة **Category 6** والتي تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١ جيجابايت في الثانية.

و تتفوق كابلات STP على UTP في أمرين :

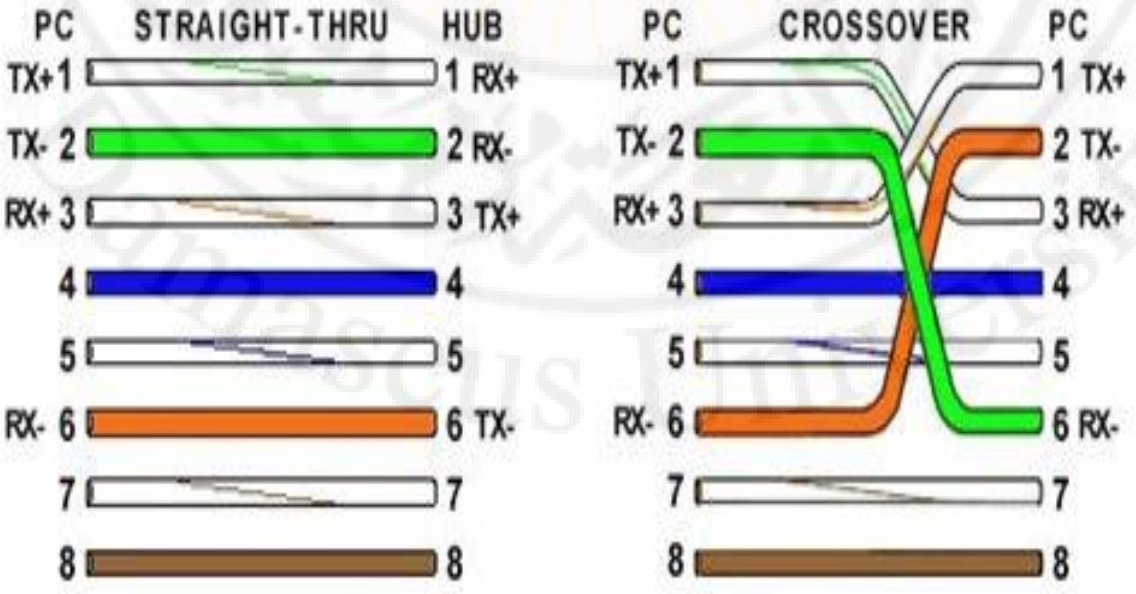
- أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي.
- تستطيع دعم الإرسال لمسافات أبعد.
- في بعض الظروف توفر سرعات بث أكبر.
- و تستخدم الكابلات الملتوية **UTP** عادة في الحالات التالية:
- عندما ا يكون هناك الحاجة إلى ميزانية محدودة للشبكة.
- وعندما ا يكون هناك حاجة لتوفير سهولة و بساطة في التركيب.

هناك نوعين من التوصيل فى الكابل STP و UTP :

التوصيل المباشر (**Straight cable**) وهو يستخدم لتوصيل أجهزة مختلفة مثل كمبيوتر مع سويتش

والتوصيل التقاطعى (**Crossover cable**) وهو يستخدم لتوصيل أجهزة متشابهه مثل سويتش مع سويتش

وهذه صورة ترتيب الاسلك في داخل الـ Rj-45 من النوعين الخاصين في التوصيل :



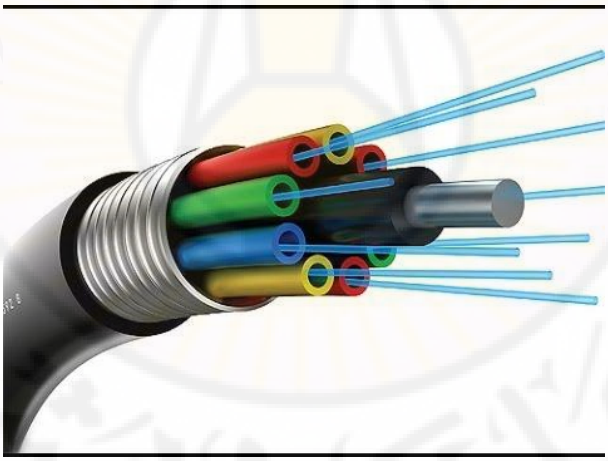
Eng. Ahmad H Almashaikh

تستخدم الكابلات STP و UTP مشبك من نوع RJ- 45



٣- كابلات الالياف البصرية fiber optic cables :

كابلات الألياف البصرية تستخدم فى نقل البيانات فى شكل اشارات ضوئية ، وهي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي طويلة ورفيعة لا يتعدى سمكها سمك الشعرة يجمع العديد من هذه الألياف في حزم داخل الكيبلات البصرية وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جداً.



وتتكون من ثلاث طبقات كما بالصورة السابقة :

١- طبقة القلب Core : وهى عبارة عن الياف من الزجاج أو البلاستيك ينتقل فيه الضوء.

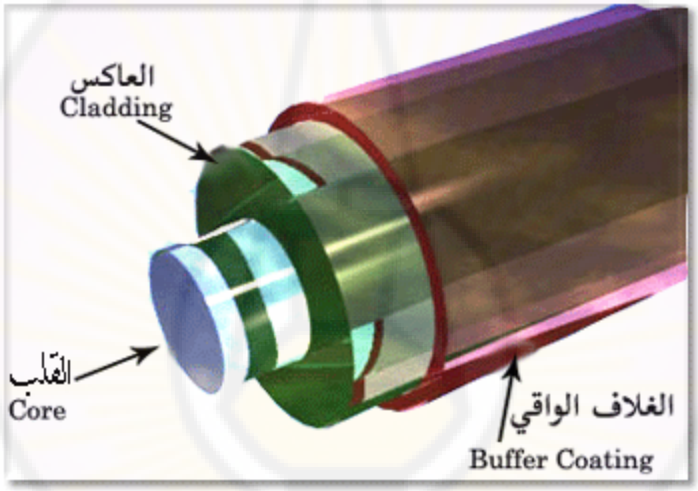
٢- الصميم أو العاكس Cladding : مادة تحيط باللب الزجاجي وتعمل على عكس الضوء مرة أخرى إلى مركز الليف البصري.

٣- الغلاف الواقي Buffer coating : وهى طبقة تستخدم لحماية الكابل من التغيرات الجوية أو الكسر.

Eng. Ahmad H Almashaikh

توفر أسلاك الألياف البصرية المزايا التالية :

- منيعة ضد التداخل الكهرومغناطيسي و التداخل من الأسلاك المجاورة.
- معدلات التوهين منخفضة جدا.
- سرعة إرسال بيانات مرتفعة جدا بدأت ب **100** ميجابت في الثانية و قد وصلت حاليا إلى **200000** ميجابت في الثانية.
- في الألياف البصرية يتم تحويل البيانات الرقمية إلى نبضات من الضوء، و حيث أنه لا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربائية فإن مستوى الأمن الذي تقدمه ضد التنصت يكون مرتفعا.



يستخدم حاليا نوعان من منفذ التوصيل كما في الصورة



Eng. Ahmad H Almashaikh

أنواع الألياف الضوئية

الألياف الضوئية يمكن أن تقسم بصفة عامة إلى نوعين أساسيين:

الآلياف الضوئية ذات النمط الاحادي single mode fiber تنتقل من خلالها إشارة ضوئية واحدة فقط في كل ليفة ضوئية من ألياف الحزمة وهي النوع الأسرع نقلا للبيانات وتستخدم في شبكات التلفون و كوابل التلفزيون.
هذا النوع من الألياف يتميز بصغر نصف قطر القلب الزجاجي حيث يصل إلى حوالي **9 micron** حيث **1** ميكرومتر تساوي **0,001** ملليمتر و تمر من خلاله أشعة الليزر تحت الحمراء ذات الطول الموجي ١.٣-١.٥٥ nm.
الآلياف الضوئية ذات النمط المتعدد multi -mode fibers و بها يتم نقل العديد من الإشارات الضوئية من خلال الليفة الضوئية الواحدة مما يجعل استخدامها أفضل لشبكات الحاسوب. هذا النوع من الألياف يكون نصف قطره اكبر حيث يصل إلى **٦٢.٥ micron** و تنتقل من خلاله الأشعة تحت الحمراء.

مميزات الألياف البصرية :

١- سريعة جدا في نقل البيانات حيث بدأت بـ (**100** ميجابت/ث) وقد وصلت حاليا إلى أكثر من **200,00** ميجابت/ث.

٢- مستوى الأمن التي تقدمه ضد التنصت عالية جدا لأنها تقوم بتحويل البيانات الرقمية إلى نبضات ضوئية فلا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربائية.

٣- معدل انخفاض الإشارات منخفضة بشكل كبير مهما كانت طول السلك.

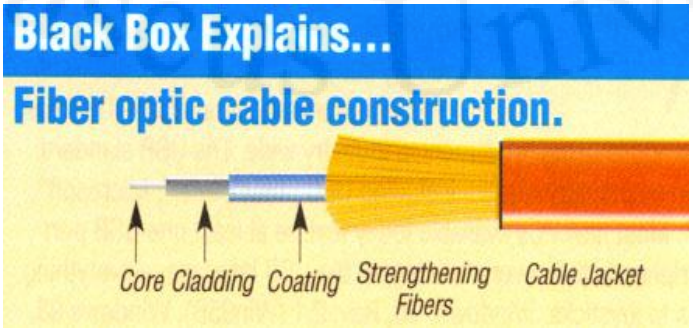
٤- منيع ضد التداخل الكهرومغناطيسي التي تؤدي إلى تشويش الإشارات.

ولهذا يمكن تمديد هذا الألياف على شكل كابلات كبيرة تحتوي على آلاف الأسلاك بداخلها دون أن تؤثر على جودة الاتصال.

٥- يمكن تمديد عدة ألياف بصرية بداخل كابل واحد مما يسهل عملية التركيب.
٦- لا تتأثر بالماء بل أصبح الدول تستخدمها لتوصيل الانترنت بين المحيطات.

أما العيب الرئيسي في هذه الكابلات أو الأسلاك :

العيب الوحيد هو أنها صعبة التركيب والصيانة ولأنها تعتمد على الزجاج فغالبا ما تنكسر النواة الزجاجي عند الانحنائات الشديدة إلا تلك المصنوعة حديثا من نواة بلاستيكية لكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بقالب زجاجي .



Eng. Ahmad H Almashaikh

البروتوكولات Protocols

- سنقوم بذكر بعض البروتوكولات المهمة جداً التي يجب أن نتعرف عليها ما قبل التعمق في عالم الشبكات، سنقوم بذكر البروتوكولات و شرح بسيط عن كل نوع و ما هي وظيفة كل بروتوكول .

- في البداية يجب أن نعلم أن كل بروتوكول يأخذ منفذ **Port** يعمل عليه وتبدأ هذه المنافذ من **0** حتى **65535** منفذ، و يجب أن نعلم أيضاً إنه يوجد بعض المنافذ المحجوزة لبعض البروتوكولات وتبدأ هذه المنافذ المحجوزة من **0** حتى **Port 1024** لا نستطيع العمل عليهم لأنهم محجوزين للبروتوكولات .

DNS - Domain Name System:

نظام أسماء النطاقات هو نظام يخزن معلومات تتعلق بأسماء نطاقات في قاعدة بيانات موزعة على الإنترنت يقوم خادم اسم النطاق بربط العديد من المعلومات بأسماء النطاقات، ولكن وعلى وجه الخصوص يخزن عنوان **IP** المرتبط بذلك النطاق، بمعنى آخر هو نظام يقوم بترجمة أسماء النطاقات من كلمات إلى أرقام تعرف باسم عنوان الـ **IP** .

DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol:

يستخدم هذا البروتوكول لإسناد عناوين **IP** بشكل آلي لحواسب مضيفة **Hosts** أو محطات عمل **Workstation** على شبكة **TCP/IP**، وبذلك نتجنب حالات التضارب في عناوين **(IP address conflict)** والتي تحدث نتيجة استخدام نفس عنوان **IP** لأكثر من جهاز على الشبكة (عند إسناد العناوين بشكل يدوي) مما يؤدي إلى فصل بعض الأجهزة عن الشبكة، فهذا البروتوكول نظام لاكتشاف العناوين المستخدمة مسبقا.

SNMP - Simple Network Management Protocol:

بروتوكول إدارة الشبكات البسيط، هو جزء من حزمة مواثيق بروتوكولات الإنترنت بحسب تعريف **IETF** وبشكل أكثر تفصيلاً، هو أحد مواثيق (بروتوكولات) الطبقة السابعة، أو طبقة التطبيقات المستخدمة من نظام إدارة الشبكات لمراقبة الأجهزة الموصولة بالشبكة للظروف التي تحتاج إلى انتباه من مدير النظام.

NTP - Network Time Protocol:

هو بروتوكول يقوم بتوزيع التوقيت العالمي المنسق عن طريق مزامنة ساعات الحواسب الالية المرتبطة معا بشبكة واحدة. يستخدم بروتوكول وقت الشبكة المنفذ رقم **123** من بروتوكول وحدة بيانات المستخدم **UDP**.

FTP - File Transfer Protocol:

بروتوكول نقل الملفات، المستخدم في نقل الملفات بين أجهزة الحاسوب سواء من حاسوب إلى حاسوب أو من حاسوب إلى خادم.

Eng. Ahmad H Almashaikh

POP - Post Office Protocol:

هو نظام بريد يعمل في طبقة البرامج، ويهدف إلى جلب رسائل البريد الإلكتروني ليعمل ما من خوادم **POP** .

SMTP - Simple Mail Transfer Protocol:

هو المعيار الأساسي لإرسال البريد الإلكتروني عبر الإنترنت واليوم يستعمل تطوير له باسم **ESMTP** اختصاراً لـ **Extended SMTP**

SSL - Secure Sockets Layer:

بروتوكول طبقة المنافذ الآمنة **Secure Socket Layer** اختصار **SSL** يتضمن مستوى عال من الأمن في نظام تسلسل البروتوكولات الهرمي.

HTTPS - Secure HTTP:

بروتوكول نقل النص التشعبي الآمن (**HTTPS**)هو مزيج من بروتوكول نقل النص التشعبي مع خدمة تصميم المواقع تلس / بروتوكول لتوفير الاتصالات المشفرة وتحديد تأمين شبكة خادم الويب. غالبا ما تستخدم الشبكي وصلات لمعاملات الدفع على الشبكة العالمية للمعاملات ونظم المعلومات الحساسة في الشركات. الشبكي لا ينبغي الخلط بينه وبين النص المتشعب الآمن .

HTTP - Hyper Text Transfer Protocol:

هو نظام نقل مواد الإنترنت عبر الشبكة العنكبوتية الويب، وهو الطريقة الرئيسة والأكثر انتشاراً لنقل البيانات في الويب(**www**) الهدف الأساسي من بنائه كان إيجاد طريقة لنشر واستقبال صفحات **HTML** .

IP - Internet Protocol:

بروتوكول الإنترنت **IP** ، ميثاق الإنترنت أو ميفاق الإنترنت، هو بروتوكول يعمل على الطبقة الثالثة طبقة الشبكة (**Network Layer**) من نموذج **osi**، يحدد كيفية تقسيم المعلومة الواحدة إلى أجزاء أصغر تسمى رزما(**packet**) ، ثم يقوم الطرف المرسل بإرسال الرزمة إلى جهاز آخر مسير على الشبكة يستخدم نفس الميثاق البروتوكول.

LDAP - Lightweight Directory Access Protocol:

هو اختصار لـ **Lightweight Directory Access Protocol** وترجمتها البروتوكول الخفيف للوصول للدليل هو بروتوكول يستخدم في شبكات الحاسوب للاستفسار عن وتعديل خدمات الأدلة العاملة فوق بروتوكول **TCP/IP** بحيث يمكن لخدمات مثل عميل البريد الإلكتروني وغيره استخدامها للتحكم بدخول المستخدمين.

Eng. Ahmad H Almashaikh

:. ICMP - Internet Control Message Protocol

هو بروتوكول يعمل ، ويعمل في داخله بروتوكول الـ **Ping** وهو اختصار لـ **Packet Internet Groper** وهو يعتبر من أهم البروتوكولات المستخدمة ولا أحد يستطيع الاستغناء عنه في عملية استكشاف المشاكل **Troubleshoot** ووظيفة هذا البروتوكول التأكد من سلامة الاتصال ما بين الاجهزة المتصلة مع بعضها البعض على الشبكة ومن خلال عملية الـ **Ping** يتم إرسال أربعة **Packets** بحجم **32 bit** بشكل **Echo Packet** الى الجهة المطلوبة وسيتم الرد بمثل هذه البكت من الجهة المطلوبة لنتأكد هل الجهاز متصل على الشبكة أم لا .

:ARP - Address Resolution Protocol

بروتوكول تحليل العناوين **Address Resolution Protocol** وكثيراً ما يشار إليه بإختصار (**ARP**) هو بروتوكول الاتصالات السلكية واللاسلكية المستخدمة لتحليل عناوين بطقة الشبكة إلى عناوين طبقة الارتباط، وظيفة هامة في شبكات اتصال متعددة- الوصول .

:RARP - Reverse Address Resolution Protocol

بروتوكول إيجاد العناوين المعكوس (**Reverse ARP : RARP**) يقوم هذا البروتوكول بالوظيفة المعاكسة لوظيفة الـ **ARP** وهو يمكن النظام من إيجاد العنوان المنطقي خاصته عن طريق إرسال العنوان الفيزيائي لمخدم **RARP** .

:PPTP - Point to Point Tunneling Protocol

PPP اختصار لكلمة **Point to Point Protocol** ويعني بروتوكول النقطة إلى النقطة وهو وسيلة فعالة تسمح لحاسوب بعيد بالاتصال بالشبكة. يوجد هذا البروتوكول في طبقة الربط (**Data Layer**) في حزمة بروتوكولات الإنترنت **TCP/IP** .

:TCP - Transmission Control Protocol

ميفاق التحكم بالنقل جزء أساسي من حزمة بروتوكولات الإنترنت حيث يمثل هو والميفاق **IP** أولى موافيق هذه الحزمة، لذلك يرمز لهذه الحزمة بالرمز تي سي بي/آي بي (**TCP/IP**).

:UDP -User Datagram Protocol

هو واحد من الأعضاء الرئيسية لمجموعة بروتوكول الإنترنت وهي مجموعة من بروتوكولات الشبكات التي تستخدم للإنترنت.

Eng. Ahmad H Almashaikh

OSI

Open Systems Interconnection

OSI : هى مراحل تكون الداتا أو البيانات ونقلها من الـ **Source device** جهاز المرسل إلى جهاز المستقبل **Destination device.**

وهو نظام في مجال شبكات الحاسوب المرجع الأساسي لترابط الأنظمة المفتوحة .

المرجع وضعته المنظمة الدولية للمعايير (**ISO**) سنة **1983** برقم **7498** ، ليكون نموذج نظري موثوق لبروتوكولات الاتصالات بين الشبكات الحاسوبية.

المهام : وظائف الاتصال والتنظيم حسب مرجع أو إس آي مقسمة على سبع طبقات (**Layers**) مختلفة.

لكل طبقة دور يضم مجموعة مهمات يتطلب تحقيقها داخلها وعبر التواصل مع الطبقة التي تسبقها أو التي تليها حسب الترتيب.

ويشرح مرجع أو إس آي ذلك من خلال ٤ أجزاء هي :

- النموذج القاعدي
- نظام الحماية
- التسمية والعنونة
- الإطار العام للتسيير(**Routing**)

تم مراجعة المرجع سنة **1994** بتركيز على الجزء الأول.

يوصف المرجع على أنه نظري. ذلك أن المرجع يصف بشكل عام المهام والأدوار التي تقوم بها أنظمة الربط الشبكية من دون الدخول في التفاصيل التقنية أو ذكر للتكنولوجيات المستعملة. بعض تفصيل المرجع من حيث العمليات والوظائف لم يتم لحد الآن دمجها في أحد من الأنظمة.

الأهداف :

١. ضمان نقل البيانات عبر الشبكة بطريقة امنة وسليمة.
٢. توفير نفقات عرض الحزمة الدولي.
٣. توفير جودة أفضل لخدمة نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت.**VoIP**
٤. إدارة الخدمة وتوسّع الشبكة.

Eng. Ahmad H Almashaikh

مميزات OSI :

Provides a standard for hardware development

بمعنى إنها توفر توحيد قياس ثابت يستخدمه مطورون أجهزة الهاردوير للشبكات

Allows for modular software development

توفر لمطورى برامج السوفت وير التركيز على طبقة واحدة والتى سيعمل عليها البرنامج أو إذا كان سيعمل على عدة طبقات مختلفة حسب الوظيفة التى سيقوم بها

Speed development of new technology

تجعل عملية تطوير كل ما هو متعلق بالشبكات سريعة

فائدة فهم OSI Layers :

١- تستطيع فهم و حل المشاكل **Troubleshooting** الشبكات.

٢- معرفة كيفية تكوين الداتا وما هو شكلها فى كل مرحلة **Encapsulations** .

٣- بعد أن تفهم الطبقات أو مراحل ال **OSI** وكيف تتكون البيانات خلالها تستطيع أن تفهم وتحل المشاكل التى تصادفك على
الشبكة ،فعندما ا تعرف كل جهاز أو هاردوير أو حتى تطبيق أو بروتوكول أين يعمل وفى أى مرحلة فعندها تستطيع التوصل
لحل المشكلة بطريقة أسرع ، فعلى سبيل المثال عندما ا تقوم بعمل **Ping** على جهاز آخر على الشبكة فتفشل العملية فعلى اى
اساس تصل لسبب المشكلة فهناك عدة اسباب قد تكون احدهما سبب المشكلة مثل الكابل أو كارت الشبكة أو بروتوكول
Tcp/ip فعندما ا تفهم طبقات **OSI** ستعرف أن كل منهم يعمل فى طبقة ولهذا ينصح بالكشف أولا عن الكابل الطبقة الأولى
physical ثم كارت الشبكة الطبقة الثانية **data link** (ثم **Tcp**) .

٤- معرفة و تتبع كل شيء في الشبكة من خلل الـ **OSI** و معرفة كل طبقة ماذا تقوم في وقت الإرسال و الاستقبال و تتبع البيانات المرسلة و المستقبلة من و إلى المستخدم .

٥- تفيد بمعرفة النقاط الحساسة في الشبكات و اخذ الحذر منه و كيفية تشفير الدتا و فك التشفير .

٦- معرفة كل جهاز في اية طبقة يعمل مثل الهاب و الراوتر و السويتش و جهاز الكمبيوتر.

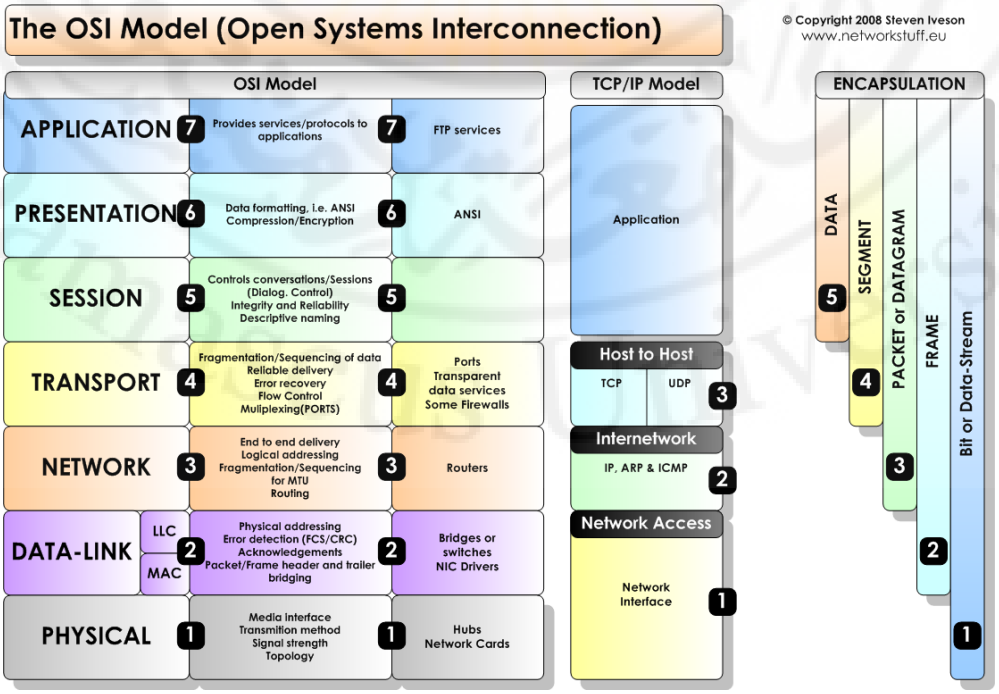
Layer	Name	description - task
7	Application	Implementation of the OS environment - user
6	Presentation	Formatting and presentation of data - ASCII code, etc.
5	Session	Harmonization opportunities of of various systems
4	Transport	Control over the transfer of data - correctness
3	Network	Control the flow in the network and between networks
2	Data Link	Rules of exchange - packing and sending data
1	Physical	Electrical and physical connections - wiring

Eng. Ahmad H Almashaikh

طبقات المرجع : يعرض مرجع أو إس آي على شكل 7 طبقات (التي تتكون) بشكل عمودي، أعلاه الطبقة السابعة وأسفله الطبقة الأولى.

7- Application layer
6- Presentation layer
5- Session layer
4- Transport layer
3- Network layer
2- Data link layer
1- Physical layer





Eng. Ahmad H Almashaikh

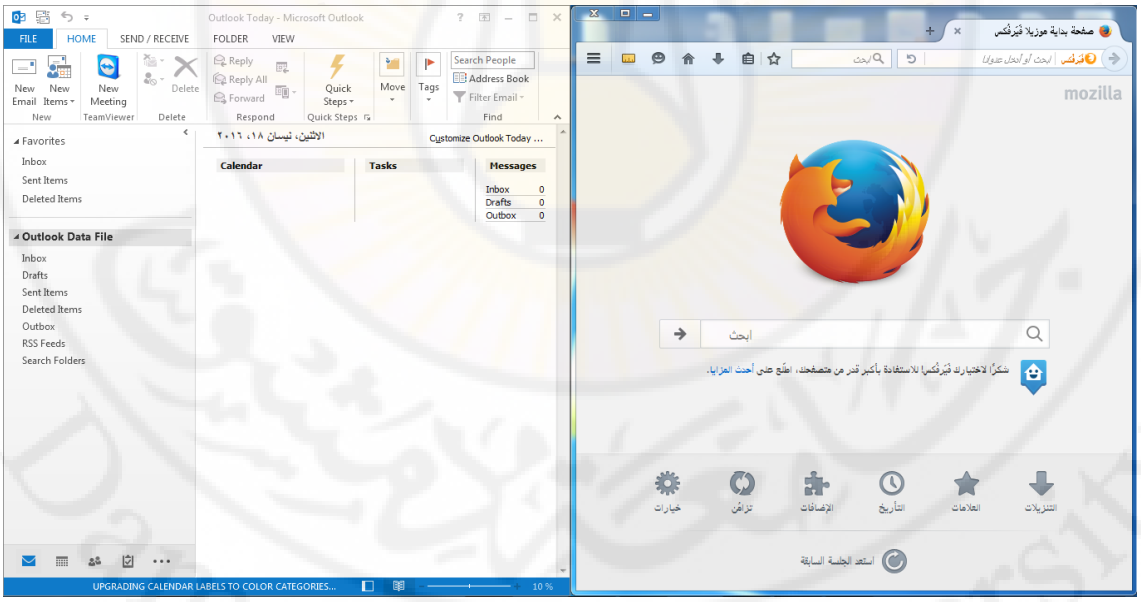
شرح مراحل كل طبقة من طبقة OSI Layer بالتفصيل :

سأقوم بشرح كل طبقة بالتفصيل مع ذكر بعض الامثلة على كل طبقة و معرفة كل طبقة و ما هي وظيفتها .

7- Application layer

هذه الطبقة المسؤولة عن التطبيقات مثل البرامج التي يتعامل معها المستخدم مثل تصفح الانترنت يحتاج الى البرامج مثل برامج التصفح **Google Chrome** أو **Mozilla Firefox** أو عندما يريد رفع ملفات إلى السيرفر أو سحب ملفات يحتاج ايضاً إلى برامج النقل مثل **FTP Client** أو عندما ا يحتاج لـ إرسال بريد أو استقبال بريد يحتاج برنامج **Outlook** كل هذه البرامج تعمل في طبقة التطبيقات – **Application layer** بمعنى ما يتم العمل عليه من قبل المستخدم بشكل تطبيق كله يندرج تحت طبقة الـ **Application layer** و بطبع كل هذه البرامج تحتاج لـ البروتوكولات و سأقوم بذكر بعض من هذه البروتوكولات التي تعمل في طبقة التطبيقات – **Application layer** .

في هذه الصورة يوجد برنامج الـ **Mozilla Firefox** و برنامج الـ **Outlook** في هذه المرحلة يجب المعرفة اننا الأن نقف في الطبقة السابعة و هي طبقة التطبيقات **Application layer** واي برامج اخرى .



(**Application**)

البروتوكولات التي تعمل في طبقة التطبيقات - **Application layer** :

SNMP , DNS , FTP , LDAP , LMP , NTP , HTTP , DHCP , Open VPN , SMTP , POP3 , IMAP , WAE , WAP , SSH, Telnet , SIP , PKI , SOAP , rlogin , TLS / SSL .

Eng. Ahmad H Almashaikh

6- Presentation layer

هذه طبقة العرض الطبقة المسؤولة عن تهيئة البيانات و التفريق ما بين كل نوع من البيانات و في هذه الطبقة يتم العمل على اعداد و اخذ كل امتداد على حسب نوع البيانات مثل النصوص و الصور و الفيديو و الملفات المضغوطة و تقوم هذه الطبقة بعمل تشفير و فك التشفير للبيانات و تقوم بتغيير شكل البيانات إلى أشكال مختلفة إذا تطلب الأمر و بعد أن تتم عملية التهيئة سيتم الإرسال من جهاز المرسل إلى جهاز المستقبل و العكس .

مثال على طبقة العرض تقوم طبقة العرض بعمل الصيغ المناسبة للبيانات مثل عندما نقوم بإرسال صورة ستقوم الصورة بنزول من طبقة التطبيقات و هي الـ **Application layer** و الوصول إلى طبقة العرض **Presentation layer** و عند الوصول لهذه الطبقة ستقوم بعملية تهيئة الصورة و وضع الصيغة التالية إذا كانت صورة الصيغة **png , jpeg** في هذه المرحلة سيتم تحديد نوع الصورة و إرساله بصيغتها **, gif** .



Presentation layer

البروتوكولات التي تعمل في طبقة العرض - **Presentation layer** :

JPEG , MPEG , ASCII , EBCDIC , HTML , AFP , PAD , NDR , RDP , PAD , AVI .

عملية التهيئة : هي عملية تهيئة البيانات أو الداتا ليتم اخذ صيغتها و امتداها المناسب .

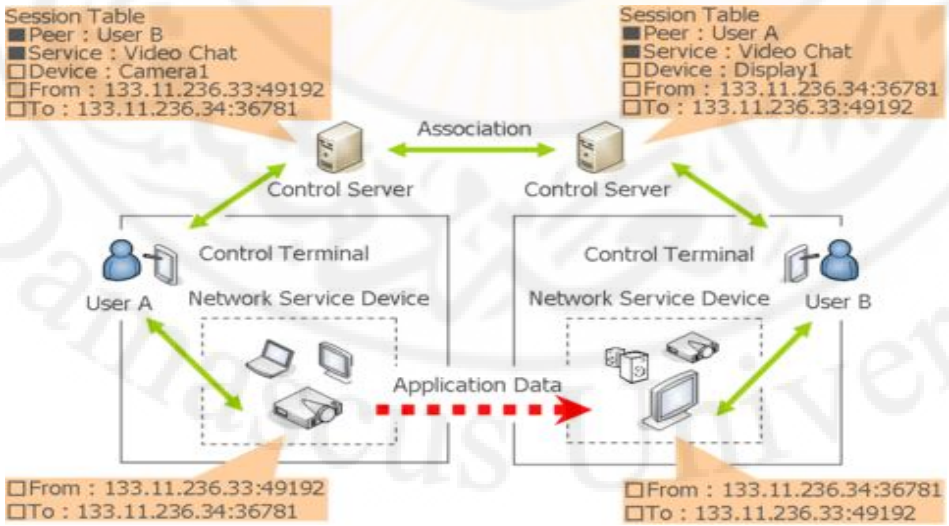
عملية الضغط و فك الضغط : هي عملية ضغط البيانات من قبل المرسل حتى تصل المستقبل و عند استلم البيانات للمستقبل سيتم فك الضغط و كذلك عملية التشفير و فك التشفير .

Eng. Ahmad H Almashaikh

5- Session layer

هي الطبقة المسؤولة عن جلسة العمل و عن ادارة و فتح و اغلاق اية اتصال ما بين المستخدمين و مثال على ذالك عندما نقوم بفتح أكثر من موقع على شبكة الانترنت نقوم بدخول على المتصفح و نقوم بدخول على أكثر من موقع في نفس الوقت و من غير اية مشكلة هذا لي إنه طبقة الـ **Session** تقوم بادارة الاتصال و تنظيمها بينم تقوم ايضاً هذه البطقة بفتح كل بورت لكل تطبيق معين مثل انا الأن اتصفح موقع فيس بوك و اريد الدخول إلى موقع جوجل و يوتويب في نفس الوقت لا يوجد اية مشكلة سأقوم بدخول عليهم بكل سهولة وذلك لي أن طبقة الـ **Session** تقوم بفتح بورت لكل موقع لوحده و ايضاً هذه الطبقة تقوم بتحدد نوع الاتصال المستخدم مثل الإرسال في اتجاه واحد (**single**) هذا يعني الإرسال في اتجاه واحد يرسل مره واحد مثل الراديو و التلفزيون تسمع ولا تسطيع الرد عليه و يجد ايضاً الإرسال و الاستقبال في نفس الوقت (**half duplex**) هذا يعني الإرسال و الاستقبال في نفس الوقت ولكن بشكل متقطع مثل عند وصول الإشارة للطرف الآخر سيتم الاستقبال و عند استقبال الإشارة و قبولها يستطيع الإرسال مره آخر من المستقبل إلى المرسل ولكن بشكل مرتب و منظم من دون تداخل الإشارة , و يوجد النوع الاخير من أنواع الإرسال

(**Full duplex**) هذا النوع من الاتصال يكون بشكل مباشرة استقال و إرسال بخط واحد من دون انتظار بمعنى يستقبل و يرسل في نفس الوقت على خط واحد من دون تقطع مثل عندما تكون تتصل على أحد الاصدقاء و تتكلم معه على الهاتف لحظة انك تسطيع مقطعته و الحديث معه و هو في نفس الحظة يتكلم و انتا في نفس هذه الحظة تتكلم هذه يعني انكم على نفس الخط تستطيعون الحديث و هذه يعني إنه (Full duplex)



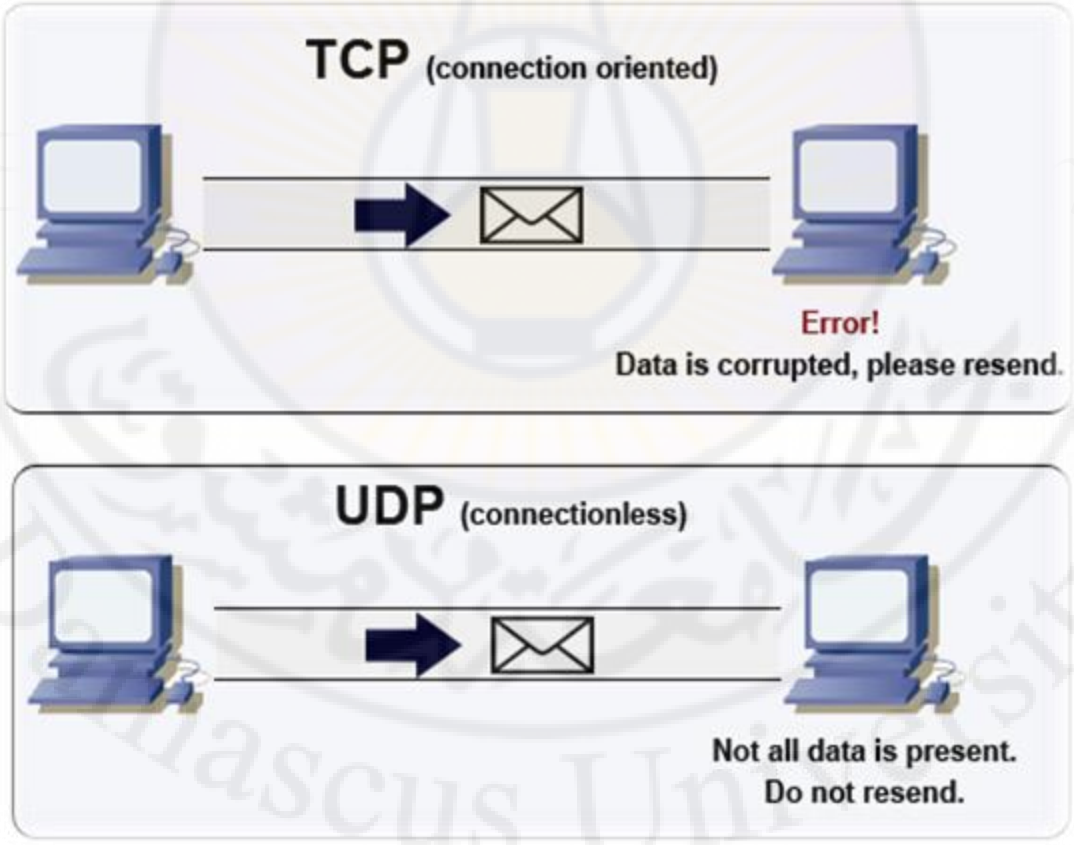
البروتوكولات التي تعمل في الطبقة المسؤولة عن جلسة العمل - **Session layer** :

SAP, RTP, NFS, SQL, RPC, NETBIOS NAM, NCP, SOCKETS, SMB, NETBEUI, 9P.

Eng. Ahmad H Almashaikh

4-Transport layer

هذه الطبقة المسؤولة عن نقل و ادارة البيانات و تحديد نوع البيانات المرسلة و المستقبلة وبعده تقوم بتحديد نوع البروتوكول المناسب للبيانات في عملية إرسال و نقل البيانات مثل بعض البيانات تحتاج استخدام بروتوكول **TCP Connection oriented protocol** هذا البروتوكول يستخدم في في نقل البيانات المهمة جداً هذا البروتوكول بعد نقل البيانات يتاكد من وصول البيانات بشكل كامل و إذا لم يتم توصيل البيانات بشكل كامل سيقوم بعودة إرساله مره اخرى و يوجد عملية تقوم بهذه المهمة سأقوم بشرحها في نهاية هذا الموضوع , اما البيانات التي تستخدم بروتوكول الـ **UDP Connectionless** هي البيانات تكون مثل الصوت و الفيديو مثل عندما تستخدم برنامج السكايب بعض اوقت تشعر أن الصوت أو الصورة يوجد فيهم تقطع و عدم وضوح للصوت و الصورة لماذا لإنه هذه البيانات يتم نقلها عن طريق بروتوكول الـ **UDP** و هذا البروتوكول لا يهتم في توصيل البيانات بشكل كامل فقط ينقل مره واحدة ولا يتاكد من البيانات هل تم استلامه بشكل كامل أو لا لهذا السبب ترى الصوت أو الصورة يوجد فيها ضعف و تقطيع على عكس بروتوكول الـ **TCP** فهو يتاكد من وصول البيانات بشكل كامل .



البروتوكولات التي تعمل في الطبقة المسؤول عن نقل و ادارة البيانات - Transport layer

TCP: Transmission Communication Protocol

UDP: User Datagram Protocol

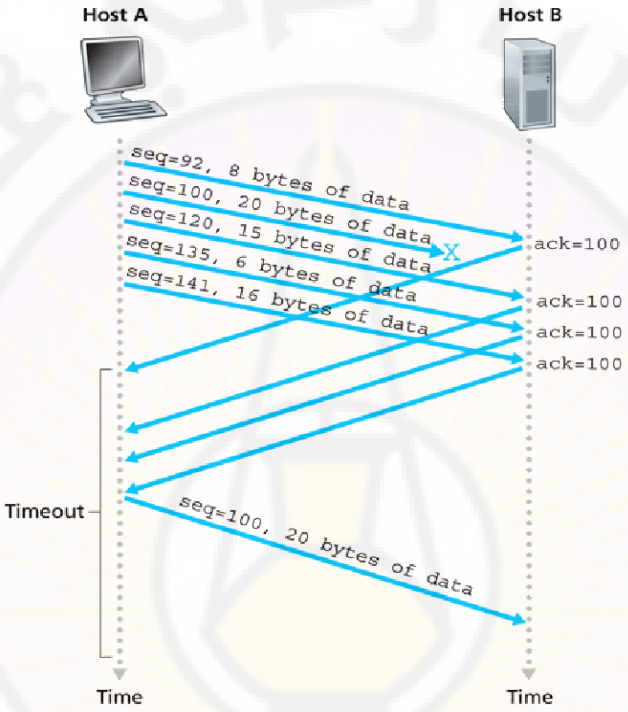
Eng. Ahmad H Almashaikh

طريقة التحكم في نقل البيانات في طبقة النقل **Transport layer** :

يوجد طريقتان للتحكم في عملية نقل البيانات .

١- التحكم في نقل البيانات **flow control** , و تصحيح الاخطاء **Error correction**

تتم عليمة نقل البيانات **flow control** عن طريق تقطيع الداتا ثم ترقيمها **Sequencing** ثم الإرسال و التأكد من الطرف الآخر بالإستلام وقته يقوم الطرف الآخر برد على إنه استلام البيانات بشكل صحيح **Acknowledgments** إرسال باقي الداتا .



Flow-control

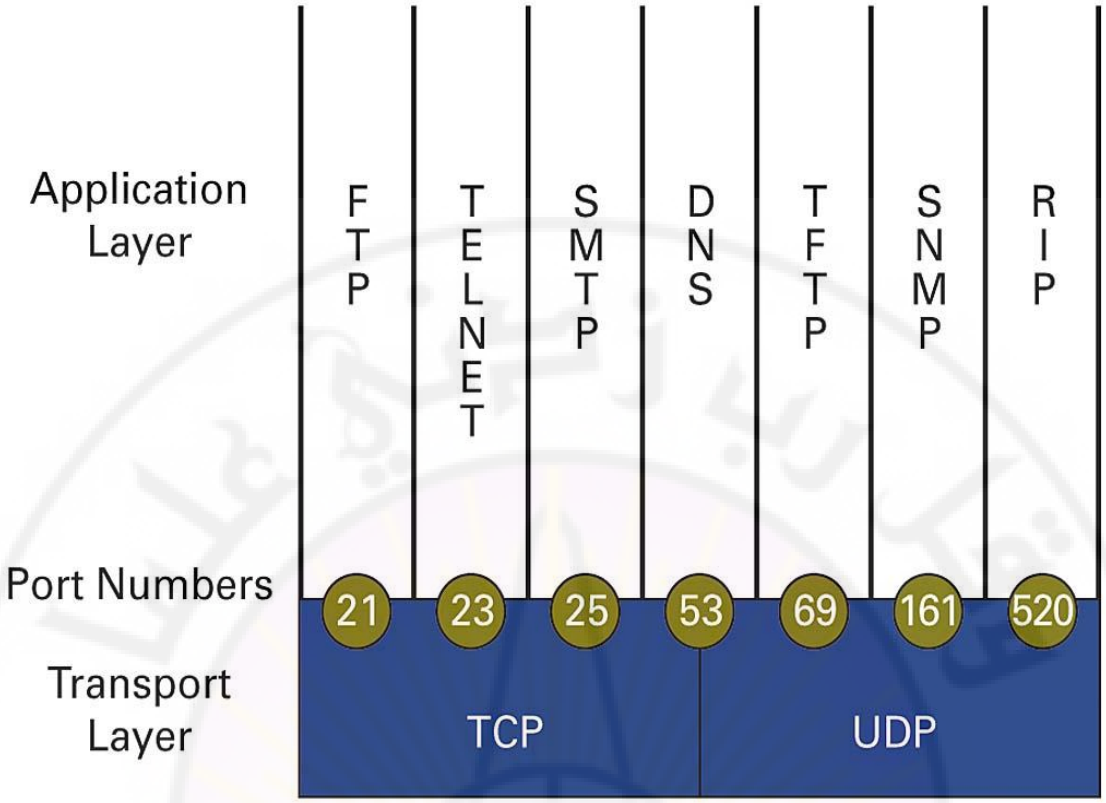
٢- يتم تحديد نوع البيانات و بعده يتم تحديد نوع البروتوكول الذي يجب استخدامه **TCP or UDP** .

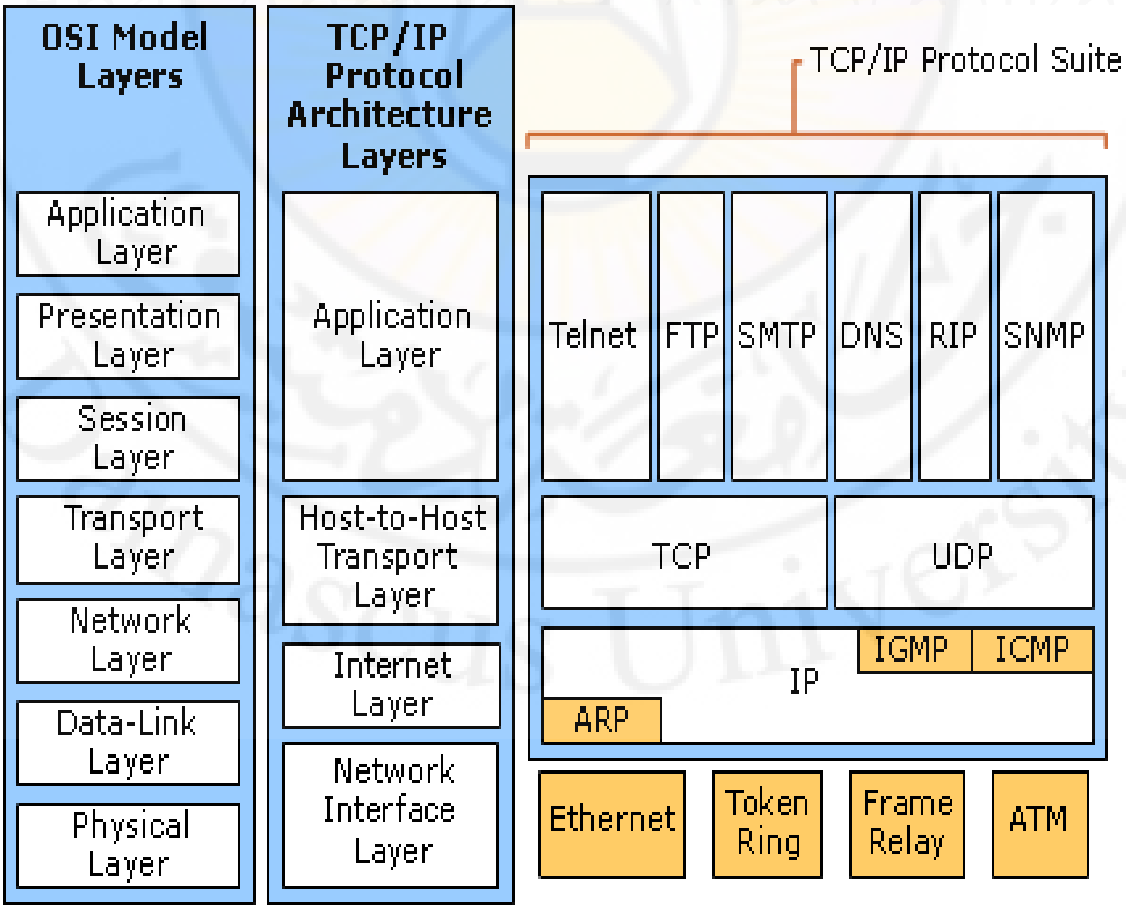
٣- بعده سيتم اختيار البورتات المناسبة لكل تطبيق .

يوجد نوعان من البورتات :-

- البورتات المحجوزة تكون هذه البورتات محجوزة في داخل النظام لبعض التطبيقات و البروتوكولات و تبداء هذه البروتوكولات من (**0 to 1024**) و هذه البروتوكولات لا يمكن استخدامها على تطبيقات اخرى .

- البورتات الآخر و تستخدم هذه البورتات من قبل التطبيقات التي يتم العمل عليه على النظام مثل البرامج مثل برنامج المتصفح أو برنامج السكايب أو برنامج الريموت كنترول أو برنامج التحكم عن بعد و هذه التطبيقات تقوم باخذ بورتات بشكل عشوائي للخروج على الشبكة للوصل إلى جهاز اخرى ليدخل من بورت مختلف .


Application Layer
FTP
TELNET
SMTP
DNS
TFTP
SNMP
RIP
Port Numbers
21
23
25
53
69
161
520
Transport Layer
TCP
UDP


OSI Model Layers
Application Layer
Presentation Layer
Session Layer
Transport Layer
Network Layer
Data-Link Layer
Physical Layer
TCP/IP Protocol Architecture Layers
Application Layer
Host-to-Host Transport Layer
Internet Layer
Network Interface Layer
TCP/IP Protocol Suite
Telnet
FTP
SMTP
DNS
RIP
SNMP
TCP
UDP
IGMP
ICMP
IP
ARP
Ethernet
Token Ring
Frame Relay
ATM

Eng. Ahmad H Almashaikh

شرح كل من بروتوكول الـ **TCP** و الـ **UDP** :

TCP: Transmission Communication Protocol

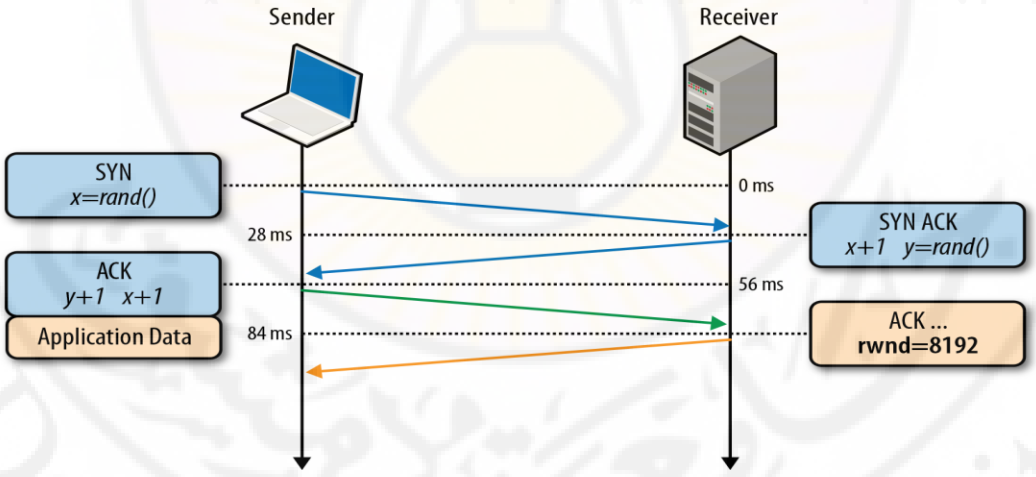
هو بروتوكول يتحقق من وصول البيانات المرسلة و هو يحتاج إلى جلسة عمل ما قبل إرسال البيانات إلى الحاسوب الآخر و تسمى هذه العملية **Three Way handshake** , و من خلال هذه العملية يقوم ببناء جلسة عمل ما بين الجهاز المرسل و المستقبل .

عندما ا يتم إرسال إحدى الرزم من حاسوب إلى آخر فان هذا البروتوكول يتأكد من وصول الرزمة إلى الحاسوب ، و إذا لم تصل فإنه يقوم بإرسال الرزمة مرة أخرى ، حتى يتأكد من أنها وصلت و بعد ذلك يرسل الرزمة الثانية و يتأكد من وصولها و بعد ذلك يرسل الثالثة و هكذا حتى تكتمل كل الرزمة بشكل كامل .

تتم هذه العملية بناءاً على ما يسمى **Connection Based**

حيث أن الحاسبان اللذان يتراسلان البيانات يتفقان على كمية بيانات محددة سوف يتم إرسالها في الوقت واحد و ذلك بناءاً على سرعة الحاسبان و يتم الاتفاق على أمور أخرى و هذا ما يسمى بجلسة العمل .

- هذه الصورة تعبر عن كيفية إرسال و استقبال البيانات ما بين الحواسيب و كيفية بناء الاتصال ما بينهم في بروتوكول الـ **TCP** .



قبل الانتقال إلى بروتوكول الـ **UDP** يجب أن نتعرف على نقطة مهمة جداً جداً جداً جداً :

بروتوكول الـ **UDP** يعتمد على طريقة **Connectionless** بمعنى إنه لا يقوم ببناء الاتصال ما بين المرسل و المستقبل مثل بروتوكول الـ **TCP** بل إنه يرسل رسالة لعنوان المستقبل بشكل مباشر من دون بناء جلسة عمل ما بين الأجهزة و التي تسمى بعملية الـ **Three Way handshake.**

بروتوكول الـ **TCP** يعتمد على طريقة **Connection-Oriented** بمعنى إنه يقوم ببناء اتصال ما بين المرسل و المستقبل ، قبل عملية الإرسال و حيث إنه يقوم ببناء عملية اتصال كاملة و مباشرة ما بين المرسل و المستقبل.

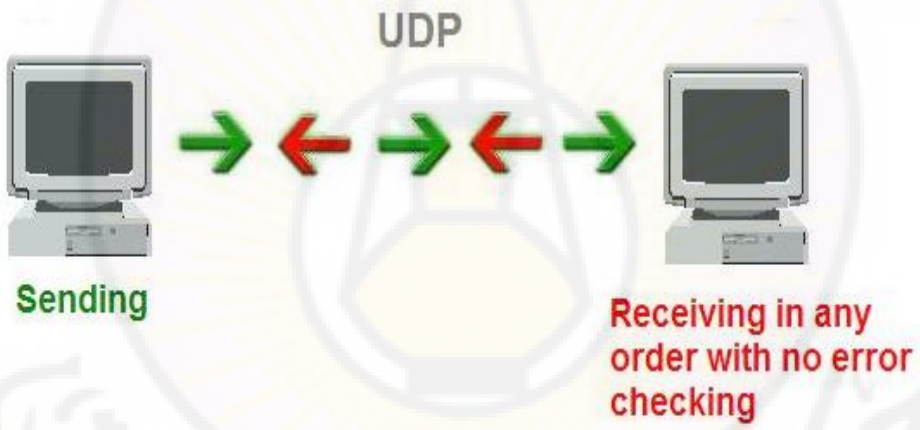
Eng. Ahmad H Almashaikh

UDP: User Datagram Protocol

بروتوكول بيانات المستخدم يقوم بتقسيم الرسالة إلى عدة أجزاء و يقوم بإرسال هذه الأجزاء إلى المستقبل مع وضع عنوان المستقبل في كل جزء من أجزاء الرسالة طبع ، و يرسل هذه الأجزاء في فضاء الانترنت مما قد يجعل جزء يصل قبل جزء آخر فهذه الأجزاء لا تسلك نفس الطريق في الشبكة.

إن هذا البروتوكول لا يقدم أي ضمان لوصول الحزمة بشكل صحيح أو كامل لان هدف هذا البروتوكول هو إيصال الحزمة بشكل سريع وفي اقرب وقت ممكن، و ليس هدفه إيصال الحزمة بشكل صحيح و التأكد من وصولها بسلامه كما يفعل بروتوكول الـ **TCP**.

- هذه الصورة توضح كيفية إرسال البيانات بشكل مباشر من دون جلسة عمل مسبقة أو بناء عملية اتصال مسبقة على عكس بروتوكول الـ **TCP** .



الفرق بين UDP و TCP :

بروتوكول الـ **UDP** أسرع من بروتوكول الـ **TCP** لان الـ **UDP** لا يتحقق من صحة وصول الرزم بعكس الـ **TCP** الذي يتحقق من صحة و سلامة وصول كل رزمة من البيانات .

إذا أرسلت حزمتين عن طريق بروتوكول الـ **UDP** فانك لا تعرف أيهما سوف تصل أولاً لان كل واحدة من الحزم تسلك طريقا مختلف ، أما ببروتوكول الـ TCP فان الحزمة تصل بالترتيب حسب ما أرسلها المرسل فالرسالة التي أرسلت أولا تصل أولا و هكذا .

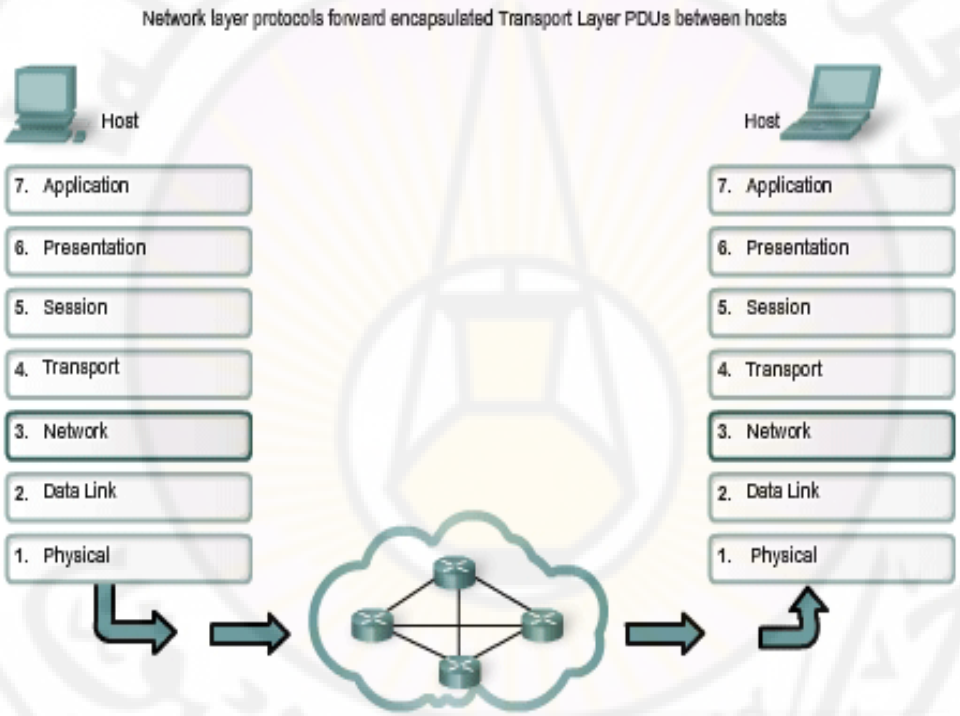
التطبيقات التي تعمل في الـ **TCP** و **UDP** التطبيقات المشتركة مثل البروتوكولات :

FTP = Port 21, Telnet = Port 23, SMTP = Port 25, DNS = Port 53, TFTP = Port 69, SNMP = Port 161, RIP = Port 520.

Eng. Ahmad H Almashaikh

3- Network layer

هذه الطبقة المختصة في الشبكة و هي المسؤولة عند ادارة الـ **Packet** تتم عملية التحويل إلى Packet بعد نزول الداتا من طبقة النقل **Transport layer** يتم نزول الداتا على شكل **segment** و بعد وصولها لطبقة الشبكة **Network layer** يتم تحويلها من **segment** إلى **Packet** و بعده يتم إضافة **IP** جهاز المرسل و جهاز المستقبل و بعد هذه العملية تقوم هذه الطبقة بتحديد مسار الـ **Packet** الذي سيتم نقل البيانات منه و الذي يسمى الموجه أو التوجيه **routing** في هذه المرحلة يتواجد في المسار بروتوكولات توجيه المستخدمة ما بين الموجهات أو الراوترات مثل بروتوكولات **OSPF** , **EIGRP** , **RIP** **BGP**.



البروتوكولات التي تعمل في طبقة الشبكة - **Network layer** :

IPv4, IPv6 , IPx , ICMP , IPsec , IGMP,CLNP,EGP,EIGRP,IGRP,IPx SCCP, GRE, OSPF, ARP, RIP, Routed-SMLT

هذه الطبقة هي المسؤولة عن الشبكة بشكل مباشرة في عملية توجيه البيانات من شبكة لـ شبكة اخرى في منطقة اخرى و هي المسؤولة ايضاً عن عملية الربط ما بين الراوترات أو الموجهات و هذه الطبقة من أهم الطبقات الذي يجب على الدارس فهما جيداً في حال وقوع مشكلة في الشبكة يجب المعرفة في اية طبقة من الطبقات السبعة المشكلة موجودة ليتم حل هذه المشكلة بشكل سريع .

Eng. Ahmad H Almashaikh

2-data link layer

طبقة ربط البيانات أو طبقة ربط المعطيات طبقة ربط البيانات هي الطبقة التي يتم فيها تجهيز البيانات من أجل تسليمها للشبكة اي تحويل البت الخام إلى جدول من الإطارات.

و يتم تغليف الحزم (**Packet**) في إطار (**FRAME**) وهو مصطلح يستخدم لوصف حزم البيانات الثنائية (**binary data**) البروتوكولات في هذه الطبقة تساعد في عنونة واكتشاف أخطاء ومعالجة الأخطاء في البيانات التي سترسل وتستقبل. وتقوم بعملية نقل كتل من البيانات عبر الرابط الفيزيائي (المادي). فالحواسيب المضيفة ترسل من وإلى واجهات معالجات الرسال (**Interface Message Processor IMP**) التي تعالج الاتصالات عبر رابط الاتصال المادي.

بشكل عام تكون مهمة طبقة ربط البيانات صنع خط فيزيائي يظهر الخطأ إلى الطبقات الأعلى وهذا ما يدعى بالدارة الافتراضية.

هكذا الطبقة الأعلى من التسلسل الهرمي.

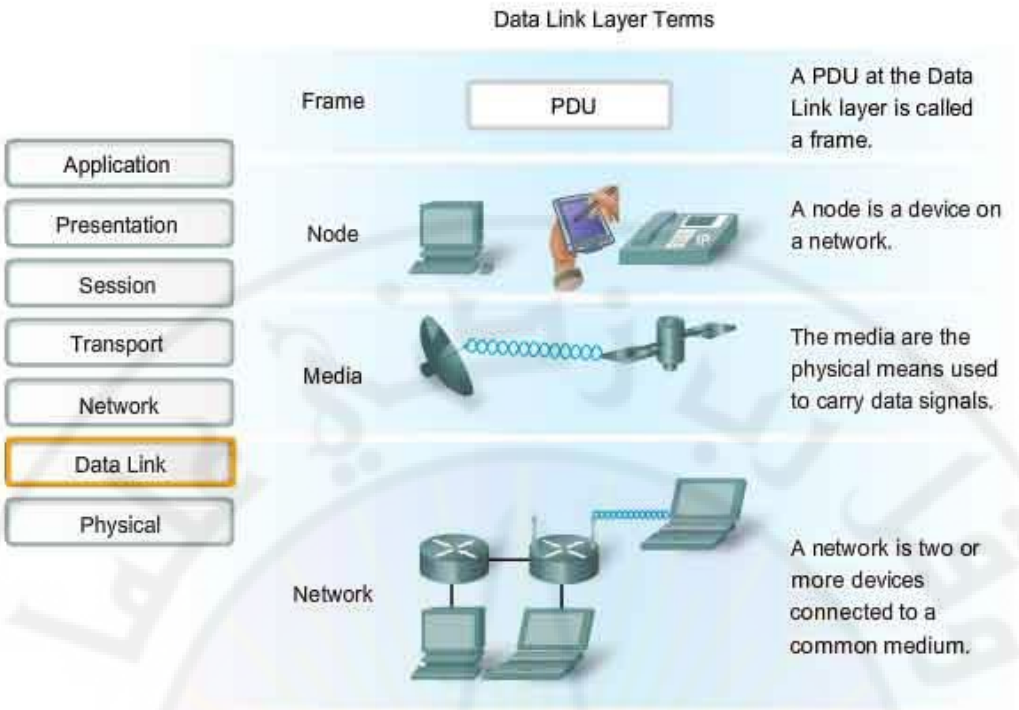
البرتوكولات تستطيع تمرير البيانات إلى الأسفل حيث الطبقات المنخفضة وتكون قادرة أن تفترض إذا كانت الرسالة وصلت إلى وجهتها بالإضافة إلى أنه من المهم أن يحصل المستقبل على البيانات بنفس الشكل المرسل. وهذا مايعرف بشفافية البيانات والتي تعني أن البيانات المنقولة لا تتغير ولا تحرف.

طبقة التحكم بالربط المنطقي :

أو طبقة التحكم المنطقية **Logical Link Control LLC** يتم فيها تحويل ال **Bits** إلى **Bytes** ثم تحويلها إلى **Frames** ويتحدد نوع وحجم ال **Frame** حسب ال **Logical Network Topology** والمقصود بها طريقة تخاطب الأجهزه هل تستخدم ال **Token ring** مثلا أم ال **star** مثلا وهى الطريقة الشائعة فحجم ال **Frame** يختلف هنا وأيضا حسب نوع البروتوكول المستخدم يختلف حجم ال **Frame** == طبقة التحكم بالوصول إلى الوسائط : **Media Access Control MAC** == يتم في هذة المرحلة وضع العنوان ماك **Mac Address** الخاص بكرت الشبكة وهو متفرد ولا يتكرر في أى جهاز إلى ال **Frame** وأيضا بحث طريقة وضع البيانات على الكابل بطريقه لاتتعارض مع وضع جهاز آخر للبيانات على الكابل في نفس الوقت.

المشاكل التي تواجه طبقة ربط البيانات :

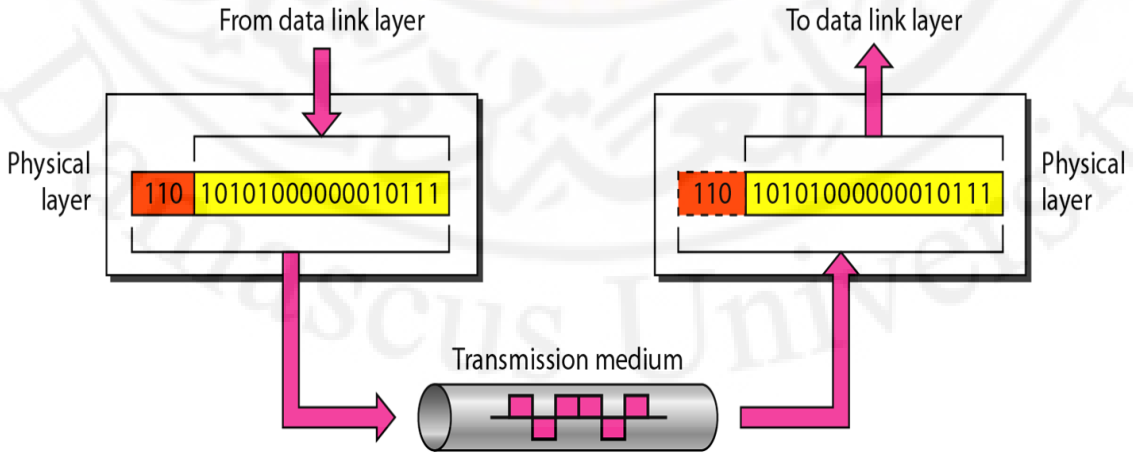
١. أخطاء على الرابط المادي بسبب الضوضاء وأخطاء خط.
٢. معدل نقل البيانات من الخط محدود على النحو الذي يحدده عرض النطاق الترددي.
٣. سرعة تجهيز محدودة من قبل المضيف وواجهات معالجات الرسالة (**IMP**).
فالمضيف يستطيع فقط الموافقة على بيانات ضمن مجال معين.
٤. حجم الذاكرة المؤقت على (**RAM** ذاكرة الوصول العشوائي) .



Data link layer

1-Physical layer

هذه الطبقة الاخيرة من الطبقة السبعة و هي آخر مرحلة تمر فيها البيانات أو الداتا بشكل نهائي ليتم ايصاله للجهاز المطلوب , و في هذه المرحلة يتم تحويل الداتا أو البيانات عند الوصول لهذه الطبقة تكون على شكل فريم **Frame** و تتم عملية التحويل من فريم **Frame** إلى اشارات كهربائية **BITS** و يقوم بهذه الوظيفة كرت الشبكة و المودم و بعد الانتهاء من هذه العملية يستم التسليم لكابل الشبكة المتوصل في كرت الشبكة و بعده ستبحر البيانات في عالم الشبكة للوصول إلى الجهاز المطلوب .

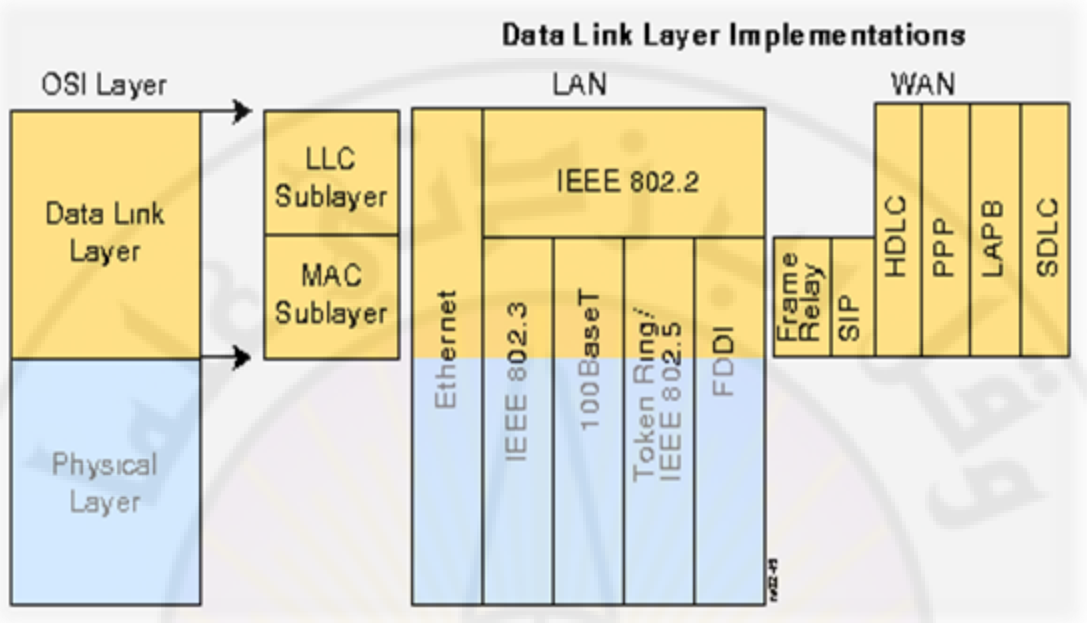


Physical layer

Eng. Ahmad H Almashaikh

البروتوكولات التي تعمل في طبقة ربط البيانات و الطبقة الفزيائية

Data link layer - Physical layer



- الأن لنتعرف على شكل الداتا في كل طبقة من الطبقات السبعة في الجدول التالي :

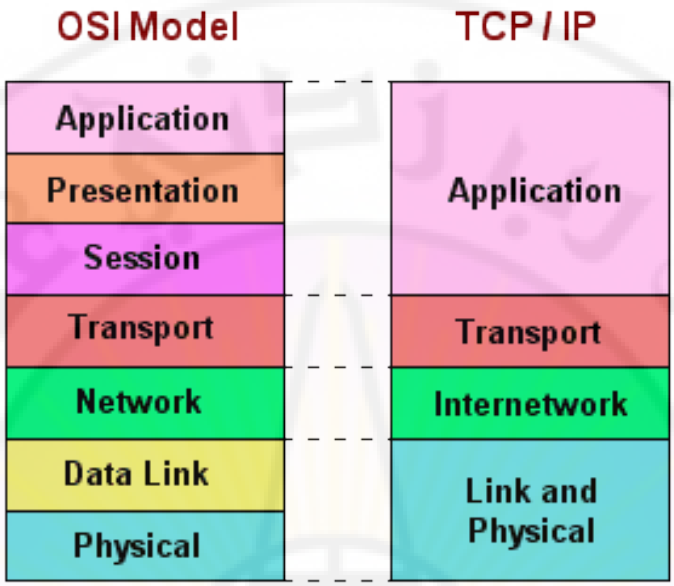
Application layer	Data
Presentation layer	Data
Session layer	Data
Transport layer	Segment
Network layer	Packet
Data link layer	Frame
Physical layer	Bites

- الأن لنتعرف على الأجهزة التي تعمل في كل طبقة من الطبقات السبعة في الجدول التالي :

Application layer	PC
Presentation layer	PC
Session layer	PC
Transport layer	Switch Core
Network layer	Router
Data link layer	Switch , HUB
Physical layer	NIC, Cable

Eng. Ahmad H Almashaikh

الأن ناتي للتوضيح الاكثر أهمية في الحياة الحقيقة و العملية كل هذا الشرح هو عبارة عن شرح و مفهوم للطبقة السابعة **OSI Layers** ولا يوجد له وجود ولكن في الحياة الحقيقة يوجد ما يسمى الـ **TCP/IP** و هو مكون من اربعة طبقات ماخوذ من النموذج الأول و هذه الصورة توضح نموذج الـ **TCP/IP** .



الأن بعد أن فهمت النموذج الأول و هو النموذج المكون من السبع طبقة الأن يسهل عليك فهم النموذج الثاني و هو الــ **TCP/IP**.

TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol

لقد تم اختراعها سنة 1970، وكانت جزء من أبحاث مؤسسة

DARPA ، التي قامت لتوصيل أنواع مختلفة من الشبكات وأجهزة الكمبيوتر. وكان تمويل هذه المؤسسة عاما من أجل تطوير هذه" اللغة"، ولذلك فإنها تتصف بعدم تبعيتها لأحد ، والنتيجة أنها أصبحت ملكا عاما، وبالتالي لا يمكن لأحد ادعاء الحق باستخدامها له فقط.

واكثر من هذا فان بروتوكولات **TCP/IP** تتكون من عتاد **Hardware** وبرامج **Software** مستقلة ، ولذلك فان اى شخص يمكن له أن يكون متصلا بالانترنت ويشارك فى المعلومات مستخدما اى نوع من أجهزة الكمبيوتر.

ماهوالبروتوكول:

البروتوكول بالنسبة للكمبيوتر على الإنترنت عبارة عن مجموعة القواعد التي تحدد كيف يمكن لأجهزة الكمبيوتر أن تتفاهم مع بعضها البعض عبر الشبكة التي تتواجد عليها. وشبكة الكمبيوتر تعني جهازي كمبيوتر أو أكثر متصلة مع بعضها البعض وقادرة على أن تتشارك في المعلومات . عندما ا تتحادث أجهزة الكمبيوتر مع بعضها البعض فإن ذلك يعني تبادلها مجموعة من الرسائل. وحتى يكون في إمكانها فهم تلك الرسائل والعمل على تنفيذها

Eng. Ahmad H Almashaikh

فإن على أجهزة الكمبيوتر الموافقة على العمل بقواعد واحدة متفق عليها. فإرسال واستقبال البريد الإلكتروني ونقل الملفات والمعلومات وغيرها هي أمثلة على ما تقوم به أجهزة الكمبيوتر عبر الشبكات باستخدام مجموعة القواعد التي تحدد طريقة تفاهم أجهزة الكمبيوتر مع بعضها أو ما أسميناه بالبروتوكول.

إن البروتوكول يقوم بوصف الطريقة التي يجب على تلك الأجهزة أن تتبادل فيها الرسائل وتنتقل المعلومات.
البروتوكول يختلف باختلاف نوع الخدمة التي تقدمها الشبكة ، وعلى سبيل المثال فإن الإنترنت قد تأسس على مجموعة البروتوكولات التي تكون عائلة واحدة هي **TCP/IP**

TCP/IP في الواقع هو عبارة عن بروتوكولين مختلفين ولكنهما يعملان معا دوما في نظام الإنترنت، ولهذا السبب فإنهما أصبحا مقبولين لأن يوصفا بأنهما وكأنهما نظام واحد.

إن بروتوكول **TCP/IP** في الواقع يعتمد عليه جميع أساليب العمل خلال الإنترنت وأنه على أسس هذا البرتوكول تأسست بروتوكولات تكون عائلة واحدة من خلال بروتوكول **TCP/IP** ، ومن أهم هذه البروتوكولات :

Simple Mail Transfer Protocol (**SMTP**) ويتحكم في طريقة إرسال واستقبال البريد الإلكتروني .

File Transfer Protocol (**FTP**) وذلك لنقل الملفات بين أجهزة الكمبيوتر .

Hypertext Transfer Protocol وذلك لبث أو إرسال المعلومات على صفحات الشبكة العالمية **World Wide Web** (**www**)

إن هذه البروتوكولات تستطيع تمكين الأنواع المختلفة من أجهزة الكمبيوتر مثل الكمبيوتر الشخصي **PC** وماكنتوش وليونيكس وغيرها من أن تتفاهم مع بعضها على الرغم من اختلافاتها، والسبب هو أن تلك البروتوكولات تستعمل تركيبة معيارية واحدة فى عملية التفاهم .ما هو السيرفر ؟ السيرفر هو عبارة عن جهاز كمبيوتر يتم تشغيل أحد الانظمة التالية على **Linux** و الذي يستخدم كمنصة لإطلاق تطبيقات الويب المفتوحة المصدر (**php**) أو ويندوز و الذي يستخدم لإطلاق تطبيقات الويب الخاصة بمايكروسوفت و المعروفة بـ (**ASP**) أي و بشكل مختصر تحول تلك الملفات البرمجية إلى مواقع ويب قابلة للعرض من أي مكان في العالم و تصبح بصيغة (**HTML**) .

حزمة أنظمة الإنترنت هي بنية تصميمية تحدد مجموعة من الأنظمة المستخدمة للاتصال في الشبكات الحاسوبية. تقوم عليها شبكة الإنترنت العالمية حيث تؤمن التوافقية في ارتباط الشبكات المختلفة في أرجاء العالم مع بعضها البعض. وهي عبارة مجموعة بروتوكولات مرتبطة مع بعضها وتعمل معا.

تسمى أحيانا بحزمة النظم **TCP/IP** اختصار لـ **Transmission Control Protocol/Internet Protocol** نسبة لبروتوكول **TCP** وبروتوكول أوائل البروتوكولات التي ظهرت.

للحزمة ما يقابلها في نظام **OSI** الفرق بين الإثنين يكمن في كون الأولى اخترعت لحل مشكلة واقعية في الاتصالات، أما **OSI** فهو نظري أكثر منه تطبيقي.

وكغيره من بروتوكولات الاتصال، فإن **TCP/IP** مؤلف من طبقات: طبقة الـ **IP** هي المسؤولة عن نقل حزم البيانات من حاسب لآخر، حيث يقوم بروتوكول **IP** بإرسال كل رزمة بناءً على عنوان وجهة المعطيات المؤلف من أربعة بايتات، أو مايعرف برقم **IP**. وتقوم الهيئات المسؤولة عن الإنترنت بتعيين مجالات من هذه الأرقام لمختلف الشركات، وتقوم هذه الشركات بتعيين مجموعة من أرقامها لمختلف الأقسام.

المداخل SOCKETS : هي عبارة عن تطبيقات جزئية مسؤولة عن السماح بالدخول إلى معظم الأنظمة من خلال بروتوكول**TCP/IP** ، الذي لايستخدم فقط للدخول إلى الانترنيت، وإنما يستخدم أيضاً على نطاق واسع لبناء الشبكات الخاصة. وقد تكون هذه الشبكات الخاصة مرتبطة بالانترنيت، وقد لا تكون مرتبطة بأي شبكة أخرى. ونسمي الشبكة الخاصة التي تستخدم بروتوكول **TCP/IP** وبرمجيات الانترنيت، بشبكات انترنيت.

وتحتوى كل طبقة على مجموعة من القواعد والبوتوكولات التي تقدمها للطبقات التي تليها ومن الجدير بالذكر انك لاتشعر بأى طبقة من تلك الطبقات، أنت فقط تشعر بالطبقة الأخيرة وهي طبقة البرامج وهي التي تستخدمها البرامج المعروفة مثل المتصفحات وقارئ البريد الاكتروني أو برامج المسنجر.

بروتوكول التحكم بالإرسال بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) :

Transport Control Protocol / Internet Protocol إذا كان لدينا عنوان اي بي فذلك يعني أن لدينا بروتوكول **TCP/IP** فعند تثبيت هذا البروتوكول يجب أن نعرف رقم اي بي واحد على الأقل في الشبكة ثم نعين مخدم **DHCP** يوزع الأرقام على جميع الحواسيب، ويمكن أن نلخص مفهوم **IP** على النحو الاتي رقم **IP** هو لتعريف الجهاز في الشبكة (موقع وجوده أو ربطه الفيزيائي على الشبكة) وهو يشبه كثيرا رقم الهاتف فكل جهاز يدخل إلى الشبكة يكون له رقم متفرد خاص لا يملكه جهاز أخر ومثلا شبكة الأنترنت في وقت واحد لا يكون في العالم كله رقمين متشابهين وفي شبكة خاصة لو تعين رقمين متشابهين لن يستطيعوا الاتصال في ما بينهم يتألف عنوان **IP** الإصدار الرابع من **32** بت مقسمة ألى اربع مجموعات وكل مجموعة تحتوي على **8** بت وتمثل هذه البتات بأرقام عشرية مثل **131,107,2,200** وبما أن كل مجموعة مكونه من **8** بت فيمكن أن يكون أي مجموعة من الرقم **1** ألى **255** بالنظام العشري أو ثماني خانات (بت) بالنظام الثنائي

يتم تقسيم البروتوكولات الحزمة TCP/IP :

طبقة التطبيقات	**Application**
طبقة النقل	**Transport**
طبقة الإنترنت	**Internet**
طبقة الربط	**Network Interface**

Eng. Ahmad H Almashaikh

أجهزة الشبكة

Network Devices

أجهزة الشبكات بشكل عام و شرح كل نوع بالتفصيل مع ذكر امثلة على كل جهاز :

١- **الموزع HUB** : هو أحد أجهزة الشبكة و من أهم الأجهزة التي يجب أن تكون في داخل الشبكة هذه يقوم بعمل اكثر من وظيفة في نفس الوقت , يقوم بربط مجموعة من أجهزة الحاسوب لي يتمكنو من العمل في نطاق واحد و شبكة واحدة يتم ربط كل جهاز حاسوب في منفذ من منافذ الهاب .

- كيفية عمل جهاز الهاب يقوم أحد أجهزة الكمبيوتر بإرسال بيانات إلى أجهزة اخرى على نفس الهاب تصل هذه الرسالة إلى الهاب و يقوم الهاب باخذ هذه الرسالة و نقلها إلى جميع المنافذه المتصله فيه أجهزة الحاسوب و سوفه تتلقى جميع الأجهزة هذه الرسالة مما يعمل ثقل و اختناق في الشبكة و عند الوصول للجهاز المطلوب سيتم اخذها و عمل حذف للرسالة عن باقي الأجهزة التي تم الوصول اليهم هذه الرسالة .
- يقوم جهاز الهاب بتكرار الإشارة مثل جهاز المكرر الذي سنقوم بشرحه لاحقاً .
- يعمل جهاز الهاب في الطبقة الأولى **Physical Layer** ويفهم فقط الإشارة الكهربائية.

- يوجد عدة أنواع من جهاز الهاب **HUB** .

١- **Passive Hub** الهاب الذي يكون مفعل فيه الكهرباء من غير كابل كهرباء.
٢- **Active Hub** الهاب الذي ياتي معه كابل كهرباء و يكون له مقبس كهرباء.
٣- **Hybrid Hub** الهاب الهاجين الذي يقوم بربط أكثر من هاب على مختلف انواعه.
٤- **Smart (intelligent) Hub** الهاب الذكي.

صورة الهاب



Eng. Ahmad H Almashaikh

٢- **المبدل Switch :** يعمل المبدل أو الموزع على ربط أجهزة الحاسوب ببعضها البعض على الشبكة ليتم العمل في نطاق واحد و شكبة واحدة و فكرة عمله مشابه لجهاز الهاب و الجسر **Bridge** حيث أن كلاهما يعملان في نفس الطبقة الأولى **Physical Layer** و الطبقة الثانية **Data Link Layer** في طبقة الـ **OSI** يتميز هذا الجهاز بسرعة اداه و افضل من جهاز الهاب لان فكرة عمله نفس فكرة عمل الهاب ولكن المبدل أو الموزع **Switch** أفضل منه في نقاط معينة مثل تقسيم مجال التصادم و جدولة العناوين الفيزيائية و فائدة هذا الجدول تنظيم الإرسال و تسجيل الماك ادرس الخاص بكل جهاز حاسوب متصل في المبدل على عكس الهاب لا يوجد فيه جدول العناوين ولا يفهم عناوين الأجهزة وكل الهاب يعتبر مجال تصادم واحد .

- **المميزات التي توجد في المبدل Switch ولا توجد في الهاب Hub :**

١- المبدل يحتوي على جدول العناوين الفيزيائية و يقوم بتسجيل الماك ادرس في الجدول بعد التعرف على جميع أجهزة الحاسوب التي تم توصيلها في المبدل بعد هذه العملية عندما يريد جهاز حاسوب متصل على منفذ رقم **8** يريد إرسال بيانات لجهاز حاسوب متصل على منفذ **5** عنده سيقوم السويتش بعمل التالي ياخذ البيانات و يقوم بنظر على جدول العناوين الفيزيائية ينظر على عنوان الجهاز المطلوب و يقوم بإرسال البيانات اليه بعينه من دون أن يقوم بإرسال البيانات لكل المنافذ الموجودة على السويتش .

- كيف تتم عملية الإرسال بشكل مباشر و عدم إرسال البيانات لكل المنافذ على السويتش ؟

يوجد في داخل السويتش جدول يقوم بتسجيل جميع الـ **Mac-Address** الخاص في أجهزة الحاسوب و بهذه الطريقة عندما يريد جهاز معين إرسال بيانات لجهاز معين سيقوم الجهاز الذي يرد إرسال البيانات بتغليف الـ **Frame** مع الـ **Mac-Address** بعد هذا سيتم وصول الـ **Frame** للسويتش و عمل البث المباشر **Broadcast** على السويتش لمعرفة الماك ادرس الذي ياخذ رقم المنفذ و يتم الإرسال اليه مباشرة .

٢- السويتش يعمل بصيغة (**One – to – One**) .

٣- يقوم بتقسيم مجال التصادم **Collision Domain**.

٤- يعمل في الطبقة الأولى و الثانية من بقطة الـ **OSI**.

٥- يوجد في داخله **Mac-Address-Table** لتسجيل العناوين .

٦- لا يفهم الاي بي فقط يفهم الـ **Mac-Address**.

٧- عنوان البث المباشر لجهاز السويتش **ffff.ffff.ffff**.

٨- كل منفذ يعمل بسرعته ولا يشترك في سرعة المنافذ مثل الهاب .

Eng. Ahmad H Almashaikh

صورة السويتش



٣- **المكرر Repeater :** يعد هذا الجهاز من الأجهزة المهمة جداً في الشبكة هذا الجهاز يقوم بتكرار الإشارة و يعمل في الطبقة الأولى و هي الطبقة الفيزيائية و هذا الجهاز هو من ابسط أنواع أجهزة الشبكة و يقتصر عملها على تكرار الإشارة فقط كل ما يتم الوصول لحد إنهاء الإشارة يقوم جهاز المكرار بتجديد الإشارة و اعادة إرساله من جديد .

- يتم أستخدام المكرار عندما نريد توصيل مسافة أكبر من المسافة التي يدعهما كابل الـ **Twisted pair** هذا الكابل فقط يدعم لحد **٩٠ متر** و بعده سيتم التقطع في البيانات و عدم وصول البيانات بشكل سليم عنده سياتي حاجت المكرر نقوم بتركيب المكرر على آخر نقطة في الكابل و نقوم بتوصيل كابل آخر و بهذه الطريقة سيتم التوصيل لمسافة ابعد من **٩٠ متر** بشكل سليم و عدم التقطع في الإشارة أو البيانات .

صورة المكرر



Eng. Ahmad H Almashaikh

٤- **الموجه Router :** الموجه يعتبر من أهم الأجهزة المستخدمة في ربط الشبكات المختلفة الكبيرة و البعيدة و القريبة و يعمل في الطبقة الثلاثة **Newtork Layer** .

- **الموجه يقوم بعمل أكثر من وظيفة :**

١- يقوم بربط الشبكات المختلفة عن بعض مثل يوجد شبكة بعنوان **10.0.0.0** و شبكة بعنوان **192.168.1.0** الأن يوجد شبكتان نريد ربط ما بين هذه الشبكات ليتم التوصيل ما بينهم في هذه الحال نحتاج الموجه أو الراوتر ليقوم بربط هذه الشبكات و التوصيل ما بينهم .

٢- يقوم بتحديد و اختيار افضل مسار من اصل مجموعة مسارات لتتم عملية إرسال و استقبال البيانات من المرسل **Source** إلى المستقبل **Destination** أو العكس من خلال هذا المسار و يستخدم ايضاً لعملية الربط على شبكة الانترنت .

ملاحظة : الراوتر لا يعني المودم الـ **ADSL** الموجود في المنزل الموجود في المنزل هو عبارة عن مودم **ADSL** وليسه راوتر أو موجه .

صورة الموجه - Router



صورة المودم - Modem



Eng. Ahmad H Almashaikh

٥- **جهاز البوابة Gateway :** يعتبر هذا الجهاز من اذكى أجهزة الشبكة و يعمل في جميع مستويات الـ **OSI** في البطقة السبعة و هو جهاز لا يعرفه الكثير من الاشخاص ولكنه مهم جداً جداً و هو جهاز بأختصار يقوم بربط شبكتين مختلفة كلياً عن بعض حيث يقوم بعمل ترجمة أو وسيط بين الشبكتين و في الواقع فهو يعبر عن جهاز الموجه **Router** ولكن في جهاز الراوتر تم إضافة جهاز الـ **Gateway** ليتم العمل في داخل الراوتر بشكل أفضل .

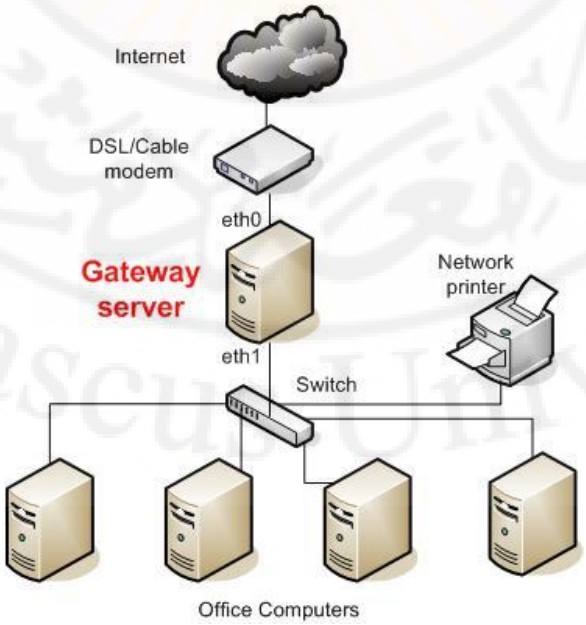
- **ينقسم جهاز الـ Gateway إلى قسمين :**

١- **External Gateway** : و هذا النوع يربط ما بين الشبكات المختلفة كلياً في البيئة التحتية مثل ربط شبكة حاسوب بشبكة جوال .

٢- **Internal Gateway** : و هذا النوع يستخدم بربط شبكتين في نفس المبنى على مختلف الشبكات مثل شبكة تختلف عن الآخر من ناحية الاي بي و نقوم بربطهم بهذا النوع من الـ **Gateway** ليتم التوصيل بينهم.

صورة جهاز الـ Gateway

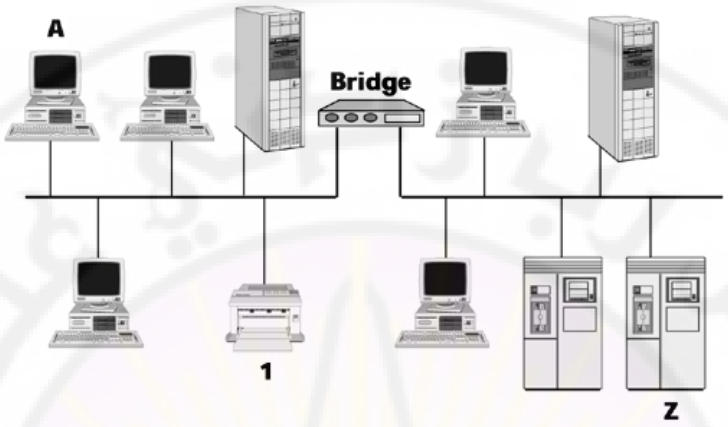




Eng. Ahmad H Almashaikh

٦- **جهاز الجسر Bridge :** يعمل هذا الجهاز على ربط شبكتين **LAN** ببعضهما البعض بحيث يعملان في شبكة واحدة و ينشئ هذا الجهاز جدول توجيه **Routing Table** يتضمن العناوين الفعلية للأجهزة و يحدد هذا الجدول الواجهة الرئيسية للرسالة .

صورة الجسر – Bridge



٧- **كرت الشبكة NIC :** كرت الشبكة و هو عبارة عن كرت الغرض منه نقل و استقبال البيانات من و إلى الـ **NIC** و تتم هذه العملية من خلال جهاز إرسال و استقبال الإشارة (**Transceiver**) في الـ **NIC** و أهم شياء يجب معرفته عن الـ **NIC** هو إنه يحتوي على الـ **MAC Address** و كل كرت يختلف عن الآخر ولا يمكن تكرار الماك ادرس على اكثر من كرت .

NIC = Network Interface Card



١- يعمل في الطبقة الأولى و الثانية من طبقة الـ **OSI** .
٢- يخزن البيانات قبل معالجتها و إرسالها .
٣- يتم التاكد من خلو الكابل الخاص في الشبكة قبل الإرسال عن طريق الالية يستخدمه كل من أنواع تقنيات الشبكة المحلية في الإيثرنيت يتم استخدام الالية الـ **CSMA/CD**.
٤- يقوم بتغليف البيانات بوضعها في داخل إطار و وضع عنوان المرسل و المرسل اليه.

Eng. Ahmad H Almashaikh

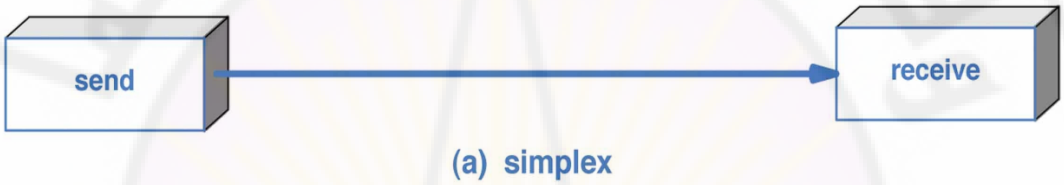
طرق إرسال البيانات في الوسط المادي للشبكات

Methods of Sending Data in the Physical Media Networks

- يوجد أكثر من طريقة لعلمية إرسال البيانات في أجهزة الشبكة أو الوسط المادي على مختلف أنواع الأجهزة التي سيتم ذكره في الشرح .

Simplex

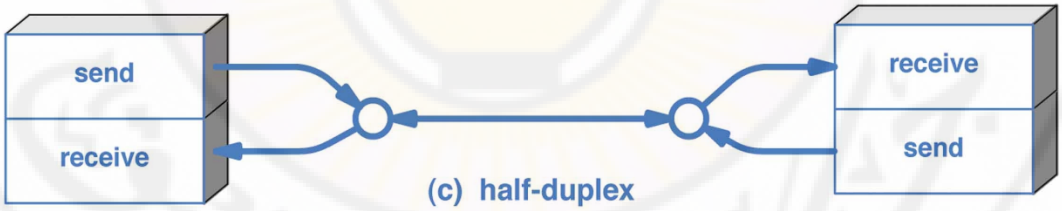
الإرسال في اتجاه واحد من غير القدرة على الرد



(a) simplex

Half Duplex

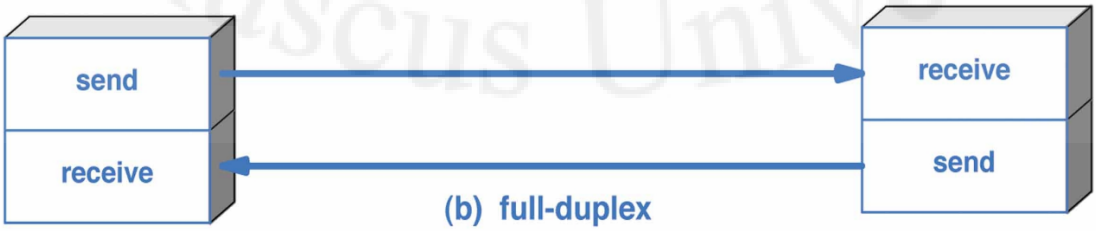
الإرسال نصف المزدوج بشكل متقطع



(c) half-duplex

Full Duplex

الإرسال و الاستقبال في نفس الوقت من دون انتظار



(b) full-duplex

Eng. Ahmad H Almashaikh

(Simplex)

يوفر نظام الإرسال في اتجاه واحد الإرسال فقط من دون الاستقال أو الرد على المرسل مثل الراديو و التلفزيون .

(Half Duplex)

يوفر نظام الازدواج النصفي عملية اتصال في كلا الجانبين ، لكن بالسماح باتجاه واحد في وقت ما غير لحظي، أي أن الاتجاه الآخر يتم في وقت آخر.

عموماً، عندما ا يبدأ أحد الأطراف باستقبال إشارة ما، فإنه يبقى منتظراً حتى يتوقف المرسل عن عملية الإرسال، قبل الرد.

يعد جهاز ووكي توكي أو الضغط للتحدث أحد أبرز الأمثلة على هذا النوع ، فعملية الاتصال ممكنة بين الطرفين إلّا أنه في الوقت الذي يتحدث فيه أحدهما ينبغي للآخر الاستماع حتى الانتهاء بتحرير زر الاتصال وبالتالي يمكن للأخير ضغط زر الاتصال لبدء دوره وذلك لأن كلا الطرفين يبثاه عبر تردد واحد.

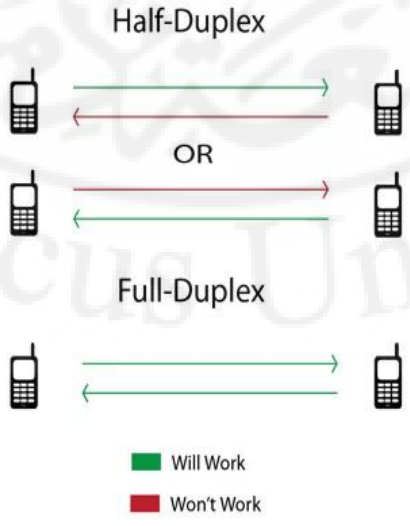
(Full Duplex)

يسمح نظام الازدواج الكامل بالتواصل في كلا الاتجاهين وفي نفس الوقت ، على العكس من الازدواج النصفي.

تمثل خطوط الهاتف المحلية و الهاتف النقال أمثلة على هذا النوع من الاتصالات.

في الحاسوب يمكن أيضاً القول بأن الإيثرنيت تعمل بنفس المبدأ.

لكي تتم عملية الاتصال بالازدواج الكامل ينبغي أن يكون هناك اختلاف مميز بين الطرفين مثل استعمال ترددين مختلفين لمنع تداخل الإشارات أو باستعمال مدأولة ذات تقسيم زمني بمعنى أن يتم إرسال عينات من إشارة كل طرف على فترات زمنية قصيرة غير ملحوظة للأذن البشرية بحيث يمكن إرسالها بشكل متعاقب ومن ثم إعادة فرزها حسب الوجهة.



Eng. Ahmad H Almashaikh

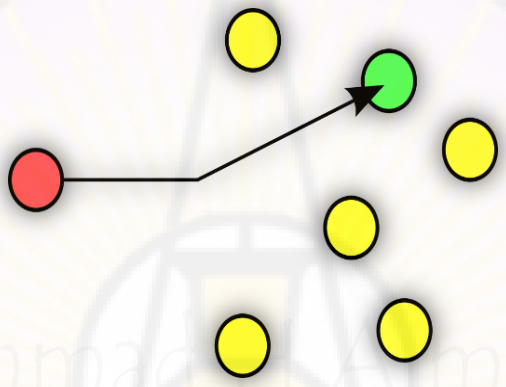
طرق إرسال البيانات في داخل الشبكات

Methods of Sending Data in the Network

طرق إرسال البيانات في داخل الشبكة و يوجد اربع طرق و تم إضافة الطريقة الجديدة بما تمسى **Any Cast** و التي تعمل مع **IPv6** سأقوم بشرح كل واحدة مع ذكر بعض الامثلة على ذالك .

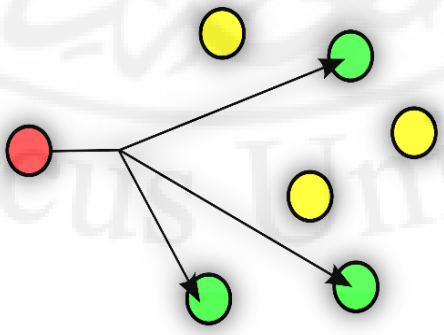
Unicast

هذه العملية تقوم باخذ البيانات و إرساله بشكل موحد للجهاز المطلوب فقط لا غير ولا تقوم بإرسال البيانات لجهاز آخر بمعنى إنه تقوم بعملية الإرسال في اتجاه واحد فقط .



Multicast

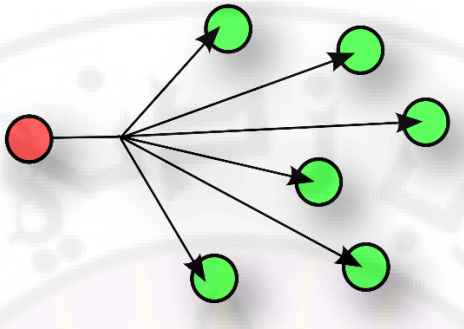
الإرسال لمجموعة محددة مثل نقوم بتحديد مجموعة معينه و نقوم بإرسال البيانات لهذه المجموعة فقط مثل لو كان لدينا ٥٠ جهاز و نريد الإرسال لـ ٢٥ جهاز هذه هي المجموعة التي تم تحديده و ستصل البيانات فقط للمجموعة المحددة فقط .



Eng. Ahmad H Almashaikh

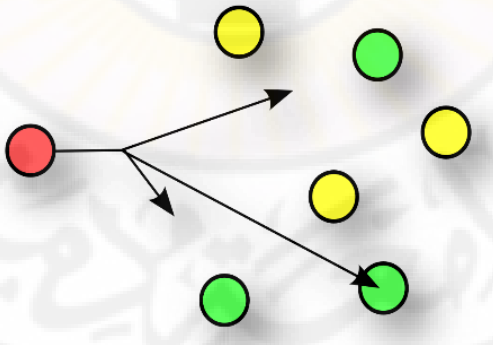
Broadcast

إرسال البيانات لكل الشبكة لجميع الأجهزة المتصلة في الشبكة و هذه العملية تقوم بعمل ثقل في الشبكة و ضغط كبير على الشبكة مما ينتج عن اختناق و حدوث مشاكل في الشبكة .



Any cast

هذه الية لنقل البيانات في الشبكة على شكل اقرب نقطة مثل عندما يتواجد سيرفران أو خادمين من نفس النوع على سبيل المثال خادم ملفات يتكون من خادمين وعندما يرد أحد المستخدمين الوصول لي أحد الخوادم تقوم هذه العملية بفحص اقرب نقطة للوصول و يتم الربط فيها و هذه التقنية افضل بكثير من تقنية الـ **Broadcast** مع العلم إنه تم حذف الـ **Broadcast** من الـ **IPv6** و تم عمل الية الـ **Any cast** .



- **مميزات الـ Any cast :** يوجد عدة مميزات تم وضعها مع هذه التقنية الجديدة :
  ١- الاعتماد عليه في الشبكة عند وجود اكثر من خادم يقوم بنفس الخدمة.
  ٢- الامان اصبح اقوى بكثير من ما سبق مثل عندما يحصل هجوم الـ **DDOS** على السيرفرات سيتم توقف السيرفرات ، ولكن مع هذه التقنية اصبح الأمر اصعب .
  ٣- القدرة على توزيع الترافيك ما بين السيرفرات عند إرسال و استقبال بيانات .
  ٤- تجنب المشاكل مثل عند حدوث توقف لسيرفر معين و يوجد سيرفر ثاني يعمل بنفس الخدمة سيتم الانتقال عليه من دون أن يعلم المستخدم إنه تم توقف أحد السيرفرات.

Eng. Ahmad H Almashaikh

مجال تصادم البيانات

Collision Domain

مجال تصادم البيانات : هو عبارة عن التصادمات التي تحدث في داخل الشبكة مما ينتج عن اختناق في داخل الشبكة , و التصادمات يحدث ما بين حزم البيانات في شبكة الـ إيثرنت و يحدث التصادم عندما يقوم أكثر من جهاز على نفس الشبكة المحلية بإرسال حزم من بيانات و في نفس الوقت جهاز آخر يقوم بإرسال حزم من البيانات في هذه الحال ينتج التصادم أو حدوث اختناق في الشبكة .

- يحدث الاختناق عندما نقوم بستخدام جهاز **Hub** أو مكرر الإشارة **Repetar** في الشبكة المحلية **LAN** و يتم حل هذه المشكلة بأستخدام الموزع **Switch** أو الموجه **Router** حيث إنها يقوم بتقسيم مجال التصادم.
- **مع ملاحظة مهم جداً :** الراوتر أو الموجه يقوم بكسر مجال التصادم و يقوم بتقسيم مجال البث ايضاً ويمكن حل مشكلة الاختناق بأستخدام خوارزمية تسمى ناقل متعدد الوصول مع تحسسى التصادم .

- **تحسس الناقل متعدد الوصول مع تحسس التصادم :** قبل قيام اي جهاز بإرسال البيانات، يجب أن يقوم بتحسس الناقل والتأكد من عدم وجود بيانات على ذلك الناقل، عندها يقوم بإرسال البيانات إلى وجهتها.

معلومات مهما جداً جداً :

- الراوتر **Router** : كل انترفيس في الراوتر يعتر مجال بث مباشر **Broadcast** و في نفس الوقت كل انترفيس يعتبر **Collision Domain** .

- السويتش **Switch** : كل انترفيس يعتبر و يعتبر **Collision Domain** , يعتبر **Broadcast**.

- الهاب **Hub** : الهاب يعتبر **Broadcast** و يعتبر ايضاً **Collision Domain**.

الفرق ما بين الـ **Broadcast Domain** و **Collision Domain** :

Broadcast Domain : هو عبارة عن مجموعة أجهزة متصلة في شبكة اوحدة تحت نطاق واحد و تحت فئة واحد من عناوين الـ **IP** و تكون نهاية الـ **Broadcast Domain** عند اخرى نقطة للوصول لجهاز الراوتر .

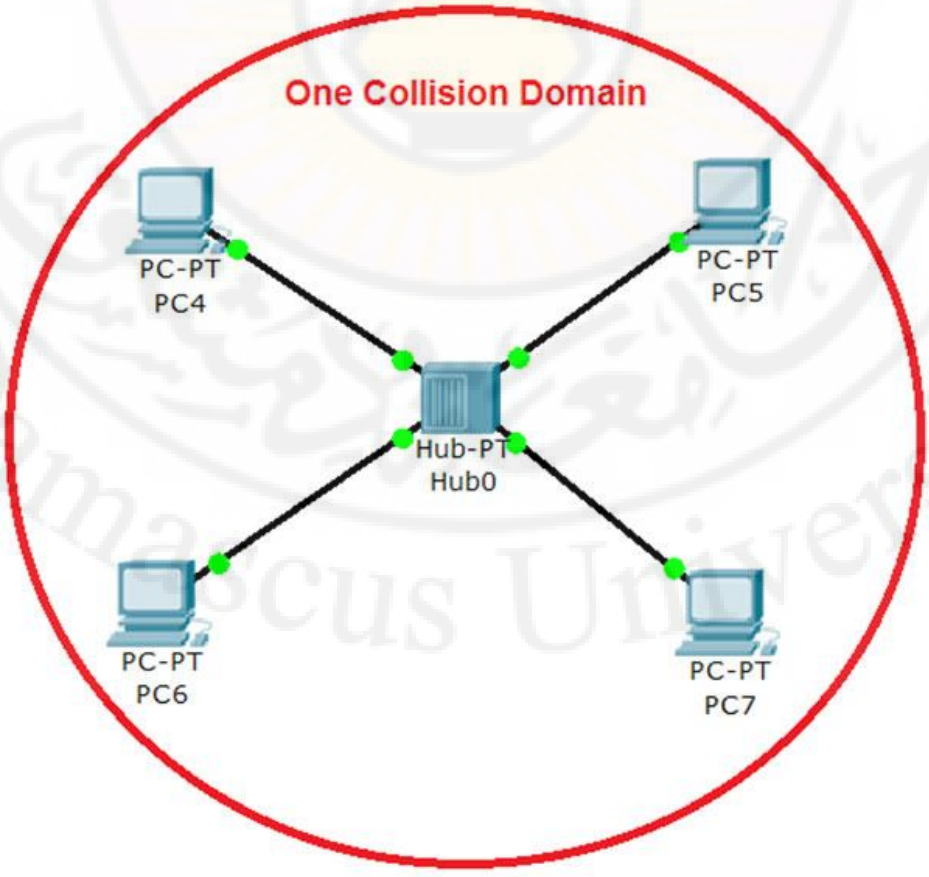
Collision Domain : هو عبارة عن التصادمات التي تحصل عندما تلتقي البيانات في مسار واحد مما يجعل الشبكة تختنق .

Eng. Ahmad H Almashaikh

- نموذج يعرض فيه جهاز الهاب **HUB** و كما ذكرنا من قبل جهاز الهاب يعتبر كل الجهاز **One Collision Domain** بمعنى كل الجهاز مجال تصادم واحد مما ينتج عن حدوث اختناق في الشبكة و ينتج ثقل و بطء في داخل الشبكة بسبب إرسال اكثر من جهاز في نفس الوقت حزم من البيانات مما يجعل جهاز الهاب غير قادر على تنسيق و معالجة الحزم التي تم إرساله مره واحد من اكثر من جهاز في نفس الوقت , و ايضاً يعتبر مجال بث مباشر واحد على كل الجهاز مثل عندما ا جهاز ٥ يريد إرسال بيانات لجهاز ٦ سيقوم جهاز ٥ بإرسال البيانات إلى جهاز الهاب سيقوم الهاب ببث هذه البيانات على جميع الأجهزة الموجودة بمعنى سيقوم بإرسال البيانات المرسلة من جهاز ٥ إلى جهاز ٤ و ٦ و ٧ في هذه الحالة سيتم إرسال البيانات لجميع الأجهزة المتصلة في جهاز الهاب و سيقوم كل من الأجهزة بالغاء هذه البيانات و فقط سيتم الموافقة على البيانات من قبل الجهاز المطلوب ٦ فقط , مع العلم جهاز الهاب لا يفهم (**IP**) فقط يفهم اشارة كهربائية و شكل البث المباشر **Broadcast** سيكون كتالي **ffff.ffff.ffff** , و ايضاً لا يدعم الماك ادرس - **Mac Address** .

في هذا النموذج يوجد مجال بث مباشر واحد , و مجال تصادم واحد .

- Broadcast Domain 1
- Collision Domain 1

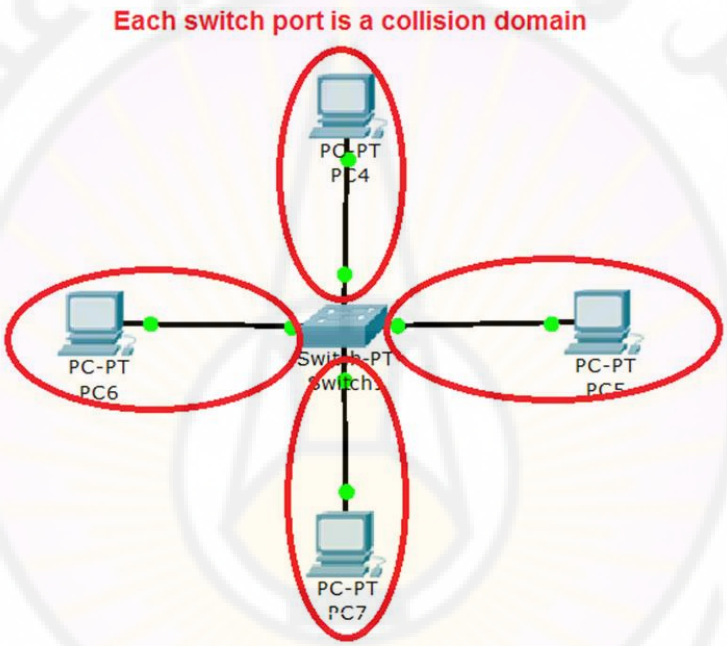


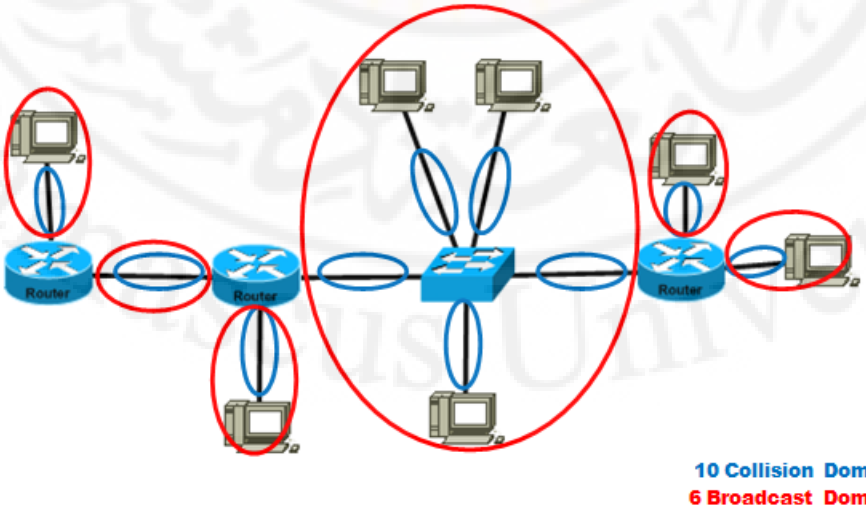
Eng. Ahmad H Almashaikh

- نموذج يعرض فيه جهاز السويتش و يوجد في هذه النموذج سويتش واحد , ولكن كل انترفيس في السويتش مقسم مجال تصادم واحد كما هو موضح في الصورة التالية و كل انترفيس ياخذ سرعته لوحده على عكس الهاب الذي يشترك في سرعة جميع الإنترفيس و السويتش يفهم العناوين الفزيائية الماك ادرس **Mac Address** , و السويتش كله **Broadcast** بث مباشر على جميع الإنترفيس المركبة على السويتش .

في هذا النموذج يوجد مجال بث مباشر واحد , و يوجد اربعة مجالة تصادم .

- Broadcast Domain **1**
- Collision Domain **4**



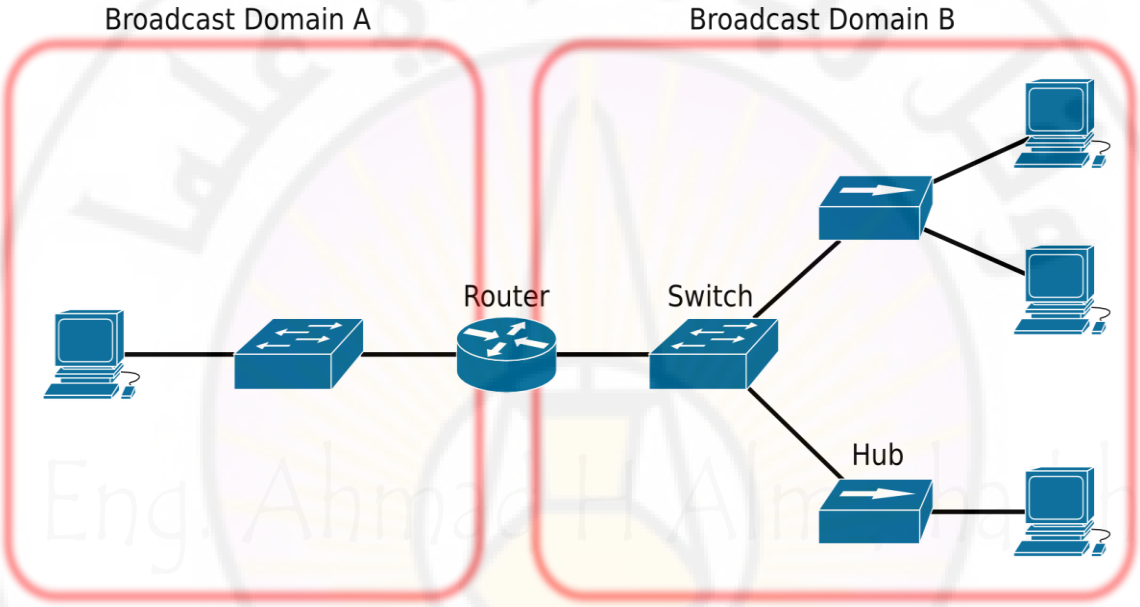


Eng. Ahmad H Almashaikh

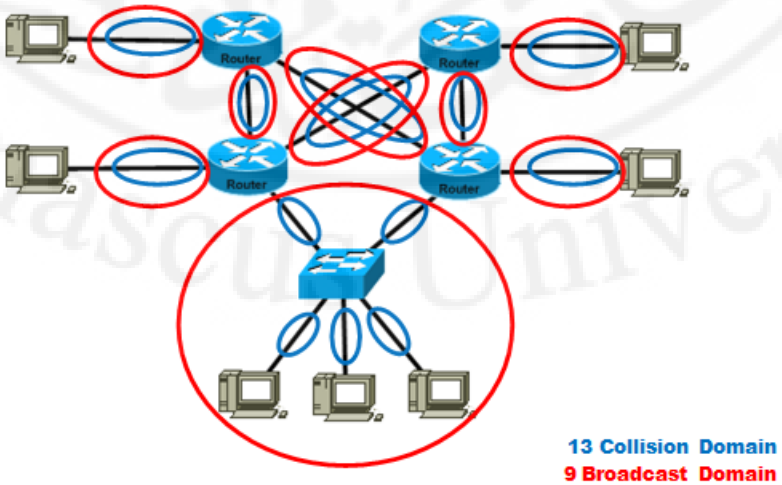
- نموذج يعرض أكثر من جهاز : جهاز سويتش و جهاز هاب و جهاز راوتر الأن الراوتر يقوم بكسر مجال البث المباشر و كل انترفيس موجودة في الراوتر تعد مجال تصادم و مجال بث مباشر مثل الصورة التالية يظهر فيها راوتر واحد تم ربط ٢ انترفيس الأن يوجد لدنيا مجال بث مباشر **A و B** .

- في هذا النموذج يوجد Broadcast A and B و يوجد 3 Collision Domain .
  - Broadcast Domain 2
  - Collision Domain 5

في هذا النموذج عليك انت أن تعرف و تحلل كما عدد الـ **CD** و كما عدد **BD** :



النموذج التالي أكثر تعيقد ولكن موضح فيه من هو الـ **Collision Domain** و **Broadcast Domian**.



Eng. Ahmad H Almashaikh

التصميم الهرمي لشبكات سيسكو

Cisco Three Layers Hierarchical Model

شركة سيسكو تقوم بتصنيع الأجهزة الخاصة في الشبكات على شكل مستويات و تاتي هذه المستويات على شكل هرم من اسفل إلى الاعلى ولكل مستوى وظيفته الاساسية و يتم اختيار هذه الأجهزة على شكل تصميم الشبكة و ماذا تحتاج .

تم تقسيم هذه المستويات على ثلاث مراحل :

1- Access Layer	**طبقة الوصول**
2- Distribution Layer	**طبقة التوزيع**
3- Core Layer	**طبقة قلب الشبكة**

سأقوم بشرح كل من هذه المستويات بشكل مفصل :

١- **طبقة الوصول Access Layer :** هذه الطبقة من اسمها تستخدم للوصول إلى مصدر الشبكة , و يوجد فيها غالباً الأجهزة التي يتعامل معها المستخدمين مثل أجهزة الحاسوب و الطابعات و الهاتف الخاصة في الشبكة و يتم ربط هذه الأجهزة في هذه الطبقة بشكل مباشر .

- لا يمنع هذا وجود الأجهزة و المعدات الشبكية التي تصل ما بين تلك الطرفيات مثل السويتشات و الراوترات و الاكسس بوينت الخاص بالشبكات الاسلكية .

٢- **طبقة التوزيع Distribution Layer :** هذه الطبقة تندمج فيها الطبقة السفلي طبقة الوصول **Access Layer** و هي تتعامل بشكل اساسي مع شبكة الـ (**Vlan**) و التي سنقوم بشرحها في الدروس القادمة و هي التي فيه يتم التحكم في مرور البيانات .

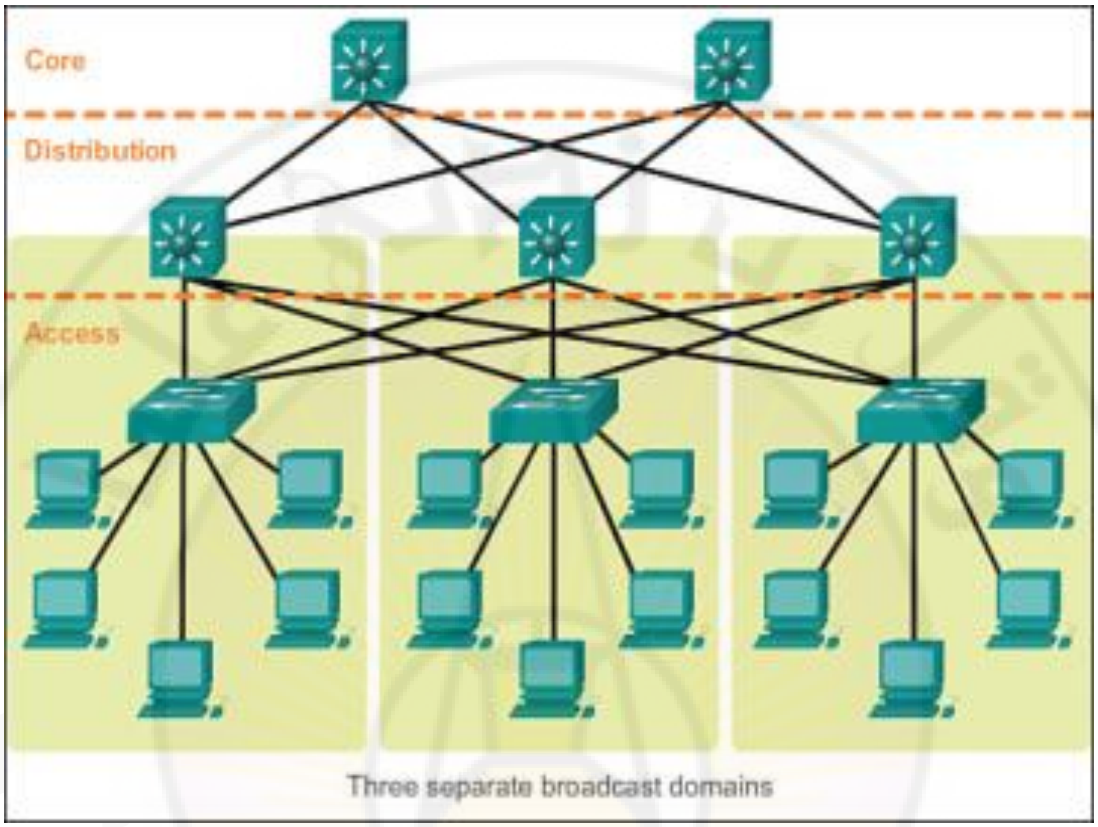
٣- **طبقة قلب الشبكة Core Layer :** هذه الطبقة تختص في تجميع البيانات من الطبقة السفلي **Distribution** بواسطة أجهزة شبكة عالية السرعة حيث إنها تتعامل مع كم هائل من البيانات المتدفقة .

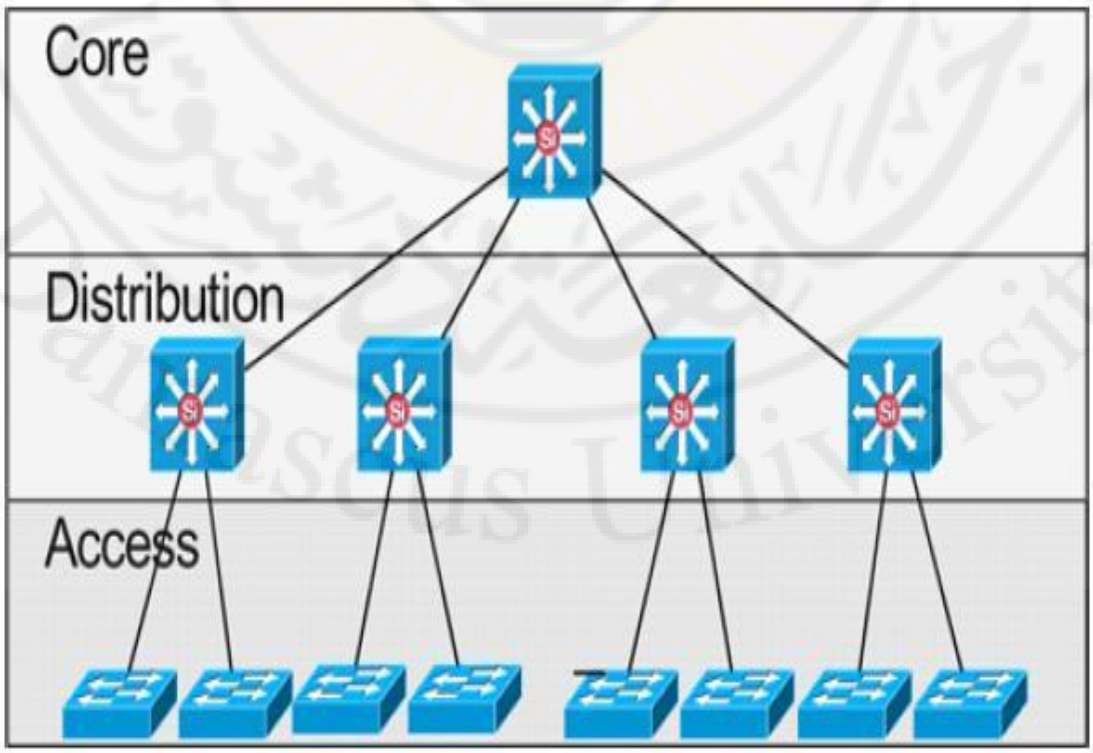
موديل أجهزة سيسكو التي تعمل في كل الطبقة :

CORE Layer	DISTRIBUTION Layer	ACCESS Layer
6500 switches	**4000 switches**	**700 routers**
8500 switches	**3600 routers**	**1900 Switches**
12000 router	**4000 routers**	**2820 Switches**
6500 switches	**4000 switches**	**1700 routers**

التصميم الهرمي لشبكات سيسكو

Cisco Three Layers Hierarchical Model





Eng. Ahmad H Almashaikh

العنوان المنطقي الإصدار الرابع و السادس

IP Address - IPv4 / IPv6

Internet protocol



العنوان المنطقي الـ **IPv4 Address** هو عنوان يتم توزيعها على الحواسيب ليتم تعريف الحواسيب على الشبكة و يكون لكل حاسوب عنوان على الشبكة ليستطيع مشاركة باقي الحواسيب الآخر التي على الشبكة .

- العنوان المنطقي الإصدار الرابع و هو بحجم **32 bit** يتم تقسيمها على أربع خانات كل خانة يطلق عليها **Octet** و كل خانة بحجم ثمانية بت و ينقسم إلى قسمين قسم لعنوان الشبكة و قسم لعنوان الجهاز في داخل الشبكة .
- ويجب أن نعرف أن كل خانة من الخانة الاربعة تحتوي على **8** اصفار و تبداء من صفر حتى **255** ، سأقوم بشرح هذا الموضع لنفهم كيف يتكون من اربعة خانة و كل خانات تحتوي على **8** اصفار .
- في البداية يجب أن نعرف أن عنوان الاي بي يتكون من **bit** و **Byte** و بعد عملية التكوين سيكون نظام العناوين الـ **IP** على هيئة نظامين النظام العشري أو النظام الثنائي و سأقوم بشرح هذا النظام بالتفصيل .

- **البت Bit** : هو عبارة عن رقم واحد بمعنى رقم ثنائي واحد، يكون **0** أو **1** و هذه القيمة تعتبر أصغر قيمة حاملة أو ناقلة للمعلومات، في الطبقة الفيزيائية من طبقة الـ **OSI**.

- **البايت Byte** : هو عبارة عن تجميع اكثر من رقم واحد من البت ليصبح بايت ، مثل لو تم جمع **8** اصفار في خانة واحدة هذه الخانة تعتبر بايت سأقوم بتوضيح اكثر الان، البت كما قلنا سابقاً هي عبارة عن رقم واحد اما **0** أو **1** الأن لو قمنا بجمع **8** اصفار سيتكون لدينا خانة بايت كما في المثال التالي :

- (**00000000**) الأن هذه الخانة يوجد فيها **8** اصفار هذا يعني أن هذه الاصفار ستكون **8** بايت الأن بهذا المثال يجب أن نكون فهمنا ما الفرق بين الـ **Bit** و **Byte** و فهمنا كيف يتكون عنوان الاي بي، الأن يجب أن نتذكر كما قلنا سابقنا أن عنوان الاي بي الإصدار الرابع مكون من اربعة خانات و بحجم **32** بايت بهذا الشكل يجب أن نكون فهمنا.

Eng. Ahmad H Almashaikh

- الأن كما تعرفنا ساقباً إنه عنوان الـ **IP** بعد أن يتكون من البت و البايت سيتم الانتقال الى النظام العشري أو الثنائي ، و سنتعرف عليهم بشكل مبسط .

١- النظام الثنائي **Binary System:** و هو النظام الذي يتعامل مع الخانة بشكل **0** أو **1** حيث يقوم بتقسيم الخانات الى اربعة خانات كما في المثال التالي :

Octet 8 bits Octet 8 bits Octet 8 bits Octet 8 bits

00000000.00000000.00000000.00000000

11111111.11111111.11111111.11111111

هذه شكل عنوان الـ **IP** بنظام الثنائي و كل خانة بحجم **8** بايت و إذا قمنا بجمع الاربعة خانة هذه سيكون الناتج **32** بايت ، الأن بهذا الشكل نكون قد فهمنا النظام الثنائي .

٢- النظام العشري **Decimal System :** وهو النظام الذي يتعمل مع الخانة بشكل ارقام تبداء من **0** حتى **255**، و هذا النظام ايضاً يقوم بتقسيم الخانات على اربعة خانات كما في المثال التالي :

0.0.0.0

255.255.255.255

هذا شكل عنوان الـ **IP** بنظام العشري ويتم ايضاً تقسيم الخانات الى اربعة خانات كل خانة بحجم **8** بايت و إذا قمنا بجمع هذه الخانات سينتج لدينا ايضاً **32** بايت ، ولكن في النظام العشري يقوم باختصار الاصفار بدل من كتابة **8** اصفار في الخانة الواحد سيتم كتابة صفر **0** واحد في الخانة الواحدة و هذا الصفر يعبر عن **8** اصفار في النظام الثنائي كما في المثال التالي :

0.0.0.0 هذا شكل عنوان الـ **IP** في النظام العشري و مقابل له في النظام الثنائي يكون بهذا الشكل **00000000.00000000.00000000.00000000** هذا شكل الاصفار في النظام الأول و الثاني.

255.255.255.255 هذا شكل عنوان الـ **IP** ايضاً في النظام العشري و مقابل له في النظام الثنائي يكون بهذا الشكل **11111111.11111111.11111111.11111111** هذا شكل الواحد في النظام الأول و الثاني.

- بهذه الطريق يجب أن نعرف إنه هذه الارقام تساوي بعضها البعض كما في التوضيح التالي:

255.255.255.255 = 11111111.11111111.11111111.11111111

0.0.0.0 = 00000000.00000000.00000000.00000000

Eng. Ahmad H Almashaikh

فئات العناوين المنطقية IP Address Class

- يوجد خمسة فئات من العناوين **A , B , C , D , E**
- ولكن سيتم فقط أستخدام فئات **A , B , C** اما بنسبه لـ فئات **D , E** يتم استخدامهم في اعمال اخرى مثل :
- يتم استخدام **A** و **B** و **C** للوصول لشبكة الانترنت ولكل فئة نطاق معين تم شرح هذه الفئة في الجدول التالي .
- **Class D:** خاصة بمجموعات الإرسال المتعدد.
- **Class E:** مخصصه لأي استخدامات مستقبلية أو بغرض البحث والتطوير.

الأن سأقوم بشرح الفئات E , D , C , B , A كما في الجدول التالي :

IP Address Classes

Address Class	1st octet range (decimal)	1st octet bits (green bits do not change)	Network(N) and Host(H) parts of address	Default subnet mask (decimal and binary)	Number of possible networks and hosts per network
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 nets (2^7) 16,777,214 hosts per net (2^24-2)
B	128-191	10000000-10111111	N.N.H.H	255.255.0.0	16,384 nets (2^14) 65,534 hosts per net (2^16-2)
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 nets (2^21) 254 hosts per net (2^8-2)
D	224-239	11100000-11101111	NA (multicast)		
E	240-255	11110000-11111111	NA (experimental)		

** All zeros (0) and all ones (1) are invalid hosts addresses.

- الأن هذا الجدول يوضح أنواع الفئات في عنوان الـ **IPv4** ، و الأن سنقوم بتحليل كل فئة من هذه العناوين لنتعرف على مدى كل عنوان **IP** و نتعرف على كيفية تقسيمه ، و نتعرف ايضاً على بداية و نهاية العناوين .

Class A : يبداء عنوان الفئة **A** من **1** حتى **126** مع العلم إنه يبداء من **0** حتى **127** ولكن تم حجز الـ **0** و الا **127** لوظيفة اخرى لهذا السبب يبداء عنوان الفئة **A** بتوزيع من **1** حتى **126** ، و سنتعرف لماذا تم حجز الـ **0** والا **127** فيما بعد .

Eng. Ahmad H Almashaikh

- الأن ناتي لنتعرف على تقسيم عنوان الفئة **A** ينقسم الى اربع اقسام القسم الأول لعنوان الشبكة، ويبقى ثلاث اقسام لعنونة الأجهزة كما في المثال التالي :

N. H. H. H

10.0.0.0

- رمز **N** اختصار لـ **Network** و **H** اختصار لـ **Host** هذا يعني أن أول خانة من عنوان الفئة **A** مخصصة لعنون الشبكة و باقي الخانات لعنون الجهاز ، وبهذا الشكل يتكون لدينا عدد شبكات من عنوان الفئة **A** **126** شبكة و عدد الأجهزة سيكون **16,777,216** جهاز .

- عنوان الـ **Subnetmask** لعنوان الفئة **A** سيكون **255.0.0.0** هذا الطبيعي و من غير تقسيم لعنون الشبكة كما سنتعرف في الدروس القادمة عن كيفية تقسيم الـ **Subnetmask**.

Class B : يبداء عنوان الفئة **B** من **128** حتى **191** .

- الأن ناتي لنتعرف على تقسيم عنوان الفئة **B** ينقسم الى اربع اقسام القسم الأول والثاني لعنوان الشبكة, ويبقى قسمين لعنونة الأجهزة كما في المثال التالي :

N. N. H. H

150.1.0.0

- رمز **N** اختصار لـ **Network** و **H** اختصار لـ **Host** هذا يعني أن أول و ثاني خانة من عنوان الفئة **B** مخصصة لعنونة الشبكة و باقي الخانات لعنون الجهاز ، وبهذا الشكل يتكون لدينا عدد شبكات من عنوان الفئة **B** **65,534** شبكة و عدد الأجهزة سيكون **16,384** جهاز .

- عنوان الـ **Subnetmask** لعنوان الفئة **B** سيكون **255.255.0.0** هذا الطبيعي و من غير تقسيم لعنون الشبكة .

Class C : يبداء عنوان الفئة **C** من **192** حتى **223** .

- الأن ناتي لنتعرف على تقسيم عنوان الفئة **C** ينقسم الى اربع اقسام القسم الأول والثاني و الثالث لعنوان الشبكة, ويبقى قسم واحد لعنونة الأجهزة كما في المثال التالي :

N. N. N. H

192.168.1.0

- رمز **N** اختصار لـ **Network** و **H** اختصار لـ **Host** هذا يعني أن أول و ثاني وثالث خانة من عنوان الفئة **C** مخصصة لعنونة الشبكة و الخانة الاخيرة لعنون الجهاز ، وبهذا الشكل يتكون لدينا عدد شبكات من عنوان الفئة **C** **2,097,152** شبكة و عدد الأجهزة سيكون **255** جهاز .

Eng. Ahmad H Almashaikh

- عنوان الـ **Subnetmask** لعنوان الفئة **C** سيكون **255.255.255.0** هذا الطبيعي و من غير تقسيم لعنون الشبكة .

- الأن بعد أن تعرفنا على فئات العناوين ، سنقوم بتعرف على عملية التحويل ما بين النظام العشري و النظام الثنائي في العناوين.

الأن قبل أن نبداء في التعرف على عملية التحويل اريد أن اوضح نقطة مهم جداً يجب علينا أن نفهم هذه العملية بشكل جيد جداً ، و هذه العملية مهم جداً أن نكون على معرفة كيفية التحويل ما بين النظام العشري و النظام الثنائي لنكون على فهم و معرف بشكل ممتاز عن كيفية عملية التحويل كيف تتم و كيف يتكون عنوان الـ **IP** من خلال النظام العشري و النظام الثنائي .

في البداية يجب أن نتذكر اننا قمنا بتعرف مسبقاً على النظام العشري و النظام الثنائي و تعرفنا على إنه كل خانة من خانة العنوان تتكون من **8 byte** و تم تجميعهم من **8 bit** ، و الأن يجب أن نعلم قبل أن نبداء في عملية التحويل يجب انعرف إنه يوجد جدول مكون من **8** ارقام و هذا الجدول هو الذي يتكون منه عنوان الـ **IP**و هو المستخدم في عملية التحويل ما بين النظام العشري و النظام الثنائي ، الأن ناتي لنعرف كيف يتكون هذا الجدول و كيف تم تجميعها .

128 64 32 16 8 4 2 1

هذا هو الجدول الذي سنقوم من خلالها في عملية التحويل ما بين النظام العشري و النظام الثنائي ، مع العلم إنه هذا الجدول مكتوب بنظام العشري .

ملاحظة مهم جدا جداً : هذا الجدول يمثل خانة واحد من اربعة خانة في عنوان الـ **IP** .

الأن لنتعرف كيف تم جلب هذا الجدول ، هذا الجدول ياتي من بعد عملية حسابية نقوم بضرب الاعداد من خلال الـ اوس و ينتج لدنيا هذا الجدول سنقوم بتعرف على العملية الحسابية لي اظهار هذا الجدول المكون من **8** ارقام .

تبداء العملية الحسابية من الرقم **0** حتى الرقم **7** لينتج لدنيا هذا الجدول كم في المثال التالي:

2^0 = 1

2^1 = 2

2^2 = 4

2^3 = 8

2^4 = 16

2^5 = 32

2^6 = 64

2^7 = 128

A Single Byte

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	1	1	1	1	1	1	1

128 +64 +32 +16 +8 +4 + 2 + 1

=255

is the largest decimal value that can be expressed in 8 bits.
How many different patterns are there?

Eng. Ahmad H Almashaikh

- الأن بعد أن تعرفنا على كيفية استخراج الجدول ناتي لتوضيح الجدول كما هو موجود في الصورة :

128 64 32 16 8 4 2 1هذا العدد العشري

1 1 1 1 1 1 1 1 هذا العدد الثنائي

- الأن لو قمنا بجمع الارقام التي في الجدول سيتنج لدنيا العدد **255** و هذا يدل على إنه كل خانة بحجم **8 byte** كما في التوضيح التالي :

255 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1

بهذا الشكل يكون قد تم توضيح الجدول و كيف يتم جمعها و كيف الخانة تتكون ، الأن لو قمنا بجمع نفس هذه القيمة على اربعة خانات سيخرج لدينا على الاربع خانات هذه القيمة :

255.255.255.255

هذه القيمة التي تم حسابه على الاربع خانة ولو قمنا بحسب الاربع خانات على شكل الـ **8 byte** سيكون حجم العناون **32 byte** .

- الأن ناتي لعملية التحويل ما بين النظام العشري و النظام الثنائي سأقوم بشرح عملية التحويل بشكل مبسط لنستطيع فهم عملية التحويل و سناخذ اكثر من مثال .

- مثال على العنوان التالي **192.168.50.1** هذا العنوان مكتوب بنظام العشري ، و نريد تحويله من النظام العشري الى النظام الثنائي سنقوم بفرد الجدول المكون من **8** ارقام و نبداء بعملية التحويل تابع الخطوات التالية .

١- سنقوم بفرد جدول الارقام بنظام العشري و النظام الثنائي .
٢- سنقوم بعملية الجمع من جدول الارقام التي بنظام العشري و نحوله للنظام الثنائي و هو الذي سيكون **0** أو **1** .
٣- سنبداء في عملية تحويل كل خانة بمفرده لنفهم كيف ستتم عليمة الاستخراج .

- الأن سنبداء في عملية الاستخراج و التحويل :

128 64 32 16 8 4 2 1 هذا العدد العشري

1 1 0 0 0 0 0 0 هذا العدد الثنائي

- الأن نريد اخراج و تحويل قيمة الخانة **192** سنقوم بنظر على جدول العدد العشري نريد أن نستخرج منه عدد **192** سنقوم بعملية الجمع كتالي ، رقم **192** اكبر من **128** هذا صحيح ولكن سنقوم باخذ الـ **128** و نقوم بوضع رقم **1** اسفل الـ **128** كما في الجدول اعلى ، الأن قمنا بجمع **128** من **192** نريد أن نستكمل العملية لنستخرج **192** ما هو الرقم الذي سيكمل رقم الـ **192** من الطبيعي جداً إنه رقم **64** سنقوم بوضع رقم **1**ايضاً اسفل الـ **64** , ولو قمنا بعملية الجمع ما بين **192** بهذه الطريقة **128 + 64=**

Eng. Ahmad H Almashaikh

نكون قد استخرجنا أول خانة من خانة العنوان و هي الـ **192** ولا ننسا أن نقوم باكمل وضع الاسفار اسفل الارقام المتبقية في الجدول أنظر للجدول اعلى إذا لم تستوعب الفكره ، بعد أن قمت بنظر سترى إنه فقط تم جمع رقمين لعملية اخرج رقم الـ **192** و هما **128 + 64** سنقوم بوضع رقم **1** تحتهم و باقي الارقام ستكون اصفر، بهذه الطريق قمنا بعملية جمع و استخراج و عملية تحويل ايضاً ما بين النظام العشري و النظام الثنائي .

128 64 32 16 8 4 2 1 هذا العدد العشري

1 0 0 0 0 1 0 1 هذا العدد الثنائي

- الأن ناتي للخانة الثانية و هي **168** سنقوم بنفس الطريقة الأولى سننظر للجدول ، و نرى ما هي الارقام التي إذا قمنا بجمعهم سيخرج لنا **168** ، من الطبيعي جداً إذا نظرنا الى رقم الـ **128** و نظرنا ايضاً لرقم الـ **64** و قمنا بعملية الجمع سينتج رقم اكبر من **168** ، في هذه الحالة سنقوم بموعدة النظر مره اخرى سنقوم باخذ رقم الـ **128** و **32** و **8** ولو قمنا بجمع هذه الارقام **168 = 8 + 32 + 128** بهذه الطريقة نكون قد اخرجنا قيمة الخانة الثانية **168** ، و يجب أن لا ننسى أن نقوم بوضع رقم **1** اسفل الارقام التي اخذنها و هي **128** و **32** و **8** كما في الجدول اعلى .

128 64 32 16 8 4 2 1 هذا العدد العشري

0 1 0 0 1 1 0 0 هذا العدد الثنائي

- الأن ناتي للخانة الثالثة و هي **50** سنقوم بنفس الطريقة الأولى سننظر للجدول ، و نرى ما هي الارقام التي إذا قمنا بجمعهم سيخرج لنا **50** ، من الطبيعي جداً سنقوم بنظر على رقم **32** و **16** و **2** سنقوم بعملي جمع لنرى هل سيخرج لنا الناتج **50** أو اكثر أو اقل **50=2 + 16 + 32** نرى بعد عملية الجميع إنه الناتج **50** في هذه الحالة سنقوم بوضع رقم **1** تحت الارقام التالية التي قمنا بجمعها و هي **32 , 16 , 2** و باقي الارقام سنقوم بوضع رقم **0** اسفلها و هي التي لم تدخل في عملية الجميع .

128 64 32 16 8 4 2 1 هذا العدد العشري

0 0 0 0 0 0 0 1 هذا العدد الثنائي

- الأن ناتي للخانة الرابع و هي **1** رقم واحد و هو موجود في الجدول ولا يحتاج الى عملية ضرب أو حساب بكل بساطة سنقوم باخذ رقم **1** ، و نقوم بوضع رقم واحد اسفل الرقم المختار و باقي الارقام ستكون **0** ، كما في الجدول اعلى .
- الأن بعد أن تعرفنا على عملية الجمع و عملية استخراج العنوان يجب أن نكون على معرفة عن كيفية التحويل بشكل ممتاز ، و سأقوم الأن بذكر بعض الامثلة لنكون قد تم فهم عملية التحويل بشكل ممتاز :

سنقوم بتحويل العنوان طبعاً بعد أن تم تجميعه من الجدول المكون من **8** ارقام سنقوم بتحويله من النظام العشري الى النظام الثنائي و العكس تابع المثال مع الشرح المبسط :

Eng. Ahmad H Almashaikh

- هذا العنوان الذي قمنا بمعرفة تكوينه 192.168.50.1 الأن بهذا الشكل مكتوب بنظام العشري ، و نريد أن نقوم بمعرفة شكله بنظام الثنائي ، سيكون كتالي :

النظام العشري Decimal System :192.168.50.1

النظام الثنائي Binary System: 11000000. 10100000.00110010.00000001

- **عنوان من الفئة B 172.16.1.1 نريد ايضاً فهمه :**

النظام العشري Decimal System :172.16.1.1

النظام الثنائي Binary System: 10101100. 00010000.00000001.00000001

- **عنوان من الفئة A 126.50.1.1 نريد ايضاً توضيحه :**

النظام العشري Decimal System :126.255.240.20

النظام الثنائي Binary System: 01111110.11111111.11110000.00010100

- الأن بعد أن قمنا بعملية التحويل و الجمع و الاستخراج بهذا الشكل نكون قد فهمنا كيف يتكون عناون الـ IP و اريد أن انصحكم في نقطة مهم جداً جداً جداً الجدول التالي اتمنى انكم تفهموه و تحفظوه بشكل ممتاز لي إنه سيسهل عليك عملية التحويل و الجميع و استخراج العنوان لكل خانة :

00000000 = 0
10000000 = 128
11000000 = 192
11100000 = 224
11110000 = 240
11111000 = 248
11111100 = 252
11111110 = 254
11111111 = 255

Eng. Ahmad H Almashaikh

أنواع العناوين المنطقية الخاصة IPv4

١- العناوين المنطقية الخاصة Private IPv4 Address

يوجد أكثر من نوع من العناوين المنطقية و يتم تقسيم هذه العناوين على حسب تصميم الشبكات و ماذا تحتاج الشبكة من أنواع العناوين المنطقية .

١- الفئة A : 1.0.0.0 حتى 126.255.255.254
٢- الفئة B : من 172.16.0.0 حتى 172.31.255.254
٣- الفئة C : 192.168.0.0 حتى 192.168.255.254
٤- الفئة D : 239.0.0.0

٢- عنوان كرت الشبكة الداخلي Loop Back Interface ولا يمكن استخدامه في عنونة الشبكات ، فقط هذا محجوز لكرت الشبكة .

127.0.0.1

٣- العنوان الخاص التلقائية الذي يسيمى APIPA هو عنوان مؤقت ياتي بعد عدة مراحلة من استلام عنوان IP .

APIPA = Automatic Private IP Addressing

169.254.0.0

٤- العناوين المحجوزة في الفئة E : تبداء من 239 حتى 254

٨- عنوان البث المتعدد المحجوز للبث المتعدد الخاص بالشبكة ، و يستخدم ايضاً مع بعض البروتوكولات .

Reserved Multicast Address 224.0.0.0

٦-عنوان البث العام General Broadcast Address

255.255.255.255

يستخدم هذا العنوان عندما نريد إرسال بيانات لكل الشبكة .

٧- العناوين العامة و هي العناوين التي يستخدمها شركات مزودي الخدمة ISP لتوزيع العناوين على المشتركين و ليستطيعوا الاشتراك في خطوط الانترنت و هذه العناوين تمسى العناوين العامة Public IP Address و هذا العناون يكون عام على شبكة الانترنت .

ملاحظة : لا يمكن أستخدام العناوين الخاصة التي نقوم بتركيبه على الشبكة المحلية في داخل المنزل أو الشركة أو المؤسسة أن نستخدمه مثل العناوين العامة التي تكون على الانترنت هذه العناوين فقط تستخدم في الشبكة الخاصة و المحلية بمعنى الشبكة الداخلية فقط و لا يمكن استخدامها لدخول على شبكة الانترنت .

Class Full / Class Less

الفئة	المدى	قناع الشبكة	قيمة الوحايد للشبكة
Class A	0-127	255.0.0.0	/8
Class B	128-191	255.255.0.0	/16
Class C	192-223	255.255.255.0	/24
Class D	224-239	255.0.0.0	/8

- **الأن سأقوم بشرح كل من Class Full / Class Less و معرفة الفرق ما بينهم :**
- **Class Full :** هي قيمة الوحايد للشبكة التي لم يتم التغير فيها مثل يوجد لدينا عنوان **ip: 10.0.0.0 / 8** قيمة الوحايد للشبكة هي **/8** كما هو موجود في الجدول و هذا يعني إنه لا يوجد استخدام لتقسيم الشبكة و لم يتم التغير أو التلعب في عنوان الـ **ip** في هذه الحالة تسمى **Class Full** .
- **Class Less :** هي قيمة الوحايد للشبكة التي تم التغير و التقسيم فيها و تم العمل عليه من قبل الـ **Subnetting** أو الـ **VLSM** و سنقوم بشرح هذه العملية في الدروس القادمة مع العلم إنه هذه العملية هي المسؤولة عن تقسيم عناوين الشبكة و في حال تم تغير قيمة وحايد الشبكة مثل لو كان لدنيا عنوان شبكة بهذا الشكل **ip : 10.0.0.0/16** يجب أن نعرف إنه تم تقسيم هذا العنوان في هذه الحال يطلق عليه **Class Less** لإنه تم التغير في قيمة الوحايد للشبكة و سأقوم بشرح هذه العملية بشكل مميز في الدروس القادمة .
- **مميزات كل من Class Full / Class Less :**

Class Full

١- يعتمد على قاعدة الـ **IP Classes** في توزيع العناوين .
٢- لا يرسل الـ **Subnet Mask** مع التحديثات الخاصة به على الشبكة لان الماسك ثابت و معروف عند جميع الراوتر أو الموجهات .
٣- يتم عمل الغاء للـ **Packet** في حال لم يتم تطابقها مع أحد معطيات جدول الموجه **Routing Table** .

Class Less

١- يتجاهل هذه القاعدة و يتم توزيع العناوين بشكل مفتوح و يعتمد على تقنية الـ **VLSM** .
٢- يرسل الـ **Subnet Mask** مع جميع العناوين المرسلة إلى الموجهات أو الراوترات لأنه متغير المرسل و بحسب الطلب .
٣- يتم إرسال الـ **Packet** إلى الـ **Default Router** لو في حال لم يتم تطابقها مع أحد الشبكات الموجودة في جدول التوجيه .

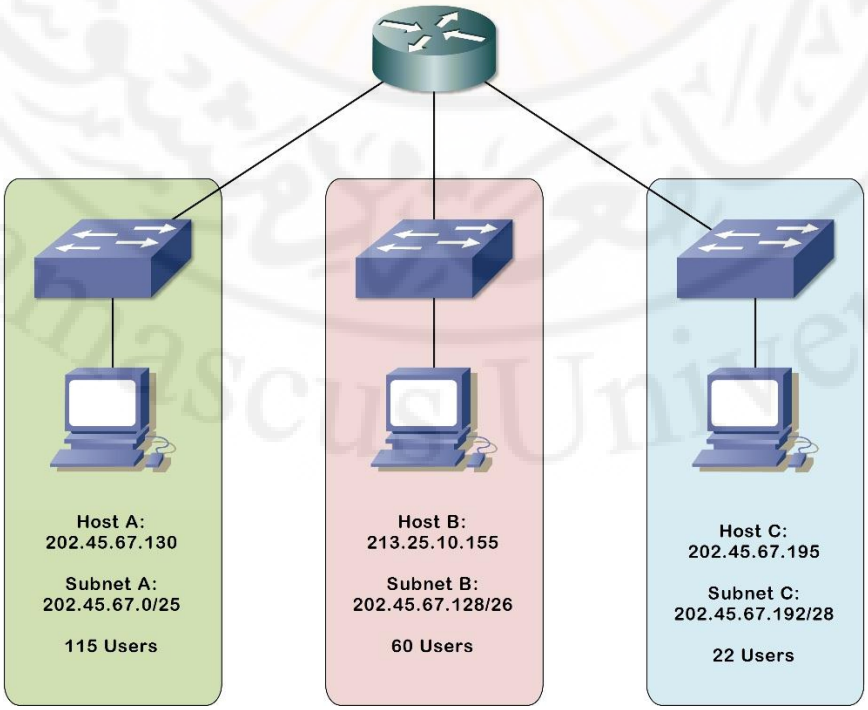
Eng. Ahmad H Almashaikh

تقسيم الشبكات
IP Subnetting

Subnetting: هي عملية تقسيم عنوان الشبكة الرئيسي إلى عدة عناوين شبكات فرعية، و الغرض من ذالك هو تقليل عملية استهلك الـ **IP** ضمن نطاق الشبكة الرئيسية.

- مثال على استهالك عناوين الـ **IP** عندما نقوم بتصميم شبكة و نقوم بتركيب عنوان من الفئة **A** فهذا يعني اننا قمنا باختيار عدد كبير من الأجهزة و عدد قليل من الشبكات و نحن لا نحتاج لكل هذه الشبكات ولا لكل الأجهزة ما الحل ؟ الحل هو أن نقوم باستخدام عملية تقسيم العناوين و هي عملية الـ **Subnetting** لتقوم بتقسيم عناوين الشبكات و استخدام العدد المطلوب فقط في تصميم الشبكة الذي يجب استخدامه بدل من ضياع باقي العناون .
- فوائد تقسيم الشبكة الى اجزاء :

١- تقليل عملية البث المباشر الـ **Broadcast** في حال تم اختيار عنوان من الفئة التي قمنا بذكره سابقاً فى انت الأن قمت باختيار العناوين و قمت بتركيب هذه العناوين على أجهزة الشبكة في هذه الحال أن قمت باستهلك كل العناوين أو لم تقوم باستهلك كل العناوين في نظر جهاز الموجه أو الراوتر انتا مستهلك كل العناوين في هذه الحال يحدث ثقل في الشبكة و بما يسمى البث المباشر **Broadcast** لهذا نحن نقوم بتقسيم العناوين لتقليل عملية البث المباشر و ثقل الشبكة .
٢- أفضل في مجال الحماية و ألامن في داخل الشبكة .
٣- سهولة في عملية الصيانة .
٤- سهولة في ادارة الشبكة .
٥- تصميم و تقسيم الشبكة كما نريد .



Eng. Ahmad H Almashaikh

- الأن ناتي لعملية تقسيم العناون ، ولكن قبل أن نبداء يجب أن نكون على معرفة ما هو عدد الشبكات و ما هو عدد الأجهزة التي نريده قبل أن نبداء في عملية التقسيم .

- **سنبداء بتقسيم عنوان من الفئة (A) 10.0.0.0/8**

- نريد تقسيم هذا العنوان الواحد **10.0.0.0/8 255.0.0.0** الى خمسة عناوين شبكة سنقوم بفرد الجدول المكون من **8** ارقام الذي قمنا بعملية الجمع و التحويل منه في الدروس السابقة ، و الأن نريد أن نقوم بعملية التقسيم من خلال هذا الجدول .
- الأن سنقوم بعملية التقسيم سنقوم بفرد العنوان الذي نريد أن نقسمه الى خمسة عناوين شبكة ، و سنقوم ايضاً بفرد الجدول الذي يحتوي على **8** ارقام كما في المثال التالي :

10.0.0.0/8 255.0.0.0

128 64 32 16 8 4 2 1

1 1 1

- سنبداء بعملية اختيار بعض الارقام و نقوم بوضع رقم **1** تحت كل رقم مختار و بعده سنقوم بعملية الحساب عن طريق الاوس ^ بجمع ارقام الوحايد التي تحت كل رقم قمنا باختياره في الجدول لينتج لدنيا **5** شبكات .
- الأن قمنا باختيار الارقام التالية **128 , 64 , 32** و سنقوم بوضع رقم **1** تحت كل رقم من التي قمنا باختياره و سنقوم بعملية حسب الوحايد عن طريق الـ ^ كما في المثال التالي:

128 64 32 16 8 4 2 1

1 1 1

- لو قمنا بعملية الحساب كتالي **2^1 = 2** سينتج لدينا رقم **2** العدد اقل من خمسة ، ولو قمنا بعملية حساب كتالي **2^2 = 4** سينتج لدينا رقم **4** العدد ايضاً اقل من خمسة ، سنقوم بعملية حساب كتالي **2^3 = 8** سينتج لدينا رقم **8** بعملية الحساب هذه اقل شيء سينتج لدينا بمعنى إنه سيكون لدينا **8** شبكات ، نستطيع أن نقوم بحذف **3** شبكات و يتبقى لدينا 5 شبكات بهذه الطريقة قمنا بتقسيم العناون بهذا الشكل سينتج لدينا الارقام التي اليسار المميزة بالون الاحمر هي لصالح الشبكة و الارقام التي بالون الاسود لصالح عنوانة الأجهزة .
- الأن سيكون شكل قناع الشبكة **Subnet mask** بشكل هذا **255.224.0.0** بعد عملية جميع الاقام التالية **224 = 128 + 64 + 32** .
- و قيمة عدد الوحايد أو الـ **CIDR** في الطبيعي ما قبل التقسيم يكون **/8** و بعد عملية التقسيم سيكون **/11** كيف اصبح **11** بكل بساطة هو طبيعي **/8** ولو قمنا بزيادة الارقام الثلاثة التي هي رقم **11 = 8 + 1 + 1 + 1** .

Block size: هو عبارة عن حدود حجم عنوان الشبكة و آخر رقم يكون في كل شبكة و ستبداء أول شبكة باخذ الـ **Block size** برقم **32** و عند الانتقال للشبكة الثاني و هي الشبكة الجديدة سيكون الـ **Block size 64**، و سيبقى يظرب نفسه حتى يصل الى آخر شبكة من التقسيم.

Eng. Ahmad H Almashaikh

الشبكة بعد التقسيم

10.0.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الشبكة الأولى

عنوان الشبكة 10.0.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10. 31.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.31.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.31.255.255

عنوان الشبكة الثانية

عنوان الشبكة 10.32.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.32.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.63.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.63.255.255

عنوان الشبكة الثالثة

عنوان الشبكة 10.64.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.64.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.95.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.95.255.255

عنوان الشبكة الرابعة

عنوان الشبكة 10.96.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.96.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.127.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.127.255.255

Eng. Ahmad H Almashaikh

عنوان الشبكة الخامسة

عنوان الشبكة 10.128.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.128.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.159.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.159.255.255

عنوان الشبكة السادسة

عنوان الشبكة 10.160.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.160.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.191.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.191.255.255

عنوان الشبكة السابعة

عنوان الشبكة 10.192.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.192.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.223.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.223.255.255

عنوان الشبكة الثامنة

عنوان الشبكة 10.224.0.0/11 255.224.0.0

عنوان الجهاز الأول 10.224.0.1

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 10.255.255.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 10.255.255.255

Eng. Ahmad H Almashaikh

- **سنبداء بتقسيم عنوان من الفئة (C) 192.168.1.0/24**

- نريد تقسيم هذا العنوان الواحد **192.168.1.0/24 255. 255. 255.0** الى ثمانية عناوين شبكة سنقوم بفرد الجدول المكون من **8** ارقام الذي قمنا بعملية الجمع و التحويل منه في الدروس السابقة ، و الأن نريد أن نقوم بعملية التقسيم من خلال هذا الجدول .

- الأن سنقوم بعملية التقسيم سنقوم بفرد العنوان الذي نريد أن نقسمه الى خمسة عناوين شبكة ، و سنقوم ايضاً بفرد الجدول الذي يحتوي على **8** ارقام كما في المثال التالي :

192.168.1.0/24 255.255.255.0

128 64 32 16 8 4 2 1

1 1 1

- سنبداء بعملية اختيار بعض الارقام و نقوم بوضع رقم **1** تحت كل رقم مختار و بعده سنقوم بعملية الحساب عن طريق الاوس ^ بجمع ارقام الوحايد التي تحت كل رقم قمنا باختياره في الجدول لينتج لدنيا **8** شبكات .

- الأن قمنا باختيار الاقام التالية **128 , 64 , 32** و سنقوم بوضع رقم **1** تحت كل رقم من التي قمنا باختياره و سنقوم بعملية حسب الوحايد عن طريق الـ ^ كما في المثال التالي:

128 64 32 16 8 4 2 1

1 1 1

- لو قمنا بعملية الحساب كتالي **2^1 = 2** سينتج لدينا رقم **2** العدد اقل من ثمانية ، ولو قمنا بعملية حساب كتالي **2^2 = 4** سينتج لدينا رقم **4** العدد ايضاً اقل من ثمانية ، سنقوم بعملية حساب كتالي **2^3 = 8** سينتج لدينا رقم **8** بعملية الحساب هذا هو المطلوب على عدد الشبكة بتمام ، بمعنى إنه سيكون لدينا **8** شبكات بهذه الطريقة قمنا بتقسيم العناون بهذا الشكل سينتج لدينا الارقام التي اليسار المميزة بالون الاحمر هي لصالح الشبكة و الارقام التي بالون الاسود لصالح عنوانة الأجهزة .

- الأن سيكون شكل قناع الشبكة **Subnet mask** بشكل هذا **255.255.255.224** بعد عملية جميع الاقام التالية **224 = 32 + 64 + 128 .**

- و قيمة عدد الوحايد أو الـ **CIDR** في الطبيعي ما قبل التقسيم يكون **/24** و بعد عملية التقسيم سيكون **/27** كيف اصبح **27** بكل بساطة هو طبيعي **/24** ولو قمنا بزيادة الارقام الثلاثة التي هي رقم **27 = 24 + 1 + 1 + 1 .**

- العملية نفس العملية الأولى التي قمنا بتقسيم العنوان من الفئة **A** ولكن يختلف بعض الشيء في العناوين فقط ولكن نفس العملية و نفس الطريق لان يختلف شيء عنها .

Eng. Ahmad H Almashaikh

الشبكة بعد التقسيم

192.168.1.0/27 255. 255. 255.224

عنوان الشبكة الأولى

عنوان الشبكة 192.168.1.0/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول	**192.168.1.1**
عنوان الجهاز الاخير في الشبكة	**192.168.1.30**
عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى	**192.168.1.31**

عنوان الشبكة الثانية

عنوان الشبكة 192.168.1.32/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول	**192.168.1.33**
عنوان الجهاز الاخير في الشبكة	**192.168.1.62**
عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى	**192.168.1.63**

عنوان الشبكة الثالثة

عنوان الشبكة 192.168.1.64/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول	**192.168.1.65**
عنوان الجهاز الاخير في الشبكة	**192.168.1.94**
عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى	**192.168.1.95**

عنوان الشبكة الرابعة

عنوان الشبكة 192.168.1.96/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول	**192.168.1.97**
عنوان الجهاز الاخير في الشبكة	**192.168.1.126**
عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى	**192.168.1.127**

Eng. Ahmad H Almashaikh

عنوان الشبكة الخامسة

عنوان الشبكة 192.168.1.128/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول 192.168.1.129

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 192.168.1.158

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 192.168.1.159

عنوان الشبكة السادسة

عنوان الشبكة 192.168.1.160/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول 192.168.1.161

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 192.168.1.190

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 192.168.1.191

عنوان الشبكة السابعة

عنوان الشبكة 192.168.1.192/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول 192.168.1.193

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 192.168.1.222

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 192.168.1. 223

عنوان الشبكة الثامنة

عنوان الشبكة 192.168.1.224/27 255.255.255.224

عنوان الجهاز الأول 192.168.1.255

عنوان الجهاز الاخير في الشبكة 192.168.1.254

عنوان البث الخاص في الشبكة الأولى 192.168.1.255

Eng. Ahmad H Almashaikh

IPv6

Internet Protocol Version 6

- العنوان المنطقي الإصدار السادس و هو بحجم **128 bit** يتم تقسيمها على ثمانية خانات كل خانة يطلق عليها **Octet** و كل خانة بحجم **16** بت و ينقسم إلى قسمين قسم لعنوان الشبكة و قسم لعنوان الجهاز في داخل الشبكة ، ويعتمد على نظام الـ **hexadecimal** و هو النظام السادس عشر و يتكون من **16** رقم يعمل فيه عنوان الإصدار السادس **IPv6**.

IPv6 : هو تطوير لعنوان الإنترنت الإصدار الرّابع (**IPv4**) هذا الإصدار الجديد **IPv6** يأتي في نفس الوقت بالعديد من التّمديدات والتّحسينات والتّكميلات لقدرات الإصدار الرّبع (**IPv4**) .

مميزات عنوان الإصدار السادس الـ IPv6 :

١- لا يوجد في عنوان الإصدار السادس البث المتعدد الـ **BroadCast** الموجود في الإصدار الرابع ، و تم تطوير خاصية الـ **Any Cast** التي قمت بشرحها في الدروس السابقة ، و هذه الخاصية قد حلت مشاكل كثير كانت موجودة في الإصدار الرابع .

٢- عنوان الإصدار السادس أكثر أمان من الإصدار الرابع ، و تم إضافة خاصية الـ **IPsec** بشكل تلقائي و مفعل من دون أن نقوم بتفعيله نحن مثل الإصدار الرابع الذي كنا نقوم بتفعيل خاصية الـ **IPsec** عليه .

٣- تقديم حماية أفضل للمعلومات مثل المصداقية و الخصوصية التي غير موجود في الإصدار الرابع .

٤- يحتوي على المميزات الموجودة في الإصدار الرابع حيث إنه تم دمج المميزات القديمة التي في العنوان القديم تم دمجه في العنوان الجديد الإصدار السادس ليعمل بشكل مميز.

٥- مراحل تكوين العناوين الـ **IP Header v6** تختلف عن الـ **IP Header v4** و سنقوم بشرح الـ **IP Header** بالتفصيل في الدروس القادمة .

٦- يعمل مع البروتوكولات التالية بشكل طبيعي جداً مثل : **DNS , BGP, OSPF, TCP ,UDP , IGMP ,EIGRP, RIPng ، DHCP**.

٧- يوفر عدد كبير جدا من العناوين ما يقارب **340** تريليون تريليون تريليون عنوان بينما الإصدار الرابع كان يوفر عدد اقل منه حوالي **4.3** مليار عنوان ، .

Eng. Ahmad H Almashaikh

- **أنواع إرسال البيانات في العناون السادس IPv6 :**

Unicast, Multicast, Any Cast

و هي التي قمت بشرحها بالتفصيل في الدورس السابقة ، ولكن يجب أن نعلم أن الـ **BroadCast** تم حذفها من الإصدار السادس و تم إضافة الـ **Any Cast** بدالها .

- **شكل عنوان الـ IPv6 fec80:0000:0000:0000:0c41:1536:3f57:fef5**

نلاحظ إنه مقسم الى قسمين قسم بالون الاحمر و قسم بالون الازرق القسم الأول الذي بالون الاحمر حجمه **64 bit** و هو خاص بعنوان الشبكة **Network ID** ، و القسم الثاني الذي بالون الازرق حجمه ايضاً **64 bit** و هو خاص بعنوان الأجهزة **Host**.

- كيف نستطيع أن نقراء العنوان بشكل سهل ، يوجد عدة طرق لجعل قراءة العناون سهل وتسمى هذه الطرق بصيغة العنوان المنطقي الإصدار السادس **IPv6 Address Format** سأقوم بشرحه لنفهم كيفية تحليله :

2005:0005:0100:0000:0000:0000:0000:070

- هذا شكل العنوان السادس ما قبل أن نقوم بتغير فيه أنظر اليه كامل ، و الأن نريد أن نقوم بحذف خانات الاصفر المتتالية ويجب أن نكون على حذر لا يجب أن يكون هناك تفريق ما بين الاصفر ، و يجب أن نعلم انا هذه القاعدة تقول إذا وجدة خانة كلها اصفار نستطيع أن نقوم بحذف جميع الاصفر و ترك صفر واحد هو الذي يمثل الخانة كما في المثال التالي.

2005:0005:0100:0:0:0:0:070

- لاحظ إنه تم تصغير العناون ، و نستطيع ايضاً اختصار باقي الاصفر التي تبداء من جهة اليسار بمعنى إنه يوجد خانة فيها **0005** هذه الخانة نسطيع أن نقوم بحذف الاصفر الموجودة فيها بكل سهولة ليصبح شكل العنوان كما في المثال التالي :

2005:5:100:0:0:0:0:70

- الأن بعد الوصول لهذه المرحلة في عملية الاختصار تتبقى لدينا قاعدة واحدة ، و هي لو لاحظة في العنوان اعلى إنه يوجد اربعة اصفر في كل خانة لوحده اربعة اصفر ، و نستطيع اختصار هذه الاصفار بعملة الـ **Colon ::** مرتين ليصبح شكل العنوان كتالي:

2005:5:100::70

ملاحظة مهم جداً : لا يجب أن يكون **4 Colon** في العناون السادس بعد عملية الاختصار ، و يعتبر خطاء في العناون مثل التالي **2005:5::100::70** لاحظ إنه يوجد اربعة **Colon** بهذا الشكل يكون العناون خطاء ولا نستطيع أن نعمل فيه .

Eng. Ahmad H Almashaikh

أنواع العناوين المنطقية الخاصة IPv6

العناوين المنطقية الخاصة Private IPv6 Address

١- Link-Local Unicast Address = APIPA

الـ **APIPA** كانت تسمى في عنوان الإصدار الرابع ، ولكن تم تغير اسمها في عنوان الإصدار السادس ليكون **Link-Local Unicast Address**.

٢- Unique-Local Address = Private IP Address.

في الإصدار الرابع كان يسمى Private IP Address ، وتم تغير اسمها في الإصدار السادس ليكون **Unique-Local Address.**

٣- Global Unicast Address = Public IP Address

العناوين العامة التي يقوم بتوزيعها مزودي خدمة الإنترنت كان تسمى في الإصدار الرابع **Public IP Address** و تمى تغير اسمها في الإصدار السادس الـى **Global Unicast.**

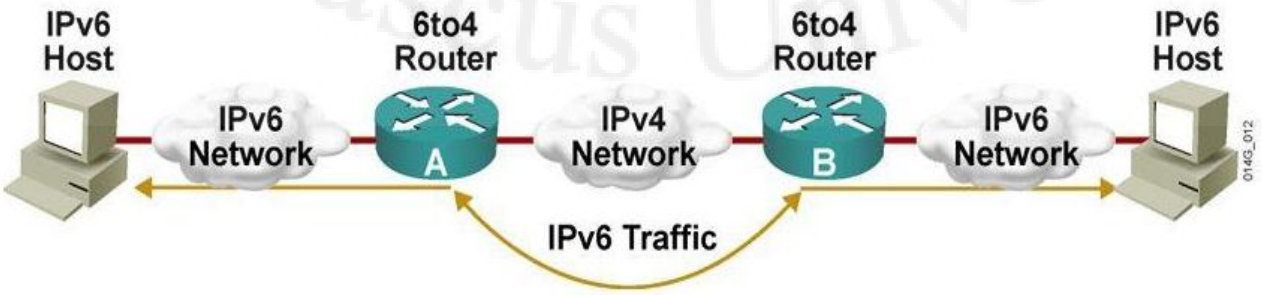
٤- Multicast Address ff02::1

عنوان البث المتعدد كان في الإصدار الرابع **224.0.0.0** و تم تغيره في الإصدار السادس الى **ff02::1** .

٥- Loopback interface ::1 = 127.0.0.1

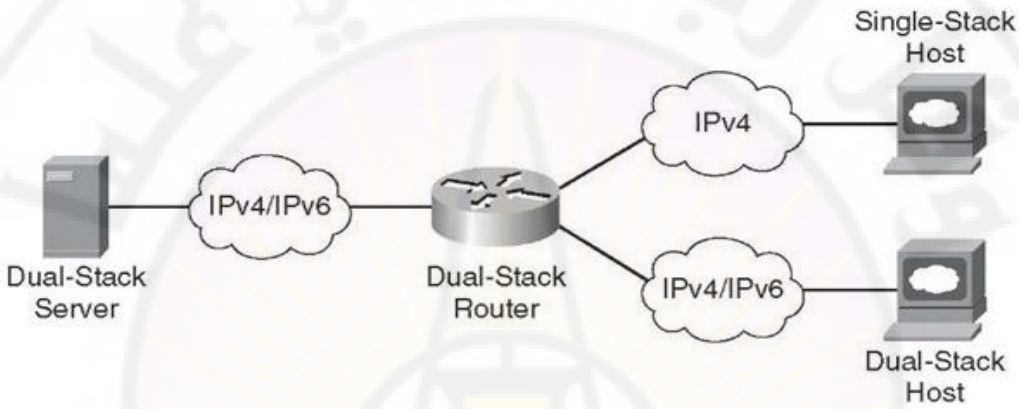
Loopback interface الذي يكون على كرت الشبكة كان في الإصدار الرابع **127.0.0.1** و تم تغيره في الإصدار السادس الى **:1** .

الأن بعد أن تعرفنا على أهم المميزات في اصدار العنوان السادس، يوجد نقطة مهم جداً جداً و هي عملية التحويل ما بين الإصدار الرابع **IPv4** و الإصدار السادس **IPv6** والربط بينهما و تسمى هذه الخاصية **Transition IPv4 to IPv6** , و يندرج تحت هذه الخاصية ثلاث تقنية تعمل على عملية التحويل سأقوم بذكرها و شرحها



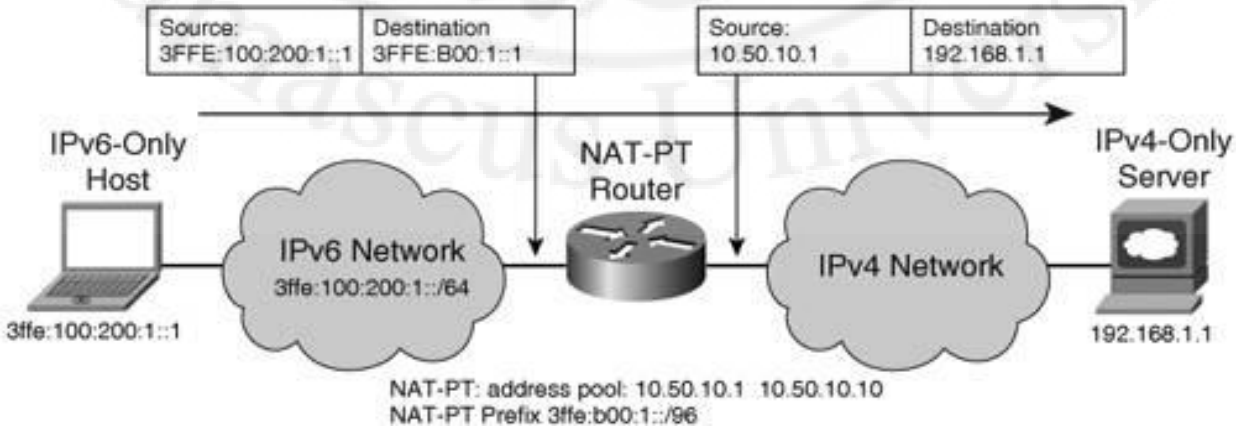
- **تقنية الربط ما بين IPv4 و IPv6 :**

١- **Dual Stack :** هذه التقنية المسؤولة عن الربط ما بين الإصدار الرابع **IPv4** و الإصدار السادس **IPv6** ، وتبداء هذه العملية بعد أن نقوم بعمل إعدادات للمنفذ المراد أن يعمل مع الإصدار أن من العناوين الإصدار الرابع و الإصدار السادس، حيث إنه يقوم المنفذ بإرسال البيانات التي تعمل مع الإصدار الرابع **IPv4** و يعمل ايضاً على إرسال البيانات التي تعمل مع الإصدار السادس **IPv6** من دون اية تعارض كما في النموذج التالي .



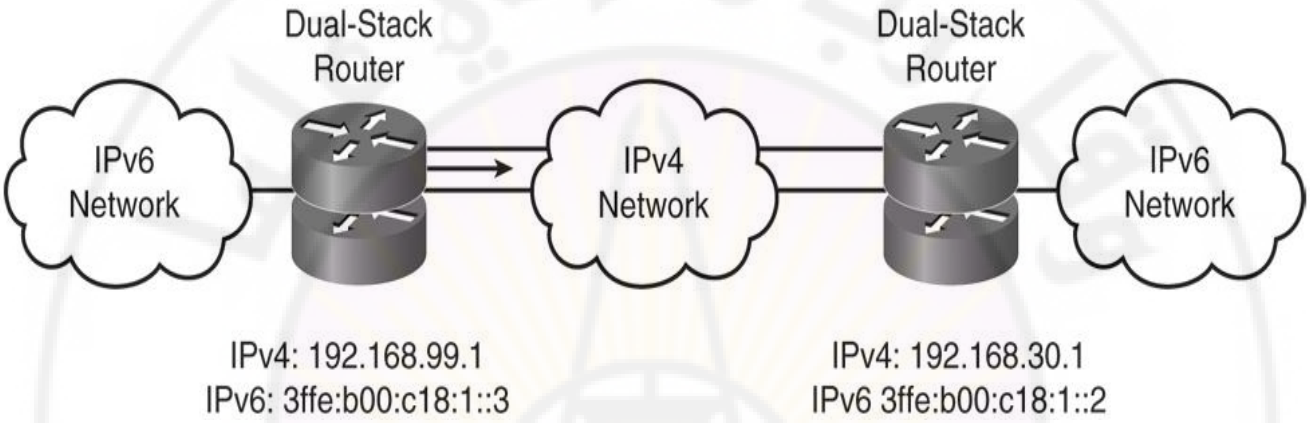
٢- **NAT Protocol Translation (NAT-PT) :** هذه التقنية تعمل على الراوتر حيث إنه تقوم بعملية التحويل ما بين العناوين مختلفة الإصدار ات ، مثل عندما يتوجد لدنيا شبكة تعمل بعنوان الإصدار الرابع **IPv4** و شبكة تعمل بعنوان الإصدار السادس **IPv6** و عندما يريد أحد الأجهزة الموجودة في الشبكة التي تعمل بعنوان الإصدار الرابع ، يريد أن يرسل بيانات لشبكة اخرى تعمل بعنوان الإصدار السادس ستقوم البيانات بذهاب الى الراوتر حيث يقوم الراوتر بعملية الترجمة من الإصدار الرابع الى الإصدار السادس و العكس و يقوم بإرسال ه للشبكة الآخر كما في النموذج التالي.

ملاحظة مهم جداً : يجب أن لا نخلط ما بين بروتوكول الـ **NAT** الذي كان يعمل مع عنوان الإصدار الرابع حيث إنه يختلف اختلف كامل عن تقنية الـ **NAT-PT** ، ولكن تم تسميته بهذا الاسم لي إنه يعمل بنفس الفكره.



Eng. Ahmad H Almashaikh

٣- **IPv6 Over IPv4 Tunels :** هذه التقنية مهم جداً و تلزم عندما ا يكون لدينا أكثر من شبكة تعمل مع عنوان الإصدار السادس **IPv6** ، و نريد أن نربط هذه الشبكة التي تعمل مع عنوان الإصدار السادس في بعضها البعض سنحتاج شبكة في المنتصف لتقوم بربط هذه الشبكة في بعضهم البعض و ستكون هذه الشبكة تعمل بعنوان الإصدار الرابع **IPv4** و من خلال هذه الشبكة ستقوم جميع الشبكات التي تعمل في عنوان الإصدار السادس أن تستطيع الاتصال في بعضها البعض ، بعد أن نقوم من تفعيل و اعداد هذه التقنية على الراوترات الموجودة في الشبكة التي في المنتصف و تعمل بعنوان الإصدار الرابع كما في النموذج التالي .



IPv4 Header / IPv6 Header

- بروتوكول الـ **IP** بتكون من **Header** و في داخل هذا الـ **Header** يتوجد عدة خانات ، كل خانة له وظيفه محددة حيث يتم بناء الـ **Header** من اعلى الى اسفل بشكل مرتب بعد أن يقوم بإضافة المعلومات و البيانات المطلوبة والتي يجب أن يتم اضافته في كل خانة من الخانة ، سأقوم بشرح هذه الخانة بالتفصيل الممل و نستعرف على كل خانة ما هي وظيفته و على ماذا تحتوي ، و يجب أن نعلم إنه كما ذكراً سابقاً يوجد نوعان من العناوين عنوان من الإصدار الرابع و عنوان من الإصدار السادس و كل من هذه العناوين تحتوي على **Header** خاص بكل عنوان ، و مع العلم إنه يوجد بعض التغيرات ما بين الـ **IPv4 Header** و **IPv6 Header** سأقوم بشرح كل واحد بشكل منفرد لنتعرف عليهم بشكل ممتاز .

قبل أن نبداء في الشرح يجب أن نتعرف على حجم و طول كل من الـ **IPv4 Header** و **IPv6 Header** لنكون على معرفة في كل شيء .

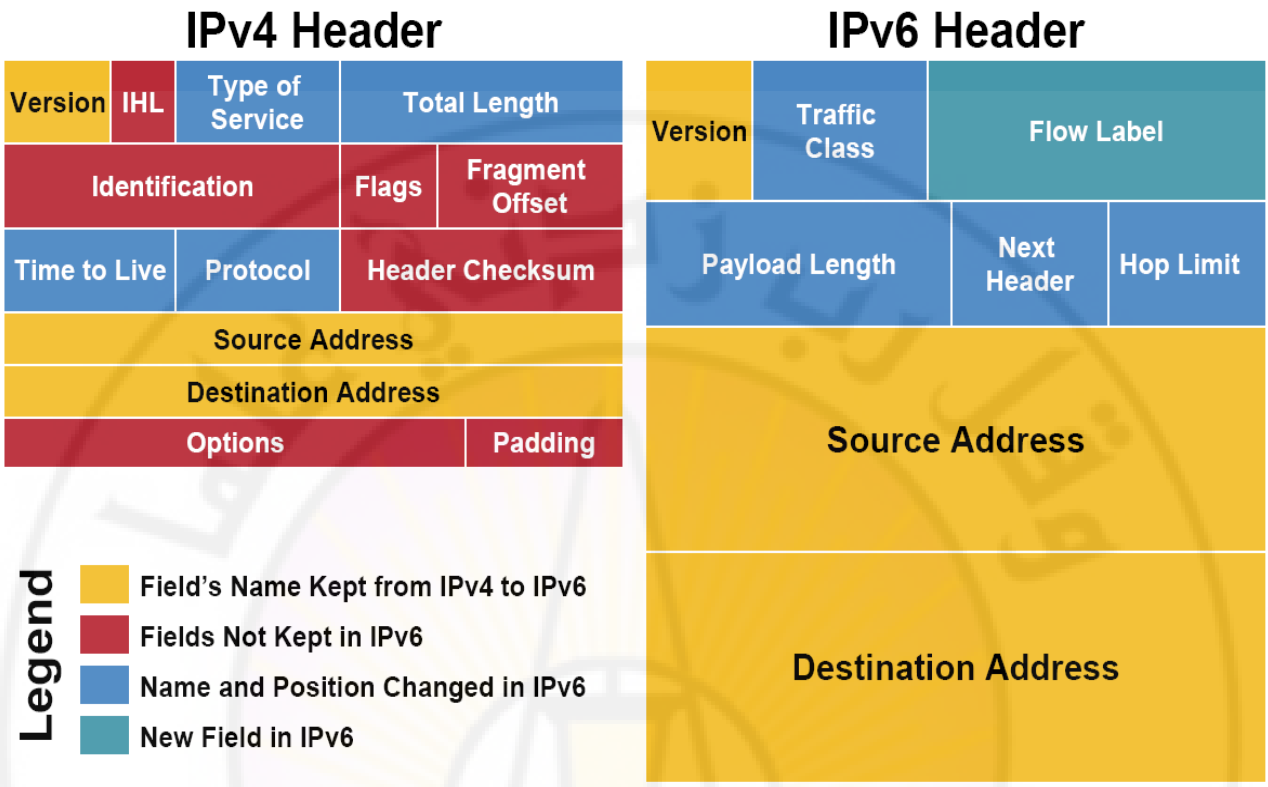
IPv4 Header: حجمه **32 byte**، و طوله **20 byte**.

IPv6 Header: حجمه **32 byte**، و طوله **40 byte**.

كما في النماذج التالية :

Eng. Ahmad H Almashaikh

IPv4 Header / IPv6 Header



- الأن سنبداء بتعرف على **IPv4 Header** سنتعرف على جميع الخانات الموجودة في داخله ، و بعدها سنتعرف على **IPv6 Header** .

- الخانات الموجودة في **IPv4 Header** عددهم **14** خانة سأقوم بذكرهم و شرحهم .

Version , IHL , Type of Service , Total Length , Identification , Flags , Fregment Offset , Time to live , Protocol , Header Checksum , Source Address , Destination Address , Options , Padding .

- هذه هي الخانات الموجودة في عنوان الإصدار الرابع كما هي موجودة في النموذج اعلى و سأقوم الأن بشرح كل واحدة .

- **النسخة Version:** هذه الخانة المسؤولة عن ترويسة البروتوكول الخاص في الإنترنت ، حيث تقوم بتحديد رقم الصيغة و رقم نسخة أو اصدار البروتوكول طبعاً الـ **IPv4** ليستطيع المستقبل فهم الية التعامل مع الـ **Header** و أجزاءه و خاناته ، و حجم هذه الخانة **4 bit**.

- **IHL:** وظيفة هذه الخانة إنه تقوم بعملية ترويس لبروتوكول الـ **IP** ليكون بحجم **32 bit** ، حيث يدل على بداية جمع المعلومات و حجم هذه الخانة **4 bit** .

- **Type of Service :** هذه الخانة المسؤولة عن تحديد نوع الخدمات المطولبة ، مثل خدمة نقل المعلومات و البيانات التي يرساله المستخدمين و معلومات التوجيه و الكثير من الخدامات الآخر و حجم هذه الخانة **8 bit** .

- **Total Length** : هذه الخانة هي المسؤولة عن تحديد طول الرسالة أو بمعنى آخر طول حزمة البيانات و بعده يقوم بإضافة طول التروسية و حجم هذه الخانة **16 bit**.

- **Identification** : هذه الخانة المسؤولة عن اعادة تجميع الحزم كما كانت من بداية تجميعها و تستخدم ايضاً لتميز الحزم عن بعضهم البعض ، وحجم هذه الخانة **16 bit** .

- **Flags** : هذه الخانة هي المسؤولة عن تقنية الاتصال مثل تقوم بعملية تحديد لحزمة البيانات المستقبلة هل هي آخر حزمة من البيانات أو لا و حجم هذه الخانة **3 bit** .

- **Fregment Offset** : هذه الخانة من أهم الخانات الموجودة و وظيفة هذه الخانة إنه تقوم بعملية تجزئة للحزمة المرسلة إذا كانت كبيرة ، بمعنى كبيرة إذا كانت اكبر من الحجم المسموح به في داخل الشبكة و حجم هذه الخانة **13 bit** .

- **Time to live** : هذه الخانة المخصصة لعملية الوقت مثل عندما ترسل الحزمة يجب أن نعلم أن في داخل الحزمة يوجد عدة بيانات أو خصائص ، حيث يتم تحديد وقت معين لهذه الحزمة ولكن في حال بقة هذه الحزمة تدور في شبكة الايثرنيت لفترة اطول من الازم أو قد تم اجتياز الوقت المحدد لهذه الحزمة ، دون أن تصل للهدف المطولب ستتوقف الحزمة عن عملية الإرسال و ستقوم بالغاء العملية بنفسها و حجم هذه الخانة **8 bit** .

- **Protocol** : هذه الخانة المسؤولة عن البروتوكولات التي سيتم استخدامها في جزء من البيانات المرسلة في داخل الحزمة و حجم هذه الخانة **8 bit** .

- **Header Checksum** : تستخدم هذه الخانة في عملية التاكد من سلامة البيانات في اقسام تجميع البيانات ما قبل إرسال ه حيث تقوم هذه الخانة ببعض العملية الحسابية و حساب نتيجتها و إذا تاكد من إنه صحيح سيتم إرسال ، و عند وصول الرسالة للهدف المطلوب سيتم إعادة حساب القيمة مرة أخرى فإذا تطابقت القيمتان سيتم التاكد من من سلامة النقل .

- **Source Address :** هذه الخانة المسؤولة عن عنوان الـ **IP** لجهاز المرسل ، وحجم هذه الخانة **32 bit** .

- **Destination Address :** هذه الخانة المسؤولة عن عنوان الـ **IP** لجهاز المستقبل ، وحجم هذه الخانة **32 bit** .

- **Options:** هذه الخانة تستخدم في عملية الخيارات مثل وظائف التحكم في الاتصالات مثل الامن و التوجيه و المسارات هذه غير ضرورية، ويبدا حجم هذه الخانة من **0** الى **32**.

Eng. Ahmad H Almashaikh

- **Padding أو Data:** هذه الخانة هي من أهم الخانة التي قمنا بذكرها و وظيفة هذه الخانة إنه تحتوي على جميع البيانات التي قمنا بذكرها و التي سيتم إرسال ه، هذه الخانة لا يوجد له حجم محدد بينما تاخذ حجمه عندما ا تكتمل البيانات كلها و مع العلم إنه البيانات متغيرات بمعنى إنه لا يوجد له حجم حدد و هذه الخانة هي المعتمد عليها من جميع الخانة التي ذكرنها مسبقاً.

IPv6 Header

IPv6 Header: قبل أن نبداء في التعرف على الإصدار السادس يجب أن نتذكر إنه الـ **IPv4 Header** يتكون من **14** خانة، و تم اختصار **8** خانات في الإصدار السادس ليصبح **8** خانة سأقوم بذكرهم مع العلم إنهم نفس الحقول ولكن يوجد بعض الاختلف .

- **النسخة Version:** هذه الخانة المسؤولة عن ترويسة البروتوكول الخاص في الإنترنت ، حيث تقوم بتحديد رقم الصيغة و رقم نسخة أو اصدار البروتوكول طبعاً الـ **IPv6** ليستطيع المستقبل فهم الية التعامل مع الـ **Header** و أجزاءه و خاناته ، و حجم هذه الخانة **4 bit**.

- **Traffic Class :** هذه الخانة نفسه خانة الـ **Type of Service** ولكن تم تغيره اسمها في الإصدار السادس لتكون **Traffic Class**.

- **Flow Label :** هذه خانة جديد تم اضافتها في الإصدار السادس ولم تكن موجودة في الإصدار الرابع ، و هي الخانة المسؤولة عن تحديد تدفق البكت و تستخدم ايضاً مع جودة الخدمة .

- **Payload Length :** هذه الخانة نفسه خانة الـ **Total Length** في الإصدار الرابع و تم تغيره لـ **Payload Length** في الإصدار السادس .

- **Next Header :** هذه الخانة نفسه الـ **Protocol** في الإصدار الرابع و تم تغيره لـ **Next Header** في الإصدار السادس .

- **Hop Limit :** هذه الخانة هي نفسه **Time to live** في الإصدار الرابع و تم تغيره لـ **Hop Limit** في الإصدار السادس .

- **Source Address :** هذه الخانة المسؤولة عن عنوان الـ **IP** الخاص في جهاز المرسل و يكون حجم عنوان الإصدار السادس في هذه الخانة **128 bit** بينما في هذا الحقل في الإصدار الرابع يكون حجم العناون **32 bit** ، و حجم هذه الخانة على حجم العنوان **128 bit** .

- **Destination Address :** هذه الخانة المسؤولة عن عنوان الـ **IP** الخاص في جهاز المستقبل ويكون ايضاً عنوان من الإصدار السادس و يكون حجم هذه الخانة **128 bit** كما هي في خانة المرسل ، و حجم الخانة سيكون ايضاً **128 bit** على حجم العنوان .

الخانات التي تم حذفها من الإصدار السادس: Checksum, Option, Fragmentatio