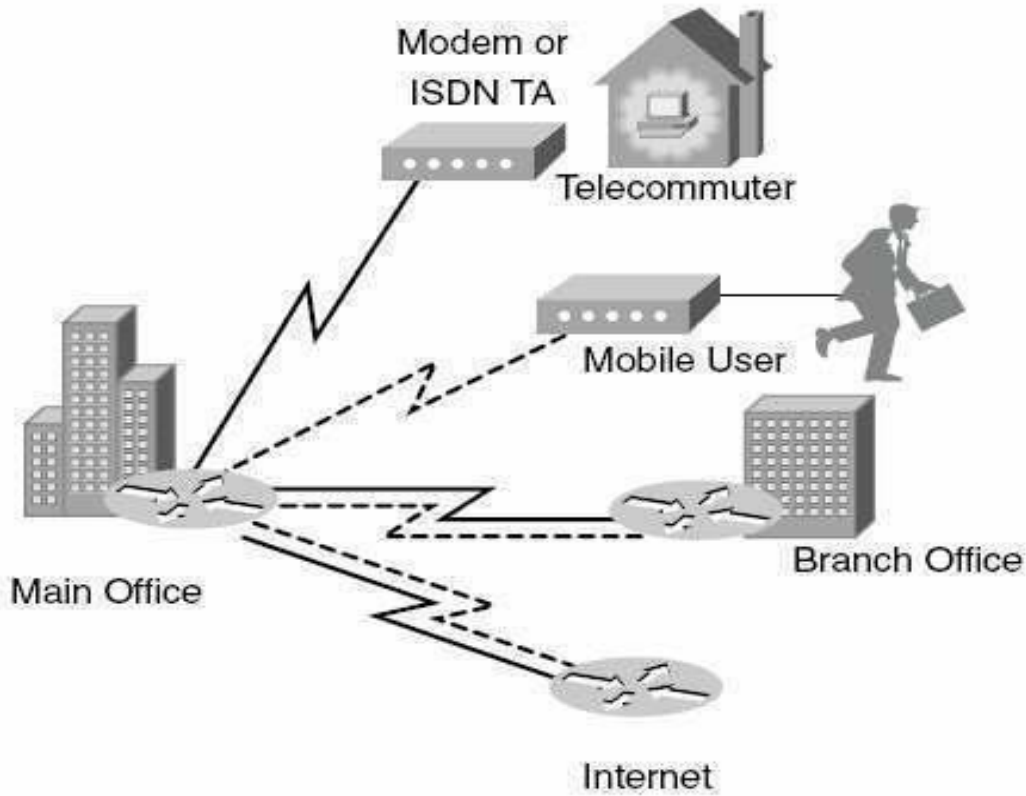


شبكات

الكمبيوتر

From A to Z



المحتويات

Computer Networking

Chapter 1 : *Introduction to Networking*

Chapter 2 : *Network Architecture*

Chapter 3 : *The OSI Network Model*

Chapter 4 : *Network Devices*

Chapter 5 : *Network Protocols*

Chapter 6 : *Integrated Services Digital Network (ISDN)*

Chapter 7 : *Virtual Private Network (VPN)*

Chapter 8 : *Dictionary of the Networks*

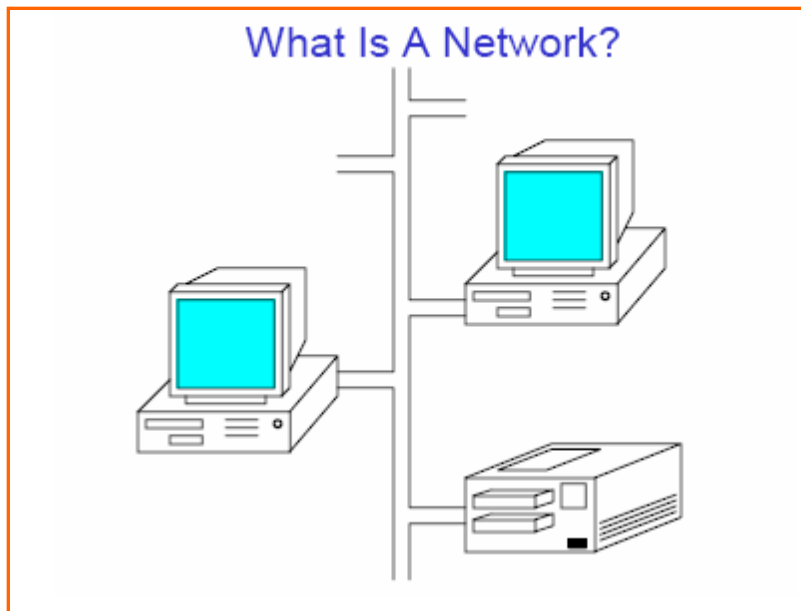
Chapter 1



Introduction To Networking

What is A Network?

ما هي الشبكات ؟



الشبكة هي عبارة عن مجموعة من الأجهزة الإلكترونية المتصلة ببعضها البعض بغرض المشاركة في المعلومات والخدمات ، ازدهرت أعمال الشبكات خلال السنوات القليلة الماضية، وأصبح من النادر أن يوجد جهاز كمبيوتر في أحد الشركات الكبيرة غير متصل مع شبكة كمبيوتر ، بل أنه لا يتوقف الأمر على الشركات الكبيرة ، فلقد ازدادت أعداد الشركات الصغيرة التي لديها شبكات كمبيوتر.

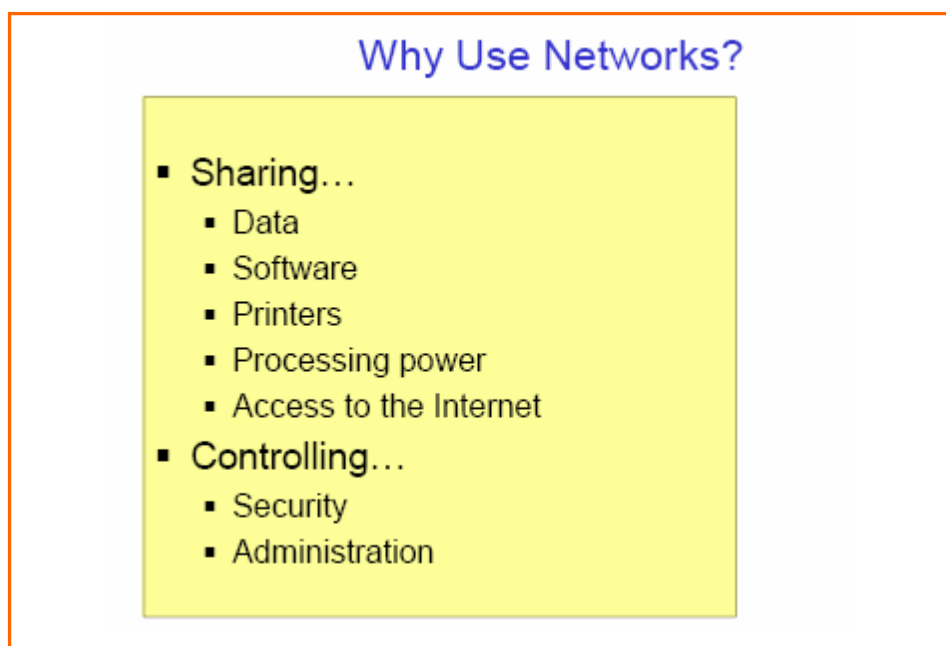
السبب في ذلك هو ما وجدته هذه الشركات من فوائد تعود عليها من وجود هذه الشبكات ، وهذه الفوائد لا تشكل جانباً واحداً فقط ، بل تشكل عدة جوانب بما في ذلك المشاركة في الأجهزة المرافقة كالطابعات وغيرها، والأهم من ذلك كله هو المشاركة في المعلومات التي تعتبر عنصر الحياة الأول لأي شركة وسبب نجاحها.

لقد ساهم توفر المعدات والبرامج الخاصة بإنشاء وعمل الشبكات، وكذلك الانخفاض المستمر في تكاليفها، من زيادة انتشار تلك الشبكات ... كما أن توفرها وسهولة تركيبها للدرجة التي لم يعد هناك حاجة في معظم الحالات للشركات الصغيرة أن تدعو خبيراً أو مستشاراً تقنياً لهذا العمل.

يمكنك في أغلب الأحيان أن تذهب لاختيار وشراء قطع تلك الشبكة من رفوف أي محل بيع لأدوات ومعدات الكمبيوتر ، ومع أن هذه القاعدة لا تنطبق على كل حالة، ولكن على الأقل فإنه من الممكن أن تعرف ما تريد عمله وتستطيع تقدير الأمر بحكمة أكبر، كل هذا وأكثر يمكنك الوصول إليه إذا كان لديك فهم أكبر للشبكات.

يمكن إنشاء الشبكة بالحجم الذي تحتاجه ، فإذا كان لديك أكثر من كمبيوتر واحد يمكنك عمل شبكة ، وكلما كانت الشبكة كبيرة كلما كانت تعقيدها أكبر.

Why use Networks ?



هناك العديد من أنواع الشبكات بعضها يقوم بخدمة أعمال خاصة وبعضها يخدم أعمال عامة، ولكن وبشكل عام فإن شبكات الكمبيوتر جميعا تقوم بأداء العمل الرئيسي الذي وجدت من أجله وهو نقل المعلومات ، فإذا كان لديك أعداد كبيرة من الأجهزة في المكتب ، فإنه يكون لديك أسباب عديدة تستحق منك التفكير بعمل الشبكة:

(1) المشاركة بالمصادر:

إن مستخدمي الشبكة في مختلف أطرافها " نقاط عملها " يستطيعون أن يتشاركوا في المعلومات وفي استخدام آلة طابعة وماسح رسوم واحدا Scanner أو المودم وأي معدات غالية الثمن ... وعلى سبيل المثال إذا كان لديك كمبيوتر في البيت واشترت كمبيوتر آخر لأولادك فإن من غير المنطقي أن يكون لكل كمبيوتر منها طابعه ولكل منها ماسح رسوم أو غيره ، بل انه من الممكن المشاركة في مودم واحد وبالتالي يكون كل كمبيوتر منها متصل بالإنترنت .

(2) الأمان:

هناك مزايا للشبكة بأنك تستطيع التحكم في خروج ودخول المعلومات من وإلى الشبكة ، إن الشبكات لها مواصفات متقدمة من طرق الحماية أو ما يسمى بالتصاريح (Permission) ، وهذه المواصفات تسمح أو ترفض بشكل قاطع على العاملين على الأجهزة الأخرى من الوصول إلى المعلومات المخزنة في جهاز ما .

(3) التنظيم والمركزية:

تعطيك الشبكة إمكانية وضع المعلومات في مكان مركزي واحد ، حيث يمكن للمستخدمين في مختلف دوائر العمل الوصول إليه ، وهذا يقلل أو يحد من الحاجة إلى عمل نسخ لكل من تلك المعلومات لكل جهاز كمبيوتر. تسمح الشبكة بمركزية قاعدة المعلومات ولذا فإن المستخدمين المتواجدين في إدارات أخرى يستطيعون الوصول إلى نفس مكان وجود المعلومات وهذا يقلل من الحاجة إلى تخزين المعلومات على كل جهاز.

(4) سهولة الاتصالات:

توفر الشبكة حلول سهلة لأشياء عديدة مثل البريد والتراسل والمكالمات على الخط ، تقدم الشبكات طريقه اتصال سهله ومريحة مثل الرسائل الإلكترونية والتراسل والاتصال بين مكاتين أو أكثر ، بل أنه بإمكانك أن تقوم الكمبيوترين فيما بينها بمباريات العاب ... من الأمور الجيدة في هذا المجال أن برنامج التشغيل ويندوز Window 95 وما بعده يحتوي على برنامج إدارة شبكه كمبيوتر مما جعل إمكانية عمل هذه الشبكة سهلا ، بالإضافة إلى ذلك فإن تكاليفها قليلة وغير مكلفة .

نماذج المعالجة

أولاً : المعالجة المركزية Processing Centralized

اعتمدت المؤسسات والأشخاص منذ الخمسينات على استخدام الحاسبات الآلية لإدارة المعلومات بشكل أسرع من العمل اليدوي التقليدي، ولم تسمح التكنولوجيا آنذاك بتصغير حجم جهاز الحاسب الآلي فكان حجمه كبيراً جداً، وقد تم إطلاق اسم الحاسبات المركزية (Mainframes) على الجهاز، وكان إدخال البيانات يتم عن طريق الأشخاص باستخدام وحدات طرفية (terminals) متصلة بالحاسب المركزي يوجد بها أجهزة اتصال خاصة، وتتم المعالجة وكذا تخزين المعلومات بشكل كامل على الحاسب المركزي، وقد ظهر مصطلح شبكات الحاسبات عندما بدأت المؤسسات في استخدام الحاسبات المركزية للمشاركة في الاستفادة من المعلومات والخدمات التي تقدمها حاسبات مركزية أخرى مملوكة لغيرها من المؤسسات.

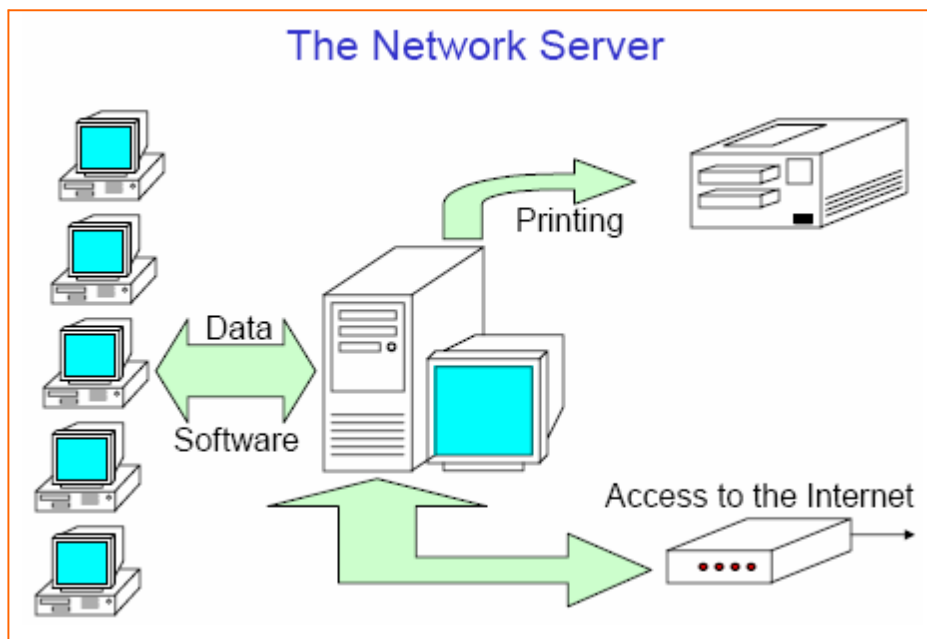
ثانياً: المعالجة الموزعة Processing Distributed

وفيها تقوم الحاسبات الشخصية الصغيرة التي يتحكم فيها الأشخاص الحائزين لها تحكماً مطلقاً بعمل الحاسبات والمعالجات الخاصة بهم وبدلاً من تركيز كافة عمليات المعالجة فإن استخدام عدة أجهزة موزعة تقوم بإجراء بعض المعالجات الخاصة بكل مستخدم على حده أدى إلى تقليل الاعتماد على المعالجات المركزية، بينما تتم عمليات المشاركة والتبادل في المعلومات والخدمات عن طريق شبكات الإتصال بين هذه الأجهزة الشخصية ببعضها البعض.

ثالثاً: المعالجة التعاونية Processing Collaborative

وهي نظام جديد للمعالجة يعتمد أساساً على إمكانية المشاركة في المعالجة نفسها علاوة على المشاركة في البيانات والخدمات بحيث يمكن الاستفادة من إمكانيات المعالج الدقيق لأي جهاز آخر متصل بالشبكة وحينئذ يمكن استخدام أكثر من جهاز للقيام بنفس عملية المعالجة.

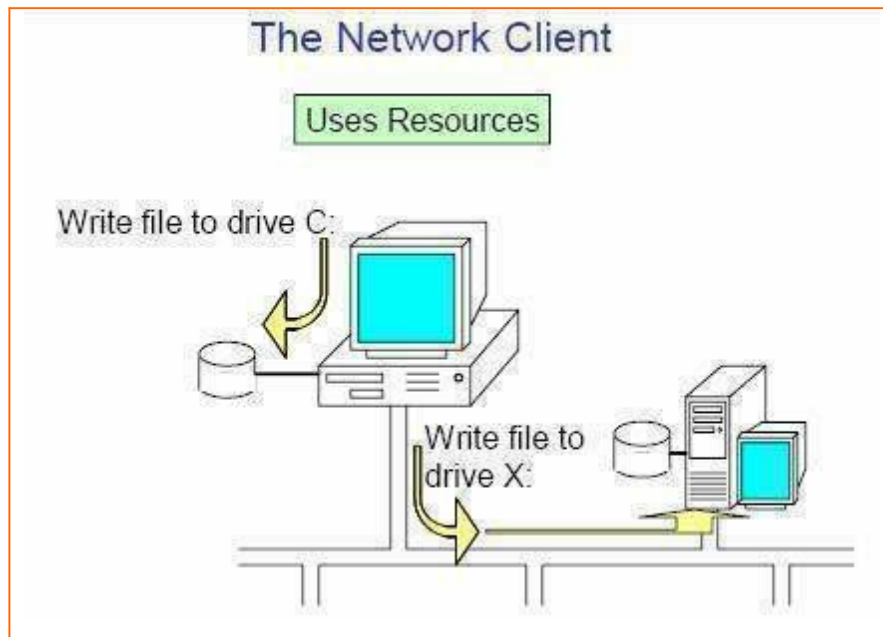
The Network Server



الخادم (Server) أو المزود قد يكون جهاز كمبيوتر شخصي يحتوي على مساحة تخزين كبيرة و معالج قوي وذاكرة وفيرة ، كما أنه من الممكن أن يكون جهاز مصنوع خصيصا ليكون مزود شبكات و تكون له مواصفات خاصة ... و الوظيفة الأساسية للسيرفر هي مشاركة المصادر سواء كانت هذه المصادر بيانات (Data) أو مشاركة سوفت وير أو مشاركة هارد وير كالتابعة (Printer) أو الـ Scanner ... ويقوم أيضا بتسجيل حسابات المستخدمين (Accounts of Users) والتحكم فيها والسماح لهم بأداء وظائف معينة أو منعهم منها كقراءة الملفات المشتركة (Shared Files) أو استخدام الطابعة أو منع احد المستخدمين من الطابعة ...

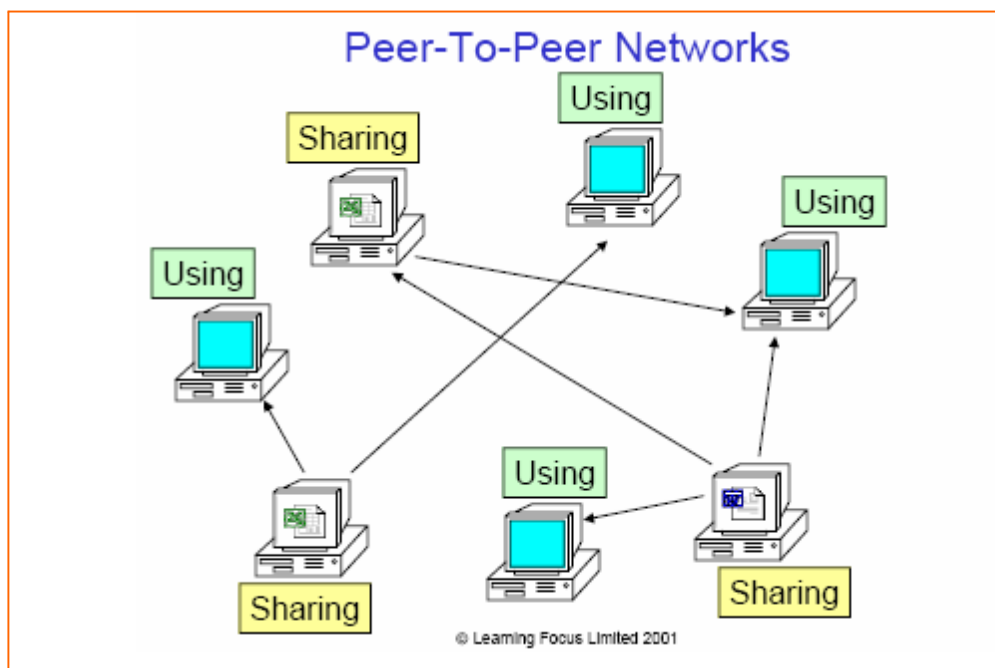
The Network Client

الزبون (Client) هو المستخدم للكمبيوتر الشخصي ... و وظيفته الأساسية هي طلب الخدمات من السيرفر ، فالسيرفر يوفر الخدمة و المستخدم يستخدم هذه الخدمة ... مثل مشاركة طابعة في شركة ما فيقوم الموظفون (Client) باستخدام هذه الطابعة ... يمكن تعريف الزبون (Client or Host) جهاز كمبيوتر يقوم بطلب الخدمة من جهاز كمبيوتر آخر، فعندما يطلب كمبيوتر اشتراك مع موفر خدمة ISP فإنه يعتبر تابع لموفر الخدمة. (Client of ISP).



Peer To Peer Networks

شبكات الند للند



المقصود بشبكات الند للند أن الكمبيوترات في الشبكة يستطيع كل منها تأدية وظائف الزبون و المزود في نفس الوقت ، و بالتالي فإن كل جهاز على الشبكة يستطيع تزويد غيره بالمعلومات و في نفس الوقت يطلب المعلومات من غيره من الأجهزة المتصلة بالشبكة .

إذا تعريف شبكات الند للند : هي شبكة كمبيوتر محلية LAN مكونة من مجموعة من الأجهزة لها حقوق متساوية و لا تحتوي على مزود Server مخصص ، بل كل جهاز في الشبكة ممكن أن يكون مزودا أو زبونا . وهذا النوع من الشبكات يطلق عليه أيضا اسم مجموعة عمل أو Workgroup .

يمكن فهم مجموعة العمل بأنها مجموعة من الأجهزة التي تتعاون فيما بينها لإجاز عمل معين ، وهي عادة تتكون من عدد قليل من الأجهزة لا يتجاوز العشرة ، يستطيع أعضاء مجموعة العمل رؤية البيانات و الموارد المخزنة على أي من الأجهزة المتصلة بالشبكة و الاستفادة منها ، تعتبر شبكات الند للند مناسبة لاحتياجات الشبكات الصغيرة و التي ينجز أفرادها مهام متشابهة ، ونشاهد هذا النوع من الشبكات في مكاتب التدريب على استخدام الحاسوب مثلا .

يعتبر هذا النوع من الشبكات مناسباً في الحالات التالية فقط:

- 1 - أن يكون عدد الأجهزة في الشبكة لا يتجاوز العشرة .
- 2 - أن يكون المستخدمون المفترضون لهذه الشبكة متواجدون في نفس المكان العام الذي توجد فيه هذه الشبكة .
- 3 - أن لا يكون أمن الشبكة من الأمور ذات الأهمية البالغة لديك .
- 4 - أن لا يكون في نية المؤسسة التي تريد إنشاء هذه الشبكة خطط لتنمية الشبكة و تطويرها في المستقبل القريب .

لهذا قبل التفكير في اختيار نوع محدد من الشبكات يجب الأخذ بعين الاعتبار الأمور التالية :

- حجم المؤسسة وعدد المستخدمين المفترضين للشبكة.
- مستوى الأمن الذي تريد توفيره للشبكة.
- طبيعة عمل المؤسسة.
- مستوى الدعم الإداري الذي ترغب في الحصول عليه .
- الاحتياجات المفترضة لمستخدمي الشبكة.
- الميزانية المخصصة للشبكة.

لنلق نظرة على مميزات شبكات الند للند :

- من المميزات الرئيسية لشبكات الند للند هو أن تكلفتها محدودة .
- هذه الشبكات لا تحتاج إلى برامج إضافية على نظام التشغيل .
- لا تحتاج إلى أجهزة قوية ، لأن مهام إدارة موارد الشبكة موزعة على أجهزة الشبكة و ليست موكلة إلى جهاز مزود بعينه.
- تثبيت الشبكة وإعدادها في غاية السهولة ، فكل ما تحتاجه هو نظام تشبيك بسيط من أسلاك موصلة إلى بطاقات الشبكة في كل جهاز كمبيوتر من أجهزة الشبكة .

أما العيب الرئيسي لهذا النوع من الشبكات هو أنها غير مناسبة للشبكات الكبيرة و ذلك لأنه مع نمو الشبكة و زيادة عدد المستخدمين تظهر المشاكل التالية :

- 1 - تصبح الإدارة اللامركزية للشبكة سببا في هدر الوقت و الجهد و تفقد كفاءتها .
- 2 - يصبح الحفاظ على أمن الشبكة أمرا في غاية الصعوبة .
- 3 - مع زيادة عدد الأجهزة يصبح إيجاد البيانات و الاستفادة من موارد الشبكة أمرا مزعجا لكل مستخدم الشبكة .

كما ذكرنا سابقا فإن إدارة الشبكة على نوعين : مركزية و موزعة ... في حالة الإدارة المركزية ، فإن الشبكة تكون مدارة بواسطة نظام تشغيل شبكات مركزي ، نظام تشغيل الشبكات : هو البرنامج الذي يدير و يتحكم بنشاطات الأجهزة و المستخدمين على الشبكة ... أما في حالة الإدارة الموزعة ، فإن كل مستخدم مسئول عن إدارة جهازه و تحديد البيانات و الموارد التي يريد مشاركتها مع الآخرين و تحديد فيما إذا كانت هذه الموارد متاحة للقراءة فقط أم للقراءة و الكتابة معا ، و البرنامج الذي يسمح لهم بذلك هو نظام التشغيل المحلي الموجود على أجهزتهم .

وكما هو واضح فإن شبكات الند للند تنتمي لشبكات الإدارة الموزعة.

بالنسبة لأنظمة التشغيل التي أصدرتها مايكروسوفت و تدعم شبكات الند للند فهي :

- Windows for Workgroup 3.11
- Windows 95
- Windows 98
- Windows Me

Windows NT Workstation 4.0 –

Windows NT Server 4.0 –

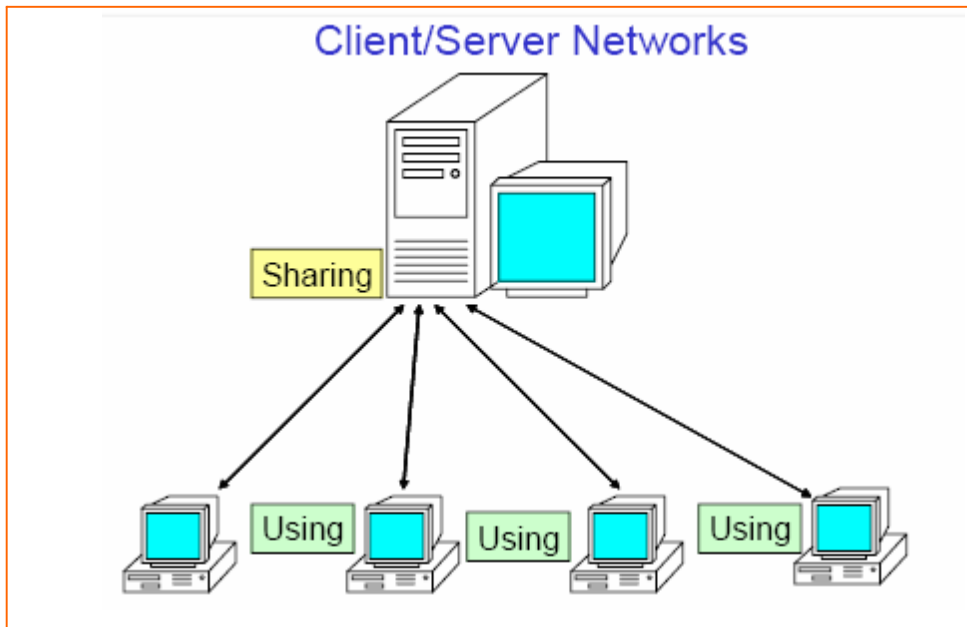
Windows Professional 2000 –

Windows Server 2000 –

و تعتبر أنظمة NT و ويندوز 2000 أفضل من باقي الأنظمة نظرا للأدوات التي تقدمها لإدارة الشبكة و المستوى العالي من الأمان الذي توفره للشبكة .

Client / Server Networks

شبكات الزبون / المزود



وفي هذه الشبكة تعتبر جميع كمبيوترات الشبكة متساوية من حيث الوظيفة التي تؤديها في الشبكة بمعنى أنه لا يوجد كمبيوتر معين تناط به مهام مركزية كالمزود ... وتتصل الأجهزة في شبكات الند-للند ، مع بعضها بشكل مباشر، بما يمكنها من تبادل المعلومات .. لكنها أقل حماية وتكلفة من شبكات المزود / الزبون .

شبكات الزبون / المزود تحمي البيانات و تدعم آلاف المستخدمين و تقدم مستوى عالي من الأمن ، المزودات التي تعمل من خلال ويندوز NT من الممكن أن تكون مزودات فاكس ، بريد ، اتصالات ، ملفات و طباعة و برامج ... لابد للمزود من نظام تشغيل للتحكم بقدراته ، و مثال عليه ويندوز NT سيرفر ، من الممكن الاستفادة من قدرات كل من شبكات الزبون / المزود و شبكات الند للند باستخدام الشبكات المختلطة . احتياجات و تكلفة شبكات الزبون / المزود أكبر بكثير من شبكات الند للند .

شبكات الزبون / المزود و التي تسمى أيضا شبكة قائمة على مزود أو Sever Based Network ، هذه الشبكات تكون قائمة على مزود مخصص و يكون عمله فقط كمزود و لا يعمل كزبون كما هو الحال في شبكات الند للند ، و عندما يصبح عدد الأجهزة في شبكات الزبون / المزود كبيرا يكون من الممكن إضافة مزود آخر ، أي أن شبكات الزبون / المزود قد تحتوي على أكثر من مزود واحد عند الضرورة و لكن هذه المزودات لا تعمل أبدا كزبائن ، وفي هذه الحالة تتوزع المهام على المزودات المتوفرة مما يزيد من كفاءة الشبكة .

لنلق الآن نظرة على مميزات شبكات الزبون / المزود و التي تتفوق فيها على شبكة الند للند :

- النسخ الاحتياطي للبيانات وفقا لجدول زمني محدد.
- حماية البيانات من الفقد أو التلف.
- تدعم آلاف المستخدمين .
- تزيل الحاجة لجعل أجهزة الزبائن قوية وبالتالي من الممكن أن تكون أجهزة رخيصة بمواصفات متواضعة.
- في هذا النوع من الشبكات تكون موارد الشبكة متمركزة في جهاز واحد هو المزود مما يجعل الوصول إلى المعلومة أو المورد المطلوب أسهل بكثير مما لو كان موزعا على أجهزة مختلفة ، كما يسهل إدارة البيانات و التحكم فيها بشكل أفضل .
- يعتبر أمن الشبكة Security من أهم الأسباب لاستخدام شبكات الزبون / المزود ، نظرا للدرجة العالية من الحماية التي يوفرها المزود من خلال السماح لشخص واحد (أو أكثر عند الحاجة) هو مدير الشبكة Administrator بالتحكم في إدارة موارد الشبكة و إصدار أذونات (Permission) للمستخدمين للاستفادة من الموارد التي يحتاجونها فقط و يسمح لهم بالقراءة دون الكتابة إن كان هذا الأمر ليس من تخصصهم .

هناك عدة أنواع للمزودات من حيث عملها بشكل عام بغض النظر عن نظام التشغيل المستخدم :

- مزودات ملفات File Servers .
- مزودات الطباعة Print Servers .
- مزودات تطبيقات أو برامج Application Servers .
- مزودات اتصالات Communication Servers .
- مزودات قواعد بيانات Database Servers .

في بيئة عمل مثل ويندوز NT سيرفر أو ويندوز 2000 سيرفر نجد أن هذين النظامين يدعمان المزودات التالية:

- 1 - مزود بريد Mail Server والذي يدير المراسلة الإلكترونية بين مستخدمي الشبكة .
- 2 - مزود فاكس Fax Server والذي يقوم بإدارة حركة مرور رسائل الفاكس من وإلى الشبكة .
- 3 - مزود اتصالات Communication Server و أحد أنواعه هو مزود خدمات الدليل أو Directory Services Server والذي يسمح للمستخدمين المنظمين داخل مجموعة منطقية تسمى المجال (أو Domain وفقا للمصطلحات المستخدمة في بيئة الويندوز) بإيجاد المعلومات المطلوبة و تخزينها و المحافظة على أمنها على الشبكة ، وهناك نوع آخر من مزودات الإتصال يقوم بالتحكم بتدفق البيانات و رسائل البريد الإلكتروني بين الشبكة التي ينتمي إليها المزود و غيرها من الشبكات أو الى مستخدمي التحكم عن بعد .
- 4 - مزود انترنت / انترانت Internet Intranet .
- 5 - مزود ملفات و طباعة File and Print Server ويتحكم بوصول المستخدمين الى الملفات المطلوبة و تحميلها على أجهزتهم و الاستفادة من موارد الطباعة .
- 6 - مزود تطبيقات أو برامج Application Servers والذي يسمح للمستخدمين أو الزبائن بتشغيل البرامج الموجودة على المزود انطلاقا من أجهزتهم و لكن دون الحاجة الى تخزينها أو تحميلها على أجهزتهم تلك ، و لكنهم يستطيعون تخزين فقط نتائج عملهم على تلك البرامج .

يعمل مزود الشبكة و نظام التشغيل كوحدة واحدة ، فمهما كان المزود قويا و متطورا فإنه إن لم يتوفر نظام تشغيل قادر على الاستفادة من قدرات هذا المزود ، فإنه سيكون عديم الفائدة ، حتى وقت ليس بالبعيد كان برنامج نظام تشغيل الشبكات يضاف الى نظام تشغيل الجهاز المثبت مسبقا عليه و مثال عليه البرنامج

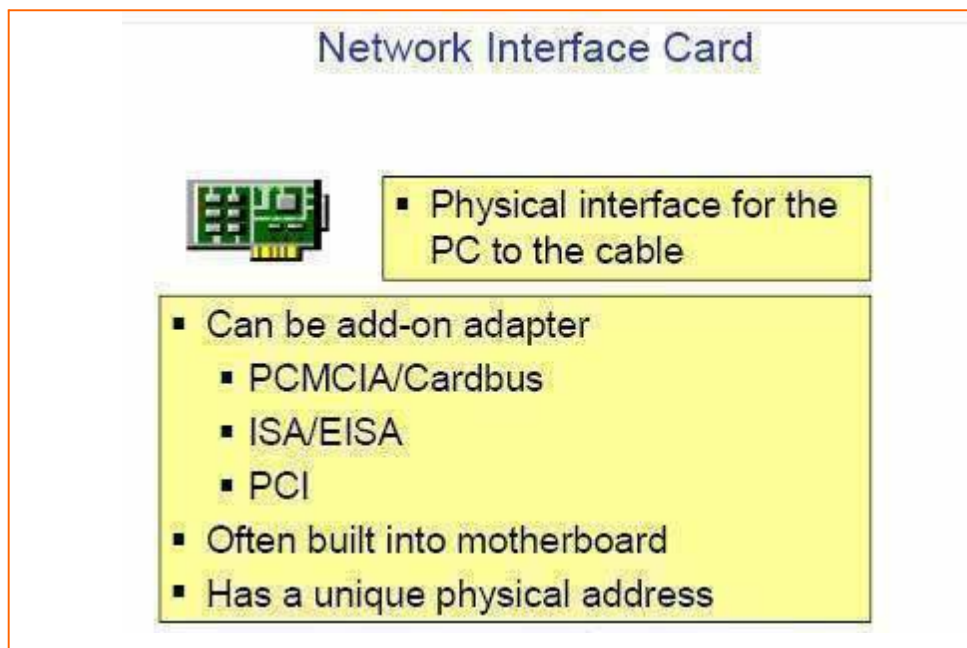
Microsoft LAN Manager و الذي كان يسمح للأجهزة الشخصية بالعمل في شبكة محلية ، و كان موجهها لأنظمة التشغيل MS-DOS ، OS/2 ، UNIX حيث كان يضيف لها قدرات الانضمام إلى الشبكة .

الشبكة المختلطة تقدم المميزات التالية:

- تحكم و إدارة مركزية للبيانات .
 - موقع مركزي لموارد الشبكة .
 - الوصول الى الملفات و الطابعات مع المحافظة على الأداء الأمثل لأجهزة المستخدمين و أمنها .
 - توزيع نشاطات المعالجة Processing Activity على أجهزة الشبكة ، وفي هذه الحالة ستكون الشبكة قائمة على مزود و لكنها تستطيع القيام بمهام شبكات الند للند عند الضرورة ، ويستخدم هذا النوع من الشبكات في مثل الحالات التالية :
 - عدد المستخدمين 10 أو أقل .
 - يعمل المستخدمون على مشروع مشترك و متصل .
 - هناك حاجة ماسة للحفاظ على أمن الشبكة .
- و لكن هذا النوع من الشبكات يتطلب الكثير من التخطيط لضمان عدم اختلاط المهام و الإخلال بأمن الشبكة .تعتبر احتياجات شبكات الزبون / المزود أكبر من شبكات الند للند و بالتالي فتكلفتها أكبر بكثير ، فالمزود والذي يكون مسئولاً عن إدارة كل موارد الشبكة يجب أن يحتوي على معالج قوي أو أكثر من معالج واحد ، كما أنه يجب أن يحتوي على كمية ضخمة من الذاكرة و قرص صلب ضخم أو عدة أقراص ليقوم بواجبه على أكمل وجه.

Network Adapter Cards

بطاقات الشبكة



لكي يتمكن جهاز الكمبيوتر من الإتصال بالشبكة لابد له من بطاقة شبكة Network Adapter Card والتي يطلق عليها أيضا الأسماء التالية:

Network Interface Card (NIC) – 1

LAN Card – 2

Interface Card LAN – 3

Adapter LAN – 4

تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين جهاز الكمبيوتر و سلك الشبكة، و بدونها لا تستطيع الكمبيوترات الإتصال فيما بينها من خلال الشبكة ، تتركب بطاقة الشبكة في شق توسع فارغ Expansion Slot في جهاز الكمبيوتر ، ثم يتم وصل سلك الشبكة الى البطاقة ليصبح الكمبيوتر متصل فعليا بالشبكة من الناحية المادية و يبقى الإعداد البرمجي للشبكة.

يتلخص دور بطاقة الشبكة بالأمور التالية:

- تحضير البيانات لبثها على الشبكة.

- إرسال البيانات على الشبكة.

- التحكم بتدفق البيانات بين الكمبيوتر و وسط الإرسال .
- ترجمة الإشارات الكهربائية من سلك الشبكة الى بايتات يفهمها معالج الكمبيوتر ، و عندما تريد إرسال بيانات فإنها تترجم إشارات الكمبيوتر الرقمية الى نبضات كهربية يستطيع سلك الشبكة حملها.

كل بطاقة شبكة تمتلك عنوان شبكة فريد (MAC Address) ، و هذا العنوان تحدده لجنة IEEE (و هذا اختصار ل of Electrical and Electronic Engineers Institute) ، و هذه اللجنة تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنع من مصنعي بطاقات الشبكة .

يكون هذا العنوان مكونا من 48 بت و يكون مخزن داخل ذاكرة القراءة فقط ROM في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها ، و يحتوي أول 24 بت على تعريف للمصنع بينما تحتوي 24 بت الأخرى على الرقم المتسلسل للبطاقة ، تقوم البطاقة بنشر عنوانها على الشبكة ، مما يسمح للأجهزة بالتخاطب فيما بينها و توجيه البيانات الى وجهتها الصحيحة.

تحتوي بطاقة الشبكة على كل من أجزاء مادية Hardware و أجزاء برمجية Firmware Software ، و هذا الجزء البرمجي يكون مخزنا داخل ذاكرة ROM و يكون مسئول عن توجيه و تنفيذ المهام الموكلة بالبطاقة ، تنتقل البيانات في الكمبيوتر في ممرات كهربية تسمى نواقل Buses.

كل ناقل يتكون من عدة ممرات موضوعة جنباً الى جنب ، و باستخدام هذه الممرات من الممكن نقل كمية كبيرة من البيانات على ناقل واحد في نفس الوقت ، في أجهزة الكمبيوتر القديمة كانت نواقل البيانات قادرة نقل 8 بت من البيانات في الوقت الواحد ثم تطورت الى 16 بت ثم الى 32 بت و أخيراً وصلت بعض على

الشركات لإنشاء نواقل 64 بت أي أنها تستطيع نقل 64 بت في المرة الواحدة.

لأن الناقل قادر على نقل أجزاء عديدة من البيانات في نفس الوقت ... نقول أن البيانات تنتقل بشكل متوازي Parallel ، و كلما كان الناقل أوسع كان معدل نقل البيانات أسرع ، يستطيع سلك الشبكة حمل بت واحد من البيانات في المرة الواحدة و هذا يطلق عليه البث المتسلسل Serial Transmission ، كما أن البيانات تنتقل في اتجاه واحد على السلك.

بطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تحويل البيانات من الجريان بشكل متوازي (Parallel) على ناقل البيانات (Bus) إلى الجريان بشكل متسلسل (Series) على سلك الشبكة و الذي يقوم بهذه المهمة في بطاقة الشبكة هو الراسل / المستقبل Transceiver.

تقوم بطاقة الشبكة بتنظيم عملية بث البيانات على الشبكة و ذلك بالقيام بالخطوات التالية:

- 1 - نقل البيانات من الكمبيوتر الى البطاقة.
- 2 - تخزين البيانات مؤقتا على البطاقة تمهيدا لبثها الى السلك.
- 3 - إجراء تفاهم على شروط نقل البيانات بين البطاقة المرسل و البطاقة المستقبلة .
- 4 - التحكم بتدفق البيانات على الشبكة.

أولا تقوم بطاقة الشبكة بإرسال إشارة الى الكمبيوتر طالبة منه بيانات معينة ثم يقوم ناقل البيانات في الكمبيوتر بنقل البيانات المطلوبة من ذاكرة الكمبيوتر الى البطاقة ، غالبا ما تكون سرعة نقل البيانات من الناقل الى البطاقة أكبر من سرعة نقل البيانات من البطاقة الى السلك ، لهذا فإن جزءا من هذه البيانات يجب تخزينها مؤقتا على ذاكرة RAM على البطاقة الى أن تتمكن البطاقة من بثها الى السلك ، هذه التقنية تسمى Buffering.

و هناك أمر آخر يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند تبادل البيانات ألا و هو التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معا ، فإذا كانت إحدى البطاقات قديمة و البطاقة الأخرى جديدة و أسرع من القديمة ، فإنهما لكي تتمكنوا من الإتصال معا عليهما الاتفاق على سرعة واحدة تكون هي سرعة البطاقة الأبطأ ، و لكي يتم التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معا فإن كل بطاقة تطلق إشارة الى باقي البطاقات معلنة عن بارامتراتهما لكي يتم تعديلها بما يتوافق مع غيرها من البطاقات.

القضايا التي يجب أن تتفق عليها البطاقات لكي يتم الإتصال بينها هي:

- الحجم الأقصى لمجموعات البيانات التي سيتم إرسالها.
- مقدار البيانات التي سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد لوصولها.
- فترة الزمن التي تفصل بين إرسال حزم البيانات.
- فترة الزمن التي يجب انتظارها قبل الحصول على تأكيد وصول البيانات.

- مقدار البيانات التي تستطيع كل بطاقة استقبله قبل أن تفيض Overflow.
 - سرعة نقل البيانات.
- بمجرد الاتفاق على القضايا السابقة تبدأ عملية تبادل البيانات بين البطاقات.

تقوم بطاقة الشبكة بعدد من مهام التحكم تشمل:

- 1 - مراقبة وسط الإتصال.
- 2 - طلب حزم البيانات و التعرف عليها بالتأكد من أن عنوان الوجهة الموجود في الحزمة هو نفسه عنوان البطاقة التي ستتسلم الحزمة.
- 3 - اكتشاف الأخطاء و حلها.

وسائط الاتصال بين عناصر الشبكة

ويقصد بها نوع الوسط الذي سيمر به البيانات للانتقال من نقطة إلى أخرى في الشبكة وهذا الوسط قد يكون سلكياً أو لاسلكياً ... عموماً فإن كل وسط من هذه الوسائط يستطيع تحمل كثافة معينة لنقل البيانات وكذلك يستطيع المحافظة على البيانات لمسافات معينة كما أنه قد يكون عرضةً للتداخل من الموجات الكهرومغناطيسية.

1 - وسائط الإتصال السلكية (الكابلات) Cables

تندرج الكابلات تحت ثلاث فئات رئيسية وهي Twisted pair و Coaxial و Fiber optic و النوعان الأولان ينقلان الإشارات بالشكل الكهربائي و النوع Fiber optic نوع من الكابلات عالية السرعة و يستخدم الضوء كواسطة لنقل البيانات .

Network Cables

- Coaxial
 - Thin and Thick Ethernet (10Base2, 10Base5)
- Unshielded Twisted Pair (UTP)
 - 10baseT, 100baseT
- Shielded Twisted Pair (STP)
- Fiber-optic

النوع الأول: الأسلاك المزدوجة المجدولة: (Twisted pair cable)

مثل سلك الهاتف ... من الداخل تتألف من توصيلات ثنائية مجدولة من الأسلاك النحاسية الرفيعة وتجدل الأسلاك للحماية من التداخل وتشويه الإشارة ويأتي من هذا النوع من الكابلات قسمين الأول UTP و الثاني STP و النوع الأول هو المشهور لرخص ثمنه و مرونته ولكن النوع الثاني محمي بطبقة عازلة يحميه من المؤثرات الخارجية وهو غالي السعر .



كابل Twisted Pair



الموصلات الخاصة بالكابل Twisted Pair وتسمى RJ-45

يستخدم هذا النوع من الأسلاك في شبكات الـ Ethernet من نوع Star لا تزيد مسافة توصيلها عن 100 متر ... تنقسم الأسلاك المزدوجة المجدولة إلى نوعين:

أ . الأسلاك المجدولة المغطاه (Shield twisted pair) إختصارها: (STP) غالية الثمن.

ب . الأسلاك المجدولة الغير مغطاه (Unshelled twisted pair) إختصارها : (UTP) رخيصة الثمن.

يوجد أنواع كثيرة من الأسلاك المزدوجة المجدولة منها على سبيل المثال:

Cat1	----->> Voice
Cat2	----->> 4 mbps
Cat3	----->> 16 mbps
Cat4	----->> 16 mbps
Cat5	----->> 100 mbps أكثر الأسلاك شيوعاً واستخداماً
Cat6	----->> 155 mbps
Cat7	----->> 1000 mbps

النوع الثاني Coaxial cable :

تشبه هذه الكبلات كبل التلفزيون الشهير وتأتي بأشكال مختلفة والأكثر شهرة هي المستخدمة مع شبكات إيثرنت النخينة و إيثرنت الرفيعة .

إيثرنت الرفيعة Thin coaxial يمكن أن تحمل الإشارة إلى 185 م ثم تبدأ الإشارة بالاضمحلال ... إيثرنت Thick coaxial مزودة بحماية أكبر ومرونة أقل تحمل الإشارة إلى 500 م وتستخدم كالعמוד الفقري لوصل شبكات فرعية مع بعض .



كبلات Coaxial



الموصلات الخاصة بها

النوع الثالث: الألياف الضوئية: (Fiber optic cable)

هذه الكبلات لها ميزة ممتازة جداً وهي طريقة نقل البيانات بواسطة الضوء وليس الكهرباء وهو مكلف وعديم الفائدة في الشبكات الصغيرة وله مميزات منها:

- له عرض مجال كبير
- السرعة إذ يمكن أن يحمل الإشارة بسرعة 1 جيجابايت في الثانية و 2 جيجابايت في المسافات الأقصر.
- سلامة الإشارة ضد التداخل الكهربائي.
- الأمان إذ لا يمكن أن يتم خطف الإشارة الضوئية من قبل الأشخاص المتربصين.



Fiber optic

2 - وسائل النقل اللاسلكية: (Wireless media)

تستخدم مع شبكات . hybrid
مساحة التوصيل تعتمد على كرت الشبكة والعوامل المحيطة.
لابد من توفر البطاقة اللاسلكية في جهاز الكمبيوتر . wireless adapter card

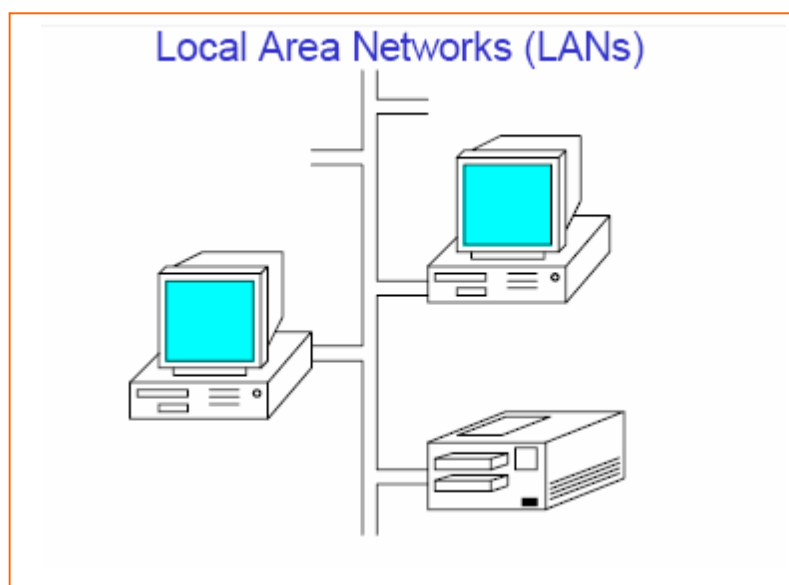
Cable-Less Connections

- Narrow band radio transmission
 - Subject to interference
 - Security issues
- Infra-red transmission
 - Line of sight required
 - Other light sources can interfere

Scale Classification of Networks

أولاً: الشبكات المحلية (LAN) (Local Area Network)

ويقصد بها أنها عبارة عن مجموعة من الحاسبات والأجهزة الملحقة المتصلة ببعضها البعض من خلال وسائط مناسبة على أن تكون هذه الحاسبات والأجهزة غير بعيدة عن بعضها، ويمكن القول بأن الشبكات المحلية عادةً ما تكون في مبنى واحد أو عدة مبانٍ متجاورة أو في معسكر محدد المساحة بحيث يمكن استعمال الكابلات في التوصيل بين الأجهزة وبعضها.



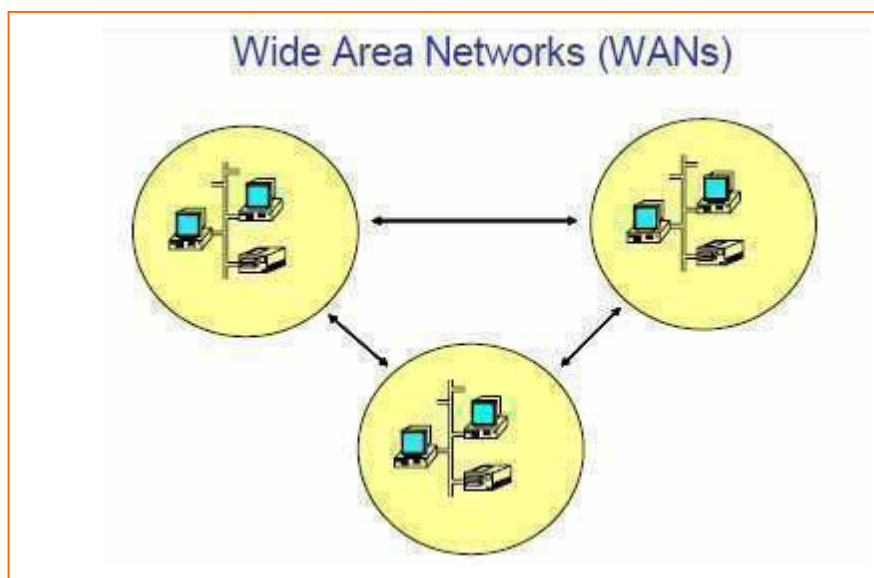
ثانياً: الشبكات المتوسطة (MAN) (Metropolitan Area Network)

وهي عادةً ما تكون أكبر حجماً من الشبكات المحلية وتكون على مستوى المدينة ، شبكات MAN الإقليمية صممت لنقل البيانات عبر مناطق جغرافية شاسعة ولكنها ما تزال تقع تحت مسمى المحلية وهي تصلح لربط مدينة أو مدينتين متجاورة ويستخدم في ربط هذا النوع من الشبكات الألياف البصرية أو الوسائل الرقمية فهذه التقنية تقدم سرعات فائقة و شبكات MAN يمكن أن تحتوي على عدد من شبكات LANs وتتميز بالسرعة و الفاعلية ومن عيوبها تكلفة وصيانتها صعبة .

ثالثاً: الشبكات الواسعة (WAN) (Wide Area Network)

يمكن إطلاق هذا الاسم على أي شبكة أكبر من الشبكات المتوسطة ويلاحظ أنه كلما زادت المسافة بين عناصر الشبكة كلما قلت السرعة التي يمكن بها نقل البيانات ، شبكات المناطق الواسعة WANS فهي تغطي مساحات

كبيرة جدا مثل ربط الدول مع بعضها البعض ومن مميزات هذه النوع انها تربط الاف الأجهزة و تنقل كميات كبيرة من البيانات لا تنقل إلا بها ومن عيوبها تحتاج إلى برامج وأجهزة غالية جدا وصعوبة تشغيلها وصيانتها .



رابعاً: الإنترنت

الإنترنت شبكة الشبكات صممت هذه الشبكة أساساً لأغراض عسكرية بحثه أيام الحرب الباردة وظهرت في ذلك الوقت شبكة Arpanet ونمت هذه الشبكة وأصبحت نظام متكامل وبعد ذلك وفي عام 1990 تخلت الحكومة الأمريكية عن الشبكة واعطي حق الإدارة إلى مؤسسة العلوم الوطنية NSF وفي عام 1991 تخلت المؤسسة عن الشبكة لصالح الشركات التجارية وبذلك فتح الباب امام أضخم عمل وبناء صممه الإنسان حيث توسعت وانتشرت وضمت في داخلها كل انواع الشبكات LAN / MAN / WAN وهي سائرة ولا يمكن ان يتنبأ كيف ستكون .

A graphic for Chapter 2. It features a white rectangle with a thin blue border on the left and top. Inside the rectangle, the word "Chapter" is in blue italicized font, and the number "2" is in a large, grey, serif font. To the right of the rectangle is a solid blue vertical bar. Below the rectangle and bar is a horizontal bar composed of three segments: a dark blue segment on the left, a light blue segment in the middle, and a dark blue segment on the right.

Chapter 2

Networking Architecture

Chapter 2



Networking Architecture

Networking Architecture

Networking Architecture

- Bus networks
- Star networks
- Ring networks
- Combination networks
- CSMA – contention networks
- Token passing

تؤثر التصميمات المختلفة على أداء الشبكة وإمكانياتها ، و لتحديد التصميم المناسب لك يجب أن تأخذ بعين نوع الأسلاك ، بطاقة الشبكة ، و موصلات الأسلاك المناسبة ... جميع الشبكات المحلية تقوم على ثلاثة تصاميم أساسية هي Bus , Ring and Star ، ويعتبر Bus هو الأبسط و الأكثر شيوعا و يربط جميع الأجهزة بسلك واحد ، فشل جهاز واحد على الناقل يؤدي الى تعطل كامل الشبكة. يمكن توسيع الشبكة باستخدام وصلة ماسورة أو مكرر إشارة.

Topology And Communication Methods

Topology And Communication Methods

- Topology
 - Physical layout of network components
 - Topology defines:
 - Cable types and length of cable runs
 - Network hardware required
 - Cost
- Communication methods
 - CSMA/CD
 - Token passing

تشير Topology Network إلى الكيفية التي يتم بها توصيل الكمبيوترات و الأسلاك و المكونات الأخرى لتكوين شبكة ... المصطلح Topology يطلق عليه أيضا Physical Layout أو Design .

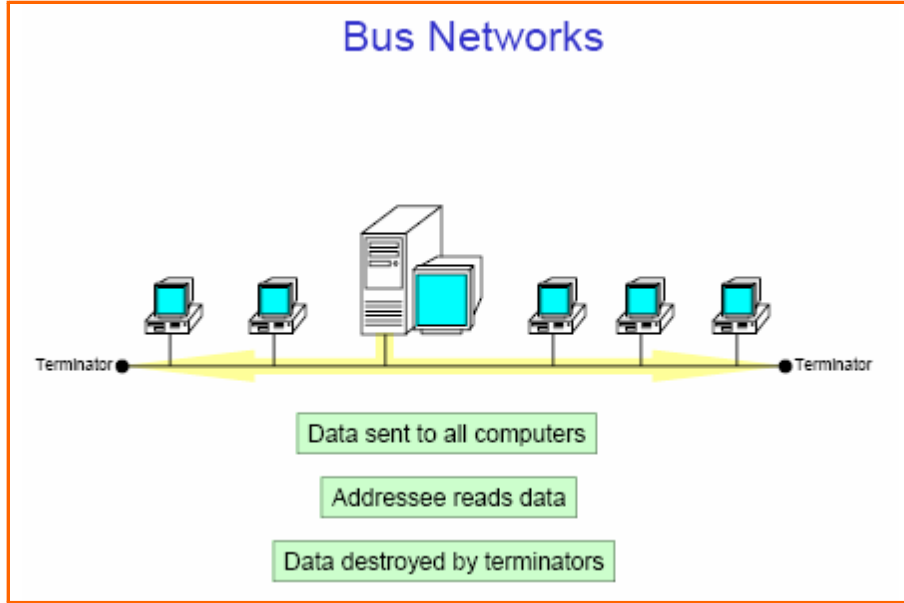
اختيار تصميم ما للشبكة دون آخر يؤثر على الأمور التالية :

- نوع المعدات التي تحتاجها الشبكة.
- إمكانيات هذه المعدات .
- نمو الشبكة في المستقبل.
- أدوات إدارة الشبكة.

لهذا عند اختيارك لتصميم ما للشبكة يجب الأخذ بعين الاعتبار المكونات التالية:

- 1 - نوع أسلاك التوصيل .
- 2 - نوع بطاقة الشبكة .
- 3 - موصلات خاصة للأسلاك Cable Connectors

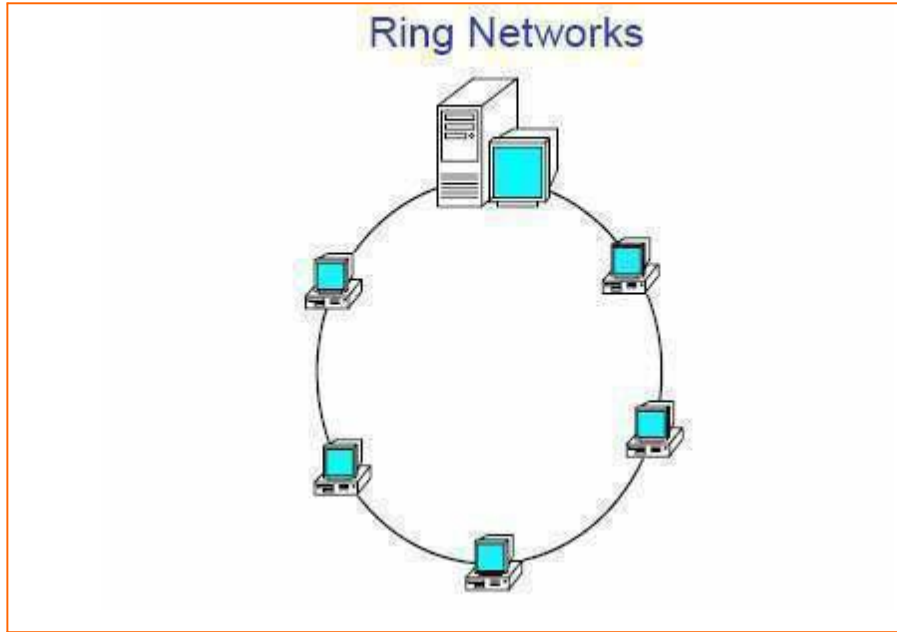
Bus Networks



هي شبكة الناقل الخطي وبنيتها أسهل وأبسط بنية فهي تتألف من كابل وحيد على الشبكة تتصل به كل الأجهزة ويستطيع أي جهاز أن يرسل إلى أي عقدة وتنتقل هذه الرسالة إلى كافة العقد الموجودة على الشبكة . ولكن لا يستطيع قراءتها إلا المرسله له فقط ويكون المرسل في هذه اللحظة هو المسيطر على الشبكة حتى ينتهي من عملية الإرسال .

ولمنع التضارب الذي قد ينتج من محاولة إرسال عدة أجهزة في وقت واحد تستخدم الشبكة نوعا من التقنية المستخدمة في شبكات الإنترنت وهي تقنية تعرف بالوصول المتعدد بتحسس الحامل مع كشف التصادم CSMA/CD والتعريف البسيط لها هو أنه إذا أراد أحد الأجهزة أن يرسل رسالة فهو أولا يتحسس الكبل فإذا وجده مشغول ينتظر حتى ينتهي ... ولكن ماذا يحدث إذا أرسل جهازين في نفس اللحظة ، يسقط كلا الاثنين لمدة عشوائية من الزمن ثم إعادة المحاولة ومن المحاسن في شبكة الناقل الخطي أنها سهلة التركيب ورخيصة ومن السلبيات صعوبة تحديد المشكلة على الشبكة كما يؤثر عدد العقد الموجودة على الشبكة على سرعة الأداء .

Ring Networks



في تصميم الشبكات من النوع الحلقة يتم ربط الأجهزة في الشبكة بحلقة أو دائرة من السلك بدون نهايات توقف ... تنتقل الإشارات على مدار الحلقة في اتجاه واحد و تمر من خلال كل جهاز على الشبكة ، ويقوم كل كمبيوتر على الشبكة بعمل دور مكرر الإشارة حيث أن كل جهاز تمر من خلاله الإشارة يقوم بإنعاشها وتقويتها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الكمبيوتر التالي ، ولكن لأن الإشارة تمر على كل جهاز في الشبكة فإن فشل أحد الأجهزة أو توقفه عن العمل سيؤدي إلى توقف الشبكة ككل عن العمل .

التقنية المستخدمة في إرسال البيانات على شبكات الحلقة يطلق عليها اسم Token Passing أو تمرير الإشارة ، تيار البيانات المسمى Token يتم تمريره من جهاز كمبيوتر إلى آخر على الشبكة .

عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يتسلم إشارة حرة أو Token Free تخبره أنه قادر على إرسال بياناته على الشبكة، عندما يتسلم الكمبيوتر الذي يريد إرسال بياناته ، الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته و بالإضافة لذلك يقوم بإضافة عنوان الكتروني يحدد وجهة إرسال هذه البيانات ، أي أنه يحدد عنوان الكمبيوتر الذي ترسل إليه البيانات، ثم يرسل هذه الإشارة Token حول الحلقة ، تنتقل هذه الإشارة من جهاز كمبيوتر إلى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه الإلكتروني مع العنوان المشفر داخل الإشارة و حتى هذه اللحظة فإن الإشارة ما تزال غير محررة .

الكمبيوتر المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الجهاز الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة وذلك بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح ، وهكذا تنتقل الإشارة مرة أخرى على الشبكة وتمر على كل الأجهزة حتى تصل إلى الكمبيوتر الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة ، بعد أن يقوم هذا الكمبيوتر بالتأكد من محتويات هذه الإشارة و أنها قد استلمت بشكل صحيح فإنه يقوم بإزالتها ويرسل بدلا منها إشارة حرة Free Token يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد إلى الكمبيوتر التالي فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته ، و إن لم يكن لديه أي بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة إلى الكمبيوتر التالي وهكذا .

كوسيلة لإرسال البيانات فإن Token Passing تعتبر من الوسائل السريعة ، فالإشارة تنتقل من جهاز إلى آخر بسرعة مقارنة لسرعة الضوء ، و بسبب هذه السرعة الفائقة فإن أداء الشبكة يكون ممتازا حتى في وجود عدد كبير من الأجهزة على الشبكة ، ولكن تبقى مشكلة مثل ما هو عليه في شبكات Bus ، أنه عند تطوير الشبكة يجب إيقاف عملها أثناء عملية التطوير .

Star Networks

تقوم الشبكات المحلية ذات التصميم من النوع النجمة أو Star بربط أجهزة الكمبيوتر بأسلاك موصلة بمكون أو جهاز مركزي يطلق عليه Hub أو المحور كما يسمى أيضا المجمع أو Concentrator و أحيانا يسمى النقطة المركزية Point Central أو Wiring Center .

الإشارات تنتقل من الكمبيوتر المصدر الذي يرغب في إرسال البيانات إلى النقطة المركزية أو Hub ومنه إلى باقي أجهزة الكمبيوتر على الشبكة ، نظام التوصيل في Hub يعزل كل سلك من أسلاك الشبكة عن الآخر ، و بالتالي إذا توقف جهاز كمبيوتر ما أو انقطع السلك الذي يوصله بالمجمع فلن يتأثر إلا الكمبيوتر الذي توقف أو انقطع سلكه بينما باقي الأجهزة ستبقى تعمل من خلال الشبكة دون أي مشاكل ، ولكن إن توقف المجمع عن العمل فستتوقف الشبكة ككل عن العمل .

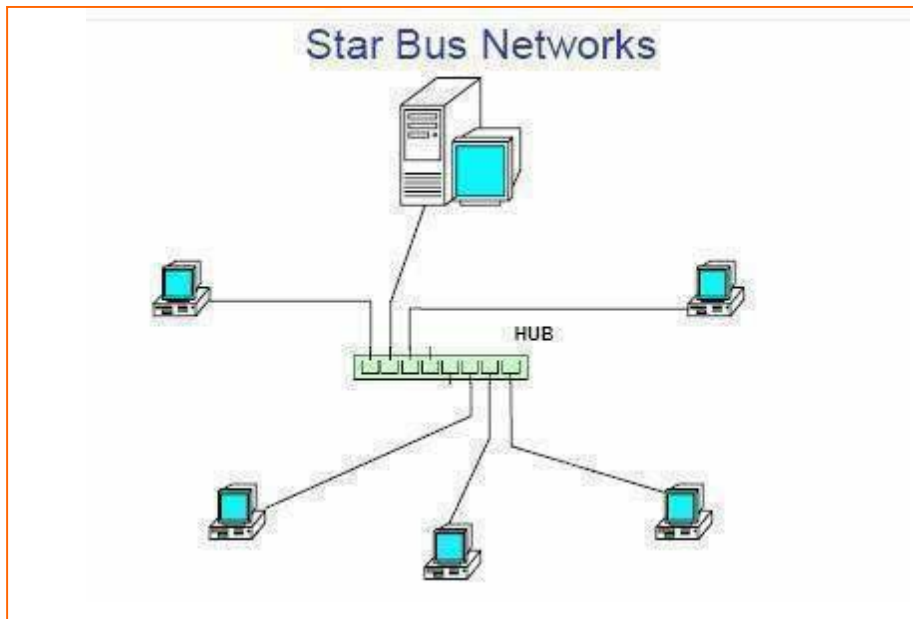
يعتبر تصميم النجمة Star الأكثر إراحة من بين التصاميم المختلفة حيث أنه يسمح بتحريك الأجهزة من مكانها وإصلاحها و تغيير التوصيلات دون أن تتأثر الشبكة بأي من ذلك ، ولكن تكلفة هذا النوع من التصاميم تعتبر مرتفعة خاصة في حالة كبر الشبكة لأنك ستحتاج الى أسلاك كثيرة و المجمع قد يكون سعره مرتفعا و ذلك وفقا لمواصفاته و درجة تعقيده .

هذه الأيام كثير من تصاميم الشبكات تكون عبارة عن تشكيلة من التصاميم مدمجة مع بعض و تكون أحد التالي:

1 - Star Bus .

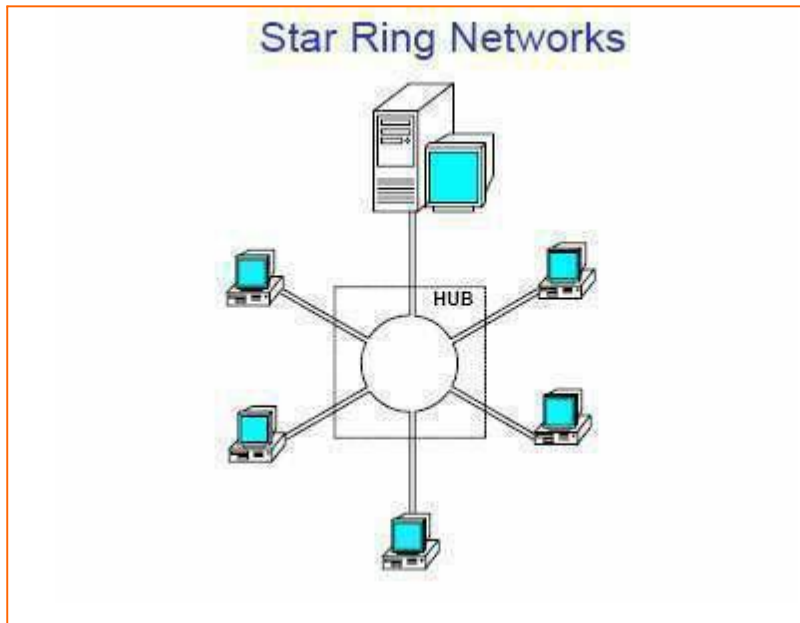
2 - Star Ring .

النوع الأول: و هو Star Bus هو عبارة جمع لتصميمي الناقل Bus و النجمة Star .



في هذا النوع المشترك نجد عدة تصاميم نجمة متصلة مع بعضها البعض باستخدام أجزاء من أسلاك الناقل الخطي Linear Bus Segments . و هنا نجد أنه لو تعطل جهاز واحد في الشبكة لن يؤثر على غيره من الأجهزة و ستبقى الشبكة تعمل دون مشاكل ، و لكن إن تعطل أحد المجمعات فلن تستطيع الأجهزة الموصلة إليه العمل من خلال الشبكة ، وإذا كان هذا المجمع مرتبطا بغيره من المجمعات فإن هذا الارتباط سينقطع.

النوع الثاني: وهو Star Ring يربط عدة شبكات من تصميم الحلقة Ring باستخدام مجمع .

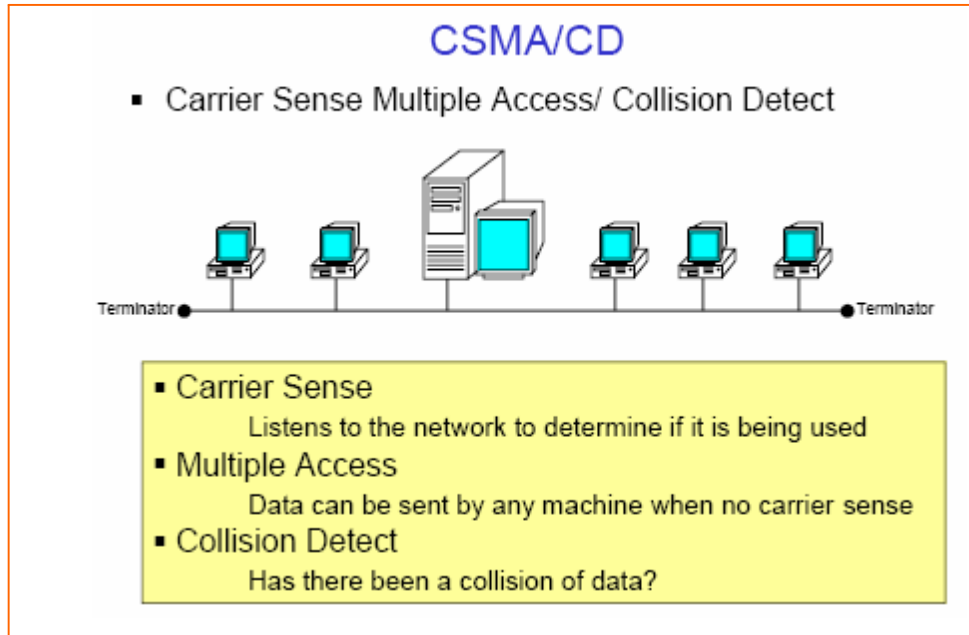


وفقا لنوع المجمع قد يستطيع اكتشاف الأخطاء في تيار البيانات و يقطع الإتصال عن الأجهزة المسببة للمشكلة ، ليس لكل المجمعات Hubs خصائص و مميزات متشابهة .

يجب أن نتذكر أن المجمعات توفر مميزات و قدرات غير متوفرة في التصميم الأخرى التي لا تعتمد على وجود مجمع Hub ، فهي تقدم المميزات التالية:

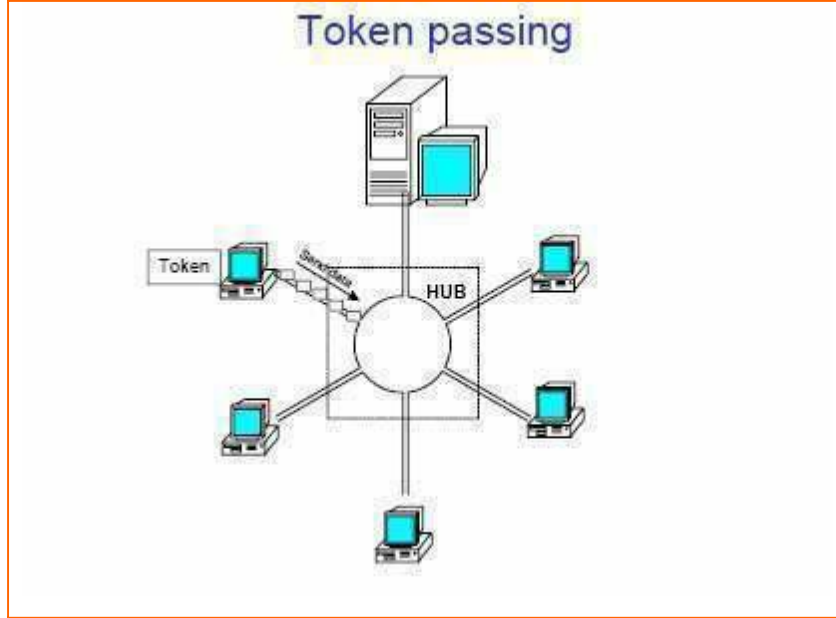
- تسمح لك المجمعات بتوسيع الشبكة و تغيير مكوناتها بكل سهولة و دون تعطيل عمل الشبكة ، فإضافة كمبيوتر جديد للشبكة كل ما عليك فعله هو توصيله بمنفذ فارغ من منافذ المجمع.
- تستطيع استخدام منافذ متنوعة تتوافق مع أنواع مختلفة من الأسلاك.
- تساعدك على المراقبة المركزية لنشاط الشبكة و حركة المرور عليها.
- هناك العديد من أنواع المجمعات تستطيع عزل المشاكل على الشبكة بتحديد الوصلة أو الجهاز سبب المشكلة .

- 5 - أغلب المجمعات يكون لديها معالج داخلي خاص يستطيع عذ حزم البيانات التي تمر من خلاله على الشبكة.
- 6 - تستطيع اكتشاف المشاكل في حزم البيانات المرسلّة و توجيه تحذير حول المشكلة الى جهاز يشغل برامج إدارة الشبكة أو الى جهاز تحكم عن بعد لتوليد تقرير حول المشكلة .
- 7 - تستطيع فصل الأجهزة المسببة للمشاكل عن الشبكة.
- 8 - بعض أنواعها يستطيع تحديد زمن معين يسمح فيه لجهاز ما بالإتصال بالشبكة مما يزيد من أمن هذه الشبكة .

CSMA/CD

تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم أو Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) ، باستخدام هذه الطريقة يراقب الكمبيوتر الشبكة و يقوم بالإرسال عندما يحس أن السلك غير مشغول بأي إشارة لأنه لا يستطيع سوى كمبيوتر واحد إرسال البيانات في نفس الوقت ، إذا حصل تصادم ناتج عن أن كمبيوتر آخر قام بإرسال البيانات في نفس الوقت ، فإن كلا الكمبيوتران سيتوقفان عن الإرسال و سينتظر كل منهما وقت عشوائي ليعيد إرسال بياناته مما يقلل من احتمال حدوث تصادم آخر.

Token Passing



تمرير الإشارة Token Passing ، يحتوي بروتوكول Token Passing على سلسلة فريدة من البتات تسمى Token و تدور على مدار الحلقة ، ويصل طول إطار Token الحر أو الفارغ الى 3 بايت .

عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يتسلم إشارة حرة أو Free Token تخبره أنه قادر على إرسال بياناته على الشبكة، عندما يتسلم الكمبيوتر الذي يريد إرسال بياناته ، الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته و بالإضافة لذلك يقوم بإضافة عنوان الكتروني يحدد وجهة إرسال هذه البيانات ، أي أنه يحدد عنوان الكمبيوتر الذي ترسل إليه البيانات ، ثم يرسل هذه الإشارة Token حول الحلقة .

تنتقل هذه الإشارة من جهاز كمبيوتر الى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه الإلكتروني مع العنوان المشفر داخل الإشارة و حتى هذه اللحظة فإن الإشارة ما تزال غير محررة ، الكمبيوتر المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها على الشبكة الى الجهاز الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة و ذلك بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح ، وهكذا تنتقل

الإشارة مرة أخرى على الشبكة وتمر على كل الأجهزة حتى تصل الى الكمبيوتر الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة ، بعد أن يقوم هذا الكمبيوتر بالتأكد من محتويات هذه الإشارة و أنها قد استلمت بشكل صحيح فإنه يقوم بإزالتها ويرسل بدلا منها إشارة حرة Free Token يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد الى الكمبيوتر . التالي فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته ، و إن لم يكن لديه أي بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة الى الكمبيوتر التالي وهكذا

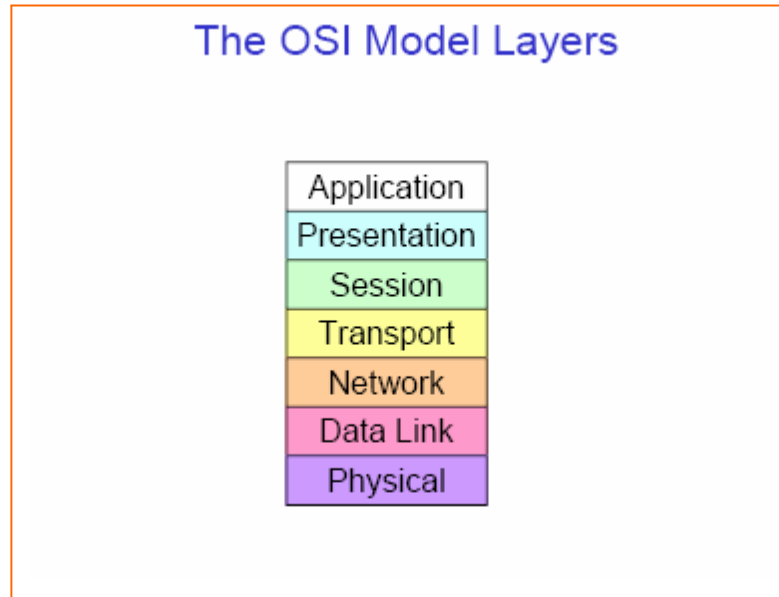
كوسيلة لإرسال البيانات فإن Token Passing تعتبر من الوسائل السريعة ، فالإشارة تنتقل من جهاز الى آخر بسرعة مقاربة لسرعة الضوء ، و بسبب هذه السرعة الفائقة فإن أداء الشبكة يكون ممتازا حتى في وجود عدد كبير من الأجهزة على الشبكة ، ولكن تبقى مشكلة مثل ما هو عليه في شبكات Bus ، أنه عند تطوير الشبكة يجب إيقاف عملها أثناء عملية التطوير .

Chapter 3



The OSI Network Model

The OSI Model Layers



للشبكات وصناعتها معايير هامة يجب أن تعرف ؟؟؟ وهي معايير يقوم مصنعو برامج وعتاد الشبكة باتباع قواعدها ودلائلها عندما يقومون بتصميم منتجاتهم وأكثر هذه القواعد انتشارا هي مجموعة من التوصيات مطورة من قبل المنظمة الدولية للمعايير ISO وتعرف هذه التوصيات باسم النموذج المرجعي لنظام الوصلات المفتوح OSI ما هو هذا النموذج .

يعتبر نموذج الـ OSI هو أول نماذج اتصالات الشبكات ، وعلى الرغم من وجود النماذج الأخرى فإن معظم المصنعين يعتمدون في تطويرهم على نموذج OSI ... نموذج الـ OSI يصف كيفية نقل البيانات من جهاز إلى جهاز آخر. يعتبر أفضل طريقة لتعليم الناس كيفية إرسال واستقبال البيانات في الشبكة.

يوجد سبع طبقات في نموذج الـ OSI لكل منها وظيفتها الخاصة. لقد تم بناء النموذج OSI من سبع طبقات بروتوكول كل طبقة مسؤولة عن عمل ما تساعد على تحضير المعلومات من أجل الإرسال وتتفاعل كل طبقة مع جيرانها المباشرين أذ تعرض الطبقة خدمتها إلى الطبقة الموجودة فوقها وتطلب الخدمة من الطبقة التي تحتها .

يمكن تصنيف تصميم أنظمة الكمبيوتر الى :

1 - أنظمة مفتوحة.

2 - أنظمة مغلقة.

في الأنظمة المغلقة يكون المستخدمون مجبرين على استخدام أجهزة من منتج أو شركة واحدة فقط و لا تستطيع أنظمتهم التعامل مع أجهزة من مصنعين آخرين كما كان ذلك شائعا في السبعينات و الثمانينات.

مع تطور صناعة الكمبيوتر و انتشارها كان لابد من إيجاد مقاييس تسمح للأجهزة باختلاف مصنعيها بالتفاهم و التوافق فيما بينها و تنقسم هذه المقاييس الى مجموعتين:

1 - OSI Model.

2 - مشروع Project 802 و هو تعديل على OSI Model.

تم تطوير Model OSI و هو اختصار ل Open Systems Interconnection من قبل منظمة المقاييس الدولية (ISO) International Standards Organization و قد طور هذا المقياس العالمي ليكون منصة بالرجوع إليها يستطيع منتجي و مصنعي الشبكات تطوير مقاييس تسمح للأنظمة المفتوحة بالاتصال و التوافق فيما بينها و بالتالي أصبحت منتجات الشبكة قائمة على مواصفات OSI.

تقسم مقاييس OSI اتصالات الشبكة إلى سبع طبقات:

يتم ترتيب الطبقات من الطبقة السفلى إلى الطبقة العليا ...

7-application.

6-presentation.

5-session.

4-transport.

3-network.

2-data-link.

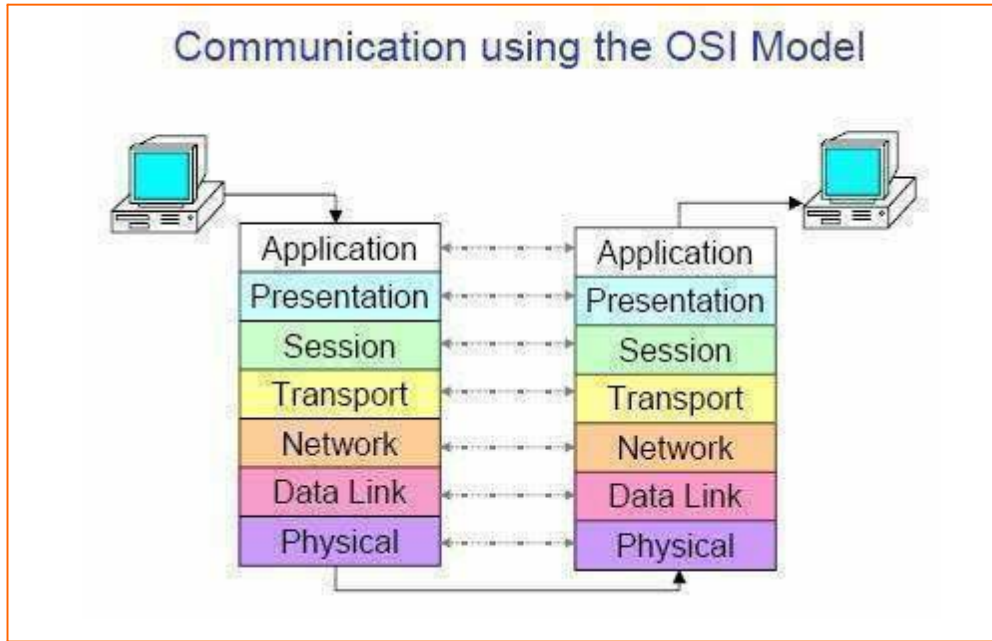
1-physical.

كل طبقة تقدم خدمة للطبقات الأعلى منها بينما تستفيد من خدمات الطبقات الأسفل منها ، فمثلا طبقة Network تتصل مع طبقة Transport و تستخدم خدمات الطبقتين Data-Link و Physical.

الطبقات الثلاث السفلى مخصصة لنقل البتات من البيانات و تبادلها بين الشبكات ... أما الطبقات الثلاث العليا فهي مخصصة لتطبيقات و برامج المستخدم ... أما الطبقة الوسطى فتعمل كواجهة بين الطبقات السفلى و العليا ، و بشكل عام كلما ارتفعت الطبقة كلما زاد تعقيد مهامها.

Communication using the OSI Model

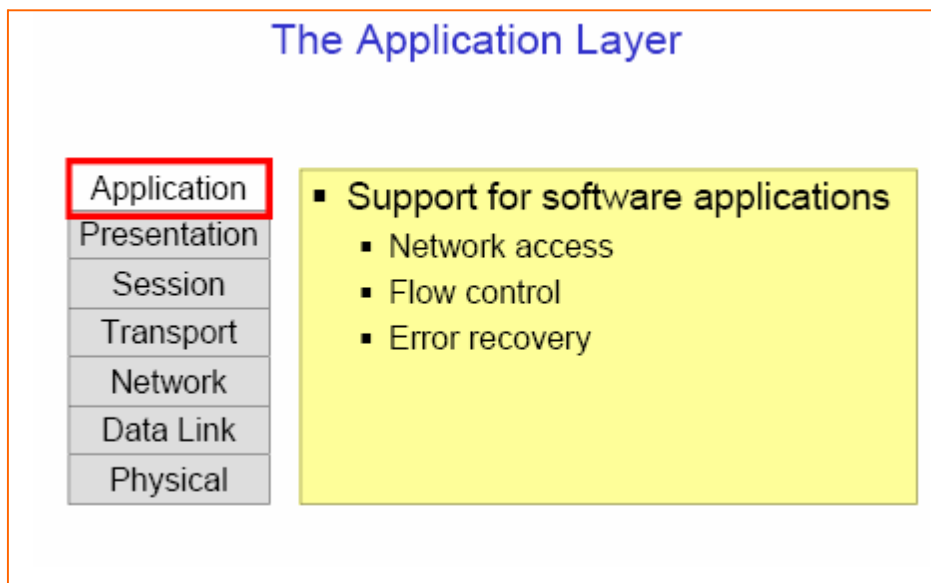
كل طبقة في الجهاز المرسل تقوم بالاتصال بالطبقة المماثلة لها في الجهاز المستقبل ، و هذا الإتصال لا يكون فعليا بل ظاهريا أو منطقيا.



و تتم عملية الإتصال بين الجهازين كما يلي :

يتم إدخال البيانات المطلوب إرسالها بواسطة التطبيقات و تنتقل هذه البيانات و يتم ترجمتها بالمرور على كل الطبقات في الجهاز المرسل ابتداء بطبقة التطبيقات و انتهاء بطبقة Physical حيث تكون البيانات قد تحولت الى بتات جاهزة للنقل عبر الأسلاك بعد أن تضيف كل طبقة معلومات خاصة الى البيانات التي يرغب في إرسالها و تسمى هذه العملية Encapsulation و عند وصولها الى الجهاز المستقبل تمر البيانات بطبقات OSI بشكل معكوس ابتداء بطبقة Physical و انتهاء بطبقة التطبيقات في عملية تسمى De-Encapsulation و تكون البيانات الناتجة هي ما يراه المستخدم المستقبل على جهازه. يفصل بين كل طبقة و أخرى في OSI فاصل يسمى Interface و هو الذي يمرر البيانات بين الطبقات.

The Application Layer



وهي الطبقة التي يتحكم فيها المستخدم مباشرة و هي تدعم برامج مثل:

- 1 - برامج نقل الملفات.
- 2 - برامج قواعد البيانات.
- 3 - برامج البريد الإلكتروني.

و هذه الطبقة هي المسؤولة عن توفير اتصال بين عمليات التطبيقات و بيئة OSI كما أنها تتحكم بالوصول العام للشبكة و تدفق البيانات و علاج الأخطاء.

و توفر هذه الطبقة خدمات تسمى Application Service Elements (ASEs) و تشمل هذه الخدمات ما يلي:

- Association Control Service Element (ACSE)
- Transfer, Access and Management (FTAM File)
- Handling System (MHS Message)

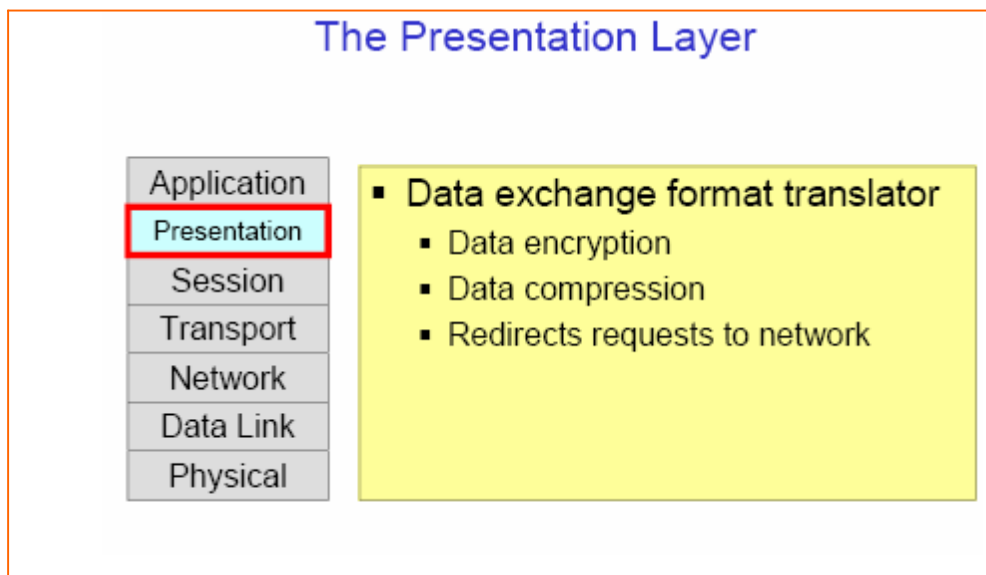
خصائص الطبقة السابعة:

- أقرب طبقة للمستخدم.
- تقوم هذه الطبقة بإمداد خدمات الشبكة إلى تطبيقات المستخدم.

- من المؤكد أن المعلومات التي تقوم بإرسالها طبقة ال Application Layer في جهاز ما تتم قراءتها عن طريق نفس الطبقة (Application Layer) في الجهاز الآخر.
- تختلف عن باقي الطبقات بأنها لا تخدم أي من الطبقات الأخرى في ال OSI .

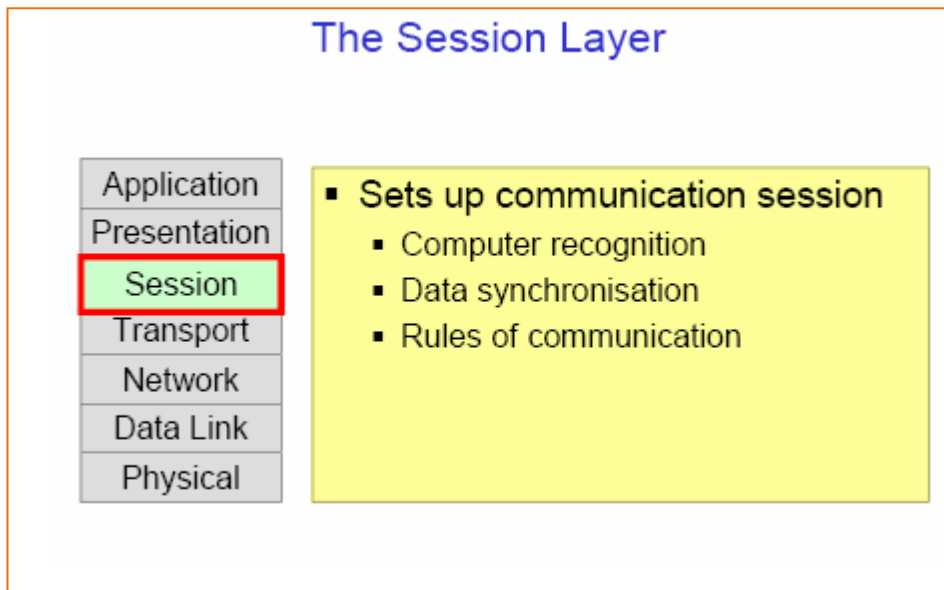
من الأمثلة على هذه الطبقة برنامج إنترنت اكسبلورر (Internet Explorer)

The Presentation Layer



و هي الطبقة المسؤولة عن تشكيل البيانات بالهيئة المناسبة للطبقة المجاورة ا لعليا أو السفلى حسب الحالة هل هي عملية إرسال أو استقبال ، كما أن هذه الطبقة مسؤولة عن الترجمة بين البروتوكولات المختلفة كما تقوم بتحويل الصيغ المختلفة من الصور مثل PCX و PNG و JPG و غيرها الى صيغة قابلة للقراءة و المشاهدة من قبل برنامج المستخدم ، و تقوم هذه الطبقة أيضا بضغط البيانات لتقليل عدد البتات التي يجب نقلها.

The Session Layer



وهي الطبقة التي تسمح لبرنامجين على كمبيوترين مختلفين بإجراء اتصال و استخدام هذا الإتصال و إنهائه بين الجهازين ، كما أن هذه الطبقة مسؤولة عن التعرف على الأجهزة و أسمائها و إصدار تقارير عن الاتصالات التي تجريها و تقوم هذه الطبقة أيضا ببعض مهام الإدارة مثل ترتيب الرسائل المرسلة حسب وقت إرسالها و مدة إرسال كل رسالة و من البروتوكولات التي تعمل ضمن هذه الطبقة ما يلي :

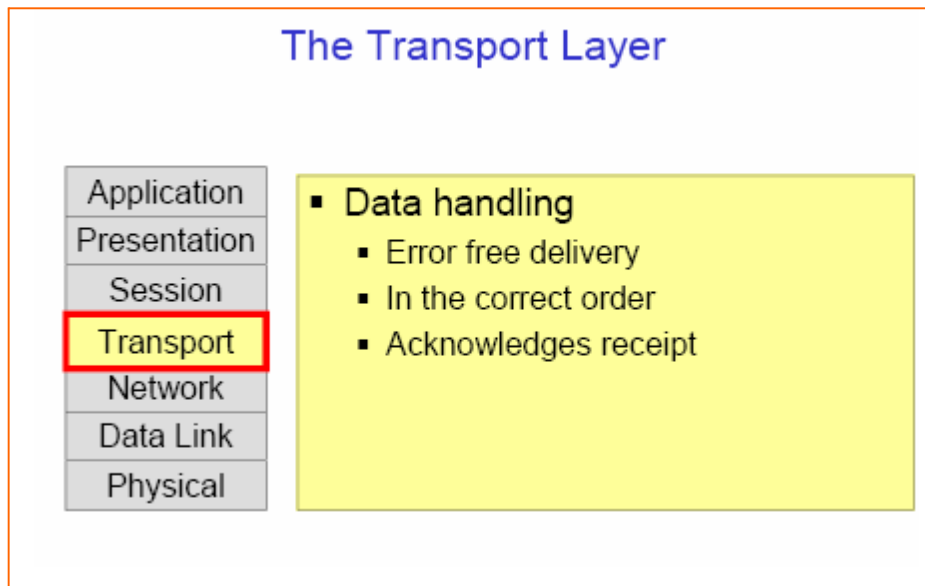
أ – File System (NFS Network).

ب – Query Language (SQL Structured).

ج – X Windows.

كما تقوم هذه الطبقة بأخذ عينة من آخر جزء من البيانات تم إرساله عند توقف الشبكة عن العمل و ذلك لكي يتم إرسال البيانات عندما تعود الشبكة الى العمل من النقطة التي توقف عندها الإرسال.

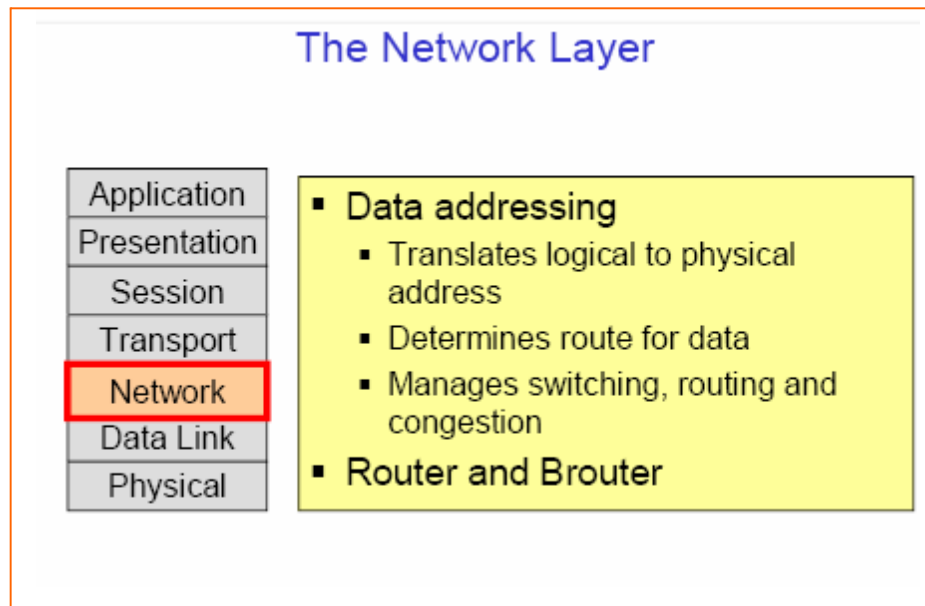
The Transport Layer



وهي الطبقة التي تفصل بين الطبقات الموجهة للمستخدم User-Oriented و الطبقات الموجهة للشبكة .Network-Oriented

تقوم هذه الطبقة بتجزئة البيانات الى أجزاء تسمى Segments ، كما تقوم بالتأكد من وصول هذه الأجزاء بدون أخطاء أو نقص أو تكرار و بالترتيب المناسب و باستخدام الوجهة المناسبة و تقوم هذه الطبقة في الجهاز المستقبل بإرسال رسالة تعلم باستلامها للبيانات.

The Network Layer

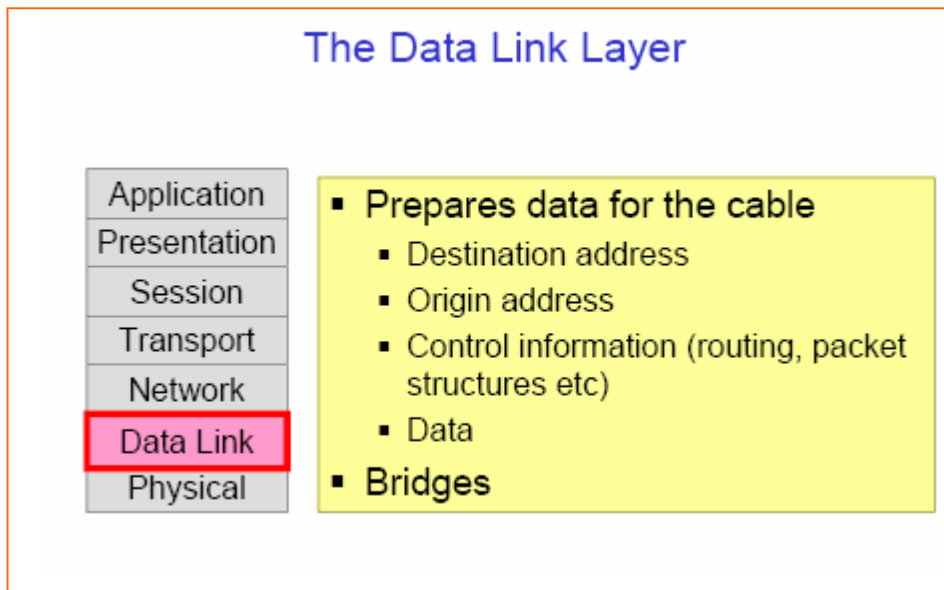


وهي الطبقة مسؤولة عن عنوانة الرسائل و ترجمة العناوين المنطقية و الأسماء الى عناوين مادية تفهمها الشبكة.

العنوان المنطقي قد يكون بريد إلكتروني أو عنوان إنترنت (IP Address) بهذا الشكل
 أما العنوان المادي (MAC Address) فيكون بهذا الشكل 02.12.3.A.D1.23.AS
 123.123.123.123

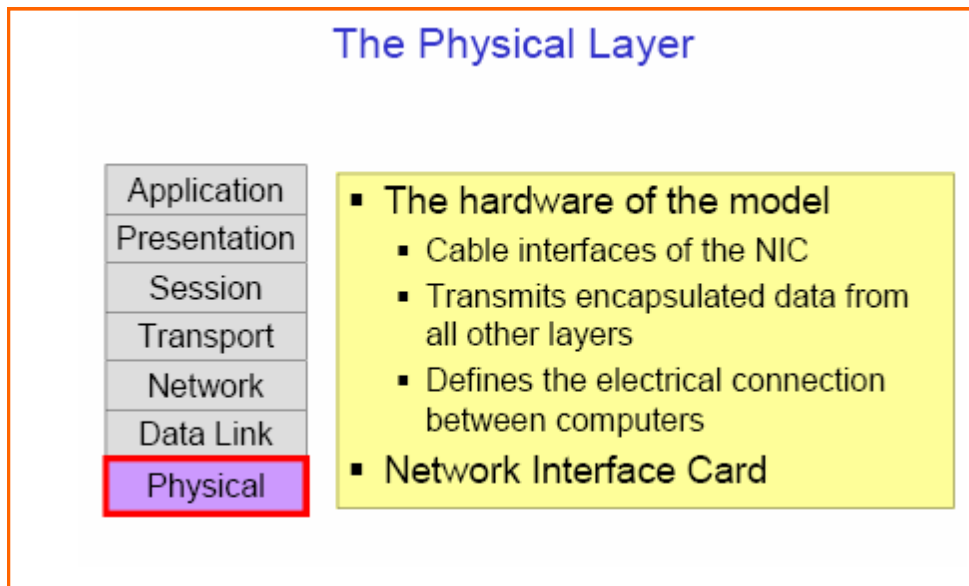
و تقوم هذه الطبقة باختيار أنسب مسار بين الجهاز المرسل و المستقبل ، لهذا فإن أجهزة الموجهات Routers تعمل من ضمن هذه الطبقة.

The Data Link Layer



وهي الطبقة المسؤولة عن المحافظة على التزامن في إرسال و استقبال البيانات و تقوم بتقسيم البيانات الى أجزاء أصغر تسمى Frames و تضيف إليها أجزاء الرأس Header و الذيل Trailer و التي تحتوي على معلومات تحكم للتأكد من خلو الإطارات من أي أخطاء.

The Physical Layer



وهي الطبقة المواجهة لوسط الإرسال و المسئولة عن إرسال البيانات التي تم تجهيزها من قبل الطبقات العليا عبر وسط الإرسال ، كما تعرف هذه الطبقة الكيفية التي ستتصل بها بطاقة الشبكة بالأسلاك.

لنر الآن الكيفية التي تتصل و تتفاعل بواسطتها هذه الطبقات معا ، يطلق على الهيئة القياسية التي يقوم البروتوكول بتشكيل البيانات المارة بين الطبقات عليها اسم (Protocol Data Unit (PDU. و تقوم الواجهة الفاصلة بين كل طبقتين بتعريف العمليات و الخدمات التي توفرها الطبقة السفلى لجارتها العليا و تسمى هذه العمليات Primitives.

و لكي تقوم أي طبقة عليا بالوصول الى الطبقة المجاورة السفلى فإنها لا بد أن تستخدم عنوانا يسمى Service Access Point (SAP) و يمكن تصور هذا العنوان كمنفذ منطقي تمر البيانات من خلاله و يضاف الحرف الأول من اسم كل طبقة لهذا المصطلح ليصف اسم المنفذ الخاص بكل طبقة ، فمنفذ طبقة Network يسمى NSAP.