

## الفصل الأول

# أساسيات الشبكات

إن شبكة الكمبيوتر هي مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والأجهزة المحيطة Peripherals التي تتصل ببعضها البعض وتتيح لمستخدميها التشارك في الموارد Resources والخدمات والأجهزة الموصولة بالشبكة مثل الطابعة Printer والمودم Modem ووسائط التخزين العالية السعة وغيرها .

الشبكة ببساطة عبارة عن اثنين من أجهزة الكمبيوتر أو أكثر مرتبطين معا ، وكلما اتسعت الشبكة كلما تعددت الاجهزة الملحقة بها ، وترتبط أجهزة الكمبيوتر بالشبكة عن طريق وسط اتصال لتساهم وتستخدم من الموارد المتاحة .

الشبكة Network عبارة عن توصيل عدة أجهزة معا بحيث يمكن تداول المعلومات بينها والمشاركة Share في استخدام البيانات Data والرسائل Messages والرسومات Graphics والطابعات Printers وأجهزة الفاكس Fax والمودم Modem وأي جهاز أو خدمة يمكن إلحاقها بالحاسب .

الشبكة Network قد تكون ربطا بسيطا بين أجهزة الكمبيوتر في موقع ما معا عن طريق وسط ربط بأسلاك النحاس ، أو قد تكون شبكة عملاقة مثل الإنترنت مستخدمة مختلف أوساط النقل مثل تكنولوجيا الأقمار الصناعية والاتصالات السلكية واللاسلكية .

تحتوي موارد الشبكات Resources على البيانات والتطبيقات Application وملحقات الحاسب Peripherals (كل جهاز Device يمكن أن يتصل بالحاسب مثل القرص الصلب الخارجى والطابعة والمودم ومشغل شرائط النسخ Tape drive ومشغل الاسطوانات المضغوطة CD ROM وغيرها) .

تطورت الشبكات حول نوعين أساسيين هما : شبكات المنطقة المحلية LAN ،

وشبكات المنطقة الواسعة WAN ، فالأولى تستخدم لربط أجهزة ضمن مساحة قريبة نسبيا والأخرى عبر مسافات بعيدة جغرافيا وإن كانت هناك نوعيات أخرى لكنها قليلة الاستخدام .

تتكون الشبكة من أجهزة الكمبيوتر والأسلاك والأجهزة الأخرى من التركيب الداخلى مثل بطاقات الشبكة Interface التى تربط الكمبيوتر بالشبكة وأجهزة أخرى مثل المبدلات Switches والموجهات Routers .

تطورت تكنولوجيا النقل عبر الشبكة لنقل المعلومات الهائلة بوسائط النقل المختلفة مثل الأسلاك وموجات الراديو والموجات المتناهية في الصغر . تستخدم الشبكة على نطاق الفرد أو المجموعة أو فى شركة صغيرة أو مؤسسة كبيرة ، ويتم الربط الشبكة لتلبى احتياجات من يرتبط بها (فرد أو شركة) . وتستخدم الشبكة لأغراض بسيطة أو تتسع آفاق استخدامها لأغراض متقدمة مثل مؤتمرات الفيديو وعقد الصفقات التجارية .

بوجه عام فالشبكة صغيرة أو كبيرة يتم بناؤها بنفس الطريقة فتيح لمستخدميها الاتصالات والموارد مثل الملفات والتطبيقات والمكونات (الأقراص الصلبة ومشغلات الأقراص الضوئية والمضغوطة وأجهزة الاتصالات والطابعات الحديثة والماسح) وتحقق الاتصالات بين المستخدمين بالبريد الإلكتروني أو مؤتمرات الفيديو وغيرها من الخدمات .

تتيح الشبكة إمكانية الاستفادة من موارد وخدمات الشبكة وهناك إمكانية ربط هذه الشبكة بأخرى تزيد الاستفادة ويمكن أيضا ربط أى شبكة بالإنترنت مما يعنى زيادة الإمكانيات من مصادر وموارد واتصالات .

## **العميل (الزبون أو المستفيد) والخادم (المزود أو الملقم) Client and Server**

العميل client هو جهاز كمبيوتر يسمح للمستخدم أو المستخدمين بالدخول إلى الشبكة ويستفيد منها كمصدر للمعلومات عن طريق إدارة نظام تشغيل مثل

Windows 2000 ، بغرض تمكين المستخدم من الدخول على الشبكة لذا فإن العميل Client عادة لا يمتلك قوة المعالجة أو فضاء التخزين .  
الخادم Server هو كمبيوتر أقوى ويتيح نظام تشغيل للشبكة NOS Network Operating System كمصدر مركزي للشبكة ويقدم الموارد المتاحة على الشبكة مثل الطابعة والملفات وهو أيضا يقرر من يدخل ويرتبط بالشبكة وأي مورد يستطيع المستخدم الدخول إليه . وتحتوى معظم الشبكات المحلية على الزبائن clients وقليل من الخدم Server ويتوقف مدى الشبكة على العدد المشترك فيها والنشاط الذى تضطلع به .

محطة العمل Workstation اسم يستخدم بدلا من العميل client لأجهزة الكمبيوتر التي ترتبط بالشبكة وهي تشير إلى أجهزة على نهاية الشبكة تتطلب ذاكرة وقوة معالجة لتستطيع بها إدارة البرمجيات مثل التصميمات .

## **المستخدم والمشرف User and Administrator**

وجود نوعين مختلفين من أجهزة الكمبيوتر بالشبكة هما العميل والخادم يعنى تميز المستخدمين إلى أدوار مختلفة أيضا ، المستخدم هو الشخص الموجود خلف جهاز الكمبيوتر الشخصي ينتظر الموارد المتاحة على الشبكة يحتاج اسم دخول وكلمة سر ليتمكن من دخول الشبكة .

أما من يقوم بدور العناية بالشبكة نفسها فهو مشرف عليها يتحكم فى عمل الخادم بما يعنى أن الدخول للشبكة ومستوى الدخول يتم تحت سيطرة المشرف الذى يستخدم أدوات يتيحها نظام تشغيل الشبكة NOS الذى يتيح للمشرف التعرف على المستخدم وإدارة العتاد والمسئوليات وتوزيع أدوار العمل ومعرفة العتاد ، وتقع على المشرف مسؤولية تأمين الشبكة من الكوارث والسرقة والتدمير الفيزيائى والاختراق والفيروسات والملوثات البرمجية وتحديد مستويات الدخول للشبكة وسياسات الأمان المستخدمة والمحافظة على سيولة المعلومات وتأمينها .

يحتاج مشرف الشبكة فهم أساسيات العمل الجماعي ومعرفة ما يستخدمه من أجهزة الكمبيوتر وكيفية إضافة جزء للكمبيوتر الشخصي مثل بطاقة الشبكة وأجهزة الربط الشبكي وأنظمة تشغيل الشبكة .

## نقل البيانات ووسيط النقل

البت Bit أصغر وحدة معلومات في الكمبيوتر وتمثل بلغة رقمية صفرا أو واحدا 0-1 ، في داخل الكمبيوتر تسير البيانات في تيار متواز من البتات bits عبر الأسلاك المتعددة الخطوط والمتوازية باللوح الأم .

لنقل البيانات من كمبيوتر إلى آخر في شبكة لابد من وجود وسط نقل مثل أسلاك النحاس لنقل البيانات بين الجهازين في تيار فردي من البتات bits ، وهنا تبدو الحاجة إلى جهاز يأخذ البيانات التي تسير في تواز داخل الكمبيوتر ويحولها إلى اصطفا فردي لنقلها في سلك التوصيل بين الجهازين ، ويهتم هذا الجهاز أيضا بتوفير الارتباط والوصل بين الكمبيوتر الشخصي ووسط النقل للشبكة ، هذا الجهاز هو بطاقة الشبكة Network Interface Card NIC التي تحتوى على مرسل مستقبل Transceiver ، وقد تأتي هذه البطاقة منفصلة ويتم تركيبه في فتحة توسع داخل الكمبيوتر على اللوحة الأم ، أو قد تكون بطاقة سابقة التركيب في الجهاز كما تعمل شركة أبل Apple MAC .

تقوم بطاقة الشبكة بالربط الفيزيائي بين الكمبيوتر (الخادم أو العميل) ووسط النقل في الشبكي ، وهي أيضا تحول المعلومات من تواز إلى تسلسل لذلك فهي مكون هام جدا في ربط أجهزة الكمبيوتر الشخصي في شبكة .

## أنواع الشبكات

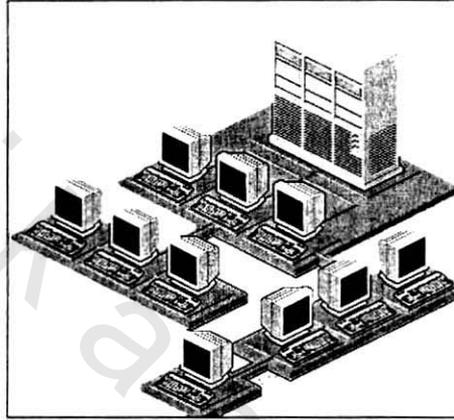
هناك العديد من معايير تصنيف الشبكات منها :

### أ- توزيع الحوسبة computing power distribution :

شبكات حوسبة مركزية central computing : تتركز قدرات المعالجة

والتخزين فى الكمبيوتر المركزى ، أما الطرفيات dummy terminals فهى وسيلة إدخال وإخراج .

شبكات حوسبة بديلة alternative computing : قدرات المعالجة قائمة فى الطرفيات حيث تتم عمليات المعالجة فى الطرفية دون حاجة للتعاون بين عقد الشبكة nodes لكن الشبكة تؤمن تبادل الملفات وتشارك الموارد .



شبكات حوسبة مشتركة collaborative computing : تؤمن إمكانات تبادل الملفات والخدمات إضافة إلى تقسيم وتوزيع مهام المعالجة على عقد الشبكة وتجميع النتائج الجزئية من كل طرفية لتكوين نتيجة نهائية .

### ب : علاقة الأنظمة

شبكة الند للند peer to peer : شبكة تحتوى على أجهزة متكافئة لتبادل الملفات والبريد وتشارك الموارد .

شبكة الخادم/ العميل Client/ server : تتركز خدمة أو أكثر فى جهاز من الشبكة (عقدة) هو جهاز خادم بمواصفات خاصة لتقديم الخدمات ، وقد يكون الجهاز خادما لخدمة واحدة أو أكثر .

### ج- التوزيع الجغرافى Geographical distribution :

شبكة محلية Local Area Network (LAN) : شبكة فى مساحة جغرافية

محدودة (مؤسسة أو بناية واحدة) .

شبكة حضرية (مدينة) Metropolitan Area Network (MAN) : تمتد حدودها إلى مساحة أكبر من الشبكة المحلية فقد تشمل مدينة أو عدة بنايات لكنها تحافظ على هيكل الشبكة المحلية بخطوط الاتصال والبرتوكولات .

شبكة واسعة (Wide Area Network (WAN) : تمتد الشبكة على منطقة جغرافية كبيرة قد تشمل أقطارا أو العالم ، وتعد شبكة الإنترنت مثلا .

### د- هيكلية الشبكة Topology :

شبكة نجمية Star topology تتصل أجهزة الشبكة مثل أجهزة الكمبيوتر والطابعات والمساحات بنقطة مركزية واحدة تكون موزعا شبكيا Hub أو مبدلا Switch .

شبكة حلقة Ring topology يكون وسط النقل في الشبكة على شكل حلقة تتكون من اتصال كل جهاز بالجهاز المجاور له مع وصل الجهاز الأخير بالأول .  
شبكة خطية Bus topology باتصال جميع أجهزة الشبكة في خط واحد .

شبكة متشابكة Mesh topology تتكون من ارتباط كل جهاز بالأجهزة الأخرى في الشبكة ، وقد تكون تشابكا كليا full mesh عند اتصال كل عقدة بجميع العقد الأخرى ، أو قد تكون تشابكا جزئيا partial mesh عند اتصال عقدة ببعض العقد .

شبكة نجمة موسعة Extended Star topology تتكون من ربط شبكات نجمية مستقلة عن طريق موزع أو صرة من أجهزة الربط الشبكي .

هيكلية شجرية Hierarchical topology تشبه هيكلية النجمة الموسعة لكن عقدها ترتبط بجهاز كمبيوتر يقوم بدور الموزع الشبكي ويدير تدفق البيانات .

### هـ- نوع وسيط الاتصال Communication media :

شبكات سلكية wired networks ، وشبكات لا سلكية wireless networks :

## المكونات المادية للشبكة

المكونات الأساسية للشبكات تتضمن أجهزة الحاسبات ووسائط النقل وأجهزة الوصول ومجمعات الوصل والملحقات ، وتحتوى معظم الشبكات على هذه المكونات على الأقل أو تعمل حولها .

الحد الأدنى لمكونات شبكة الكمبيوتر :

\* جهازى كمبيوتر على الأقل .

\* أجهزة الوصول ، أو بطاقة شبكة (NIC) Network Interface Card : فى كل جهاز كمبيوتر تشكل جسر الاتصال بين الكمبيوتر وأسلاك النقل التى تربط مكونات الشبكة .

\* وسط نقل Transmission Media للاتصال بين عناصر الشبكة سلكيا بالكبلات Cables والألياف الضوئية fiber optic ، أو لاسلكيا .

\* بروتوكول اتصال يحدد أسلوب وخوارزمية تخاطب مكونات الشبكة ومواصفات حزم البيانات وترتيب المعلومات Packets formats وغيرها .

\* نظام تشغيل شبكة (NOS) Network Operating System يقدم خدمة تنظيم خدمات وموارد الشبكة وصلاحيات وحقوق المستخدمين Rights and Permissions فى الوصول إلى الموارد والأجهزة المشتركة على الشبكة مثل : نظام تشغيل ويندوز ٩٨ ، ويندوز ٢٠٠٠ ، ويندوز إن تي Windows NT ، نوفل نتوير Netware Novell .

### وسائط النقل أو منشآت البث

هى وسائط نقل إشارات الشبكة إلى هدفها ، ومن أنواعها الكبلات المحورية والكبلات الثنائية المجدولة وكبلات الألياف الزجاجية كما قد تكون الوسائط بث الموجات لا سلكيا عبر الغلاف الجوى .

### أجهزة الوصول

هى أجهزة مسؤولة عن صياغة المعلومات بشكل متوافق مع الشبكة ووضع

المعلومات على الشبكة وقبول المعلومات الواردة عبر الشبكة إلى الجهاز المحلى ، وتسمى أجهزة الوصول فى الشبكات المحلية باسم بطاقات بينية للشبكة أو بطاقة واجهة الشبكة (NIC (Network Interface Card) أو بطاقة موفق الشبكة Network Adapter Card وهى لوحة دوائر كهربائية موضوعة ضمن جهاز الحاسب تحتل فتحة توسع Expansion Slot (فتحة إدخال / إخراج) على اللوحة الرئيسية (الأم Mother Board) لجهاز الحاسب ، ويتم وصل هذه البطاقة مع وسط النقل فى الشبكة بروابط لتقوم بوضع المعلومات المطلوبة فى الأطر المناسبة ووضعها على الشبكة بصيغة ثنائية Binary وتستقبل المعلومات الواردة إلى الحاسب المحلى .

أجهزة الوصول فى الشبكات الواسعة WAN هى آلية تحكم بالخطوط الخاصة بالشبكة تعرف باسم وحدة قنوات الخدمة / وحدات خدمة البيانات Channel Service Unit /Data Service Unit واختصارها CSU/DSU وهى تصل منفذ الشبكة المحلية بمنشآت بث الشبكة الواسعة .

### المجمعات أو الوصلات المركزية وأجهزة الربط

المجمعات أو مجمعات الوصل أو الوصلات المركزية أو أجهزة الربط هى أجهزة تربط عدة وصلات لربط أو توسيع شبكة مثل الصرة Hub أو المبدل Switch أو وحدة وصول متعدد MAU أو عبر مسافات واسعة جغرافيا .

مجمعات الوصل فى الشبكة المحلية مثل الصرة Hub أو المبدل Switch أو وحدة الوصول المتعدد MAU تسمح بوصل عدة أجهزة معا .

المردد (أو المعيد) Repeater يستقبل الإشارات ويقويها ثم يعيد وضعها على الشبكة بمستواها الأسمى مما يسمح بتوسيع رقعة الشبكات المحلية .

الموجه Router فى الشبكات الواسعة هو جهاز مجمع يربط بين أقسام الشبكة المحلية ووسط النقل ويؤمن وظائف تحديد المسار عبر الشبكة الواسعة إلى هدف معين .

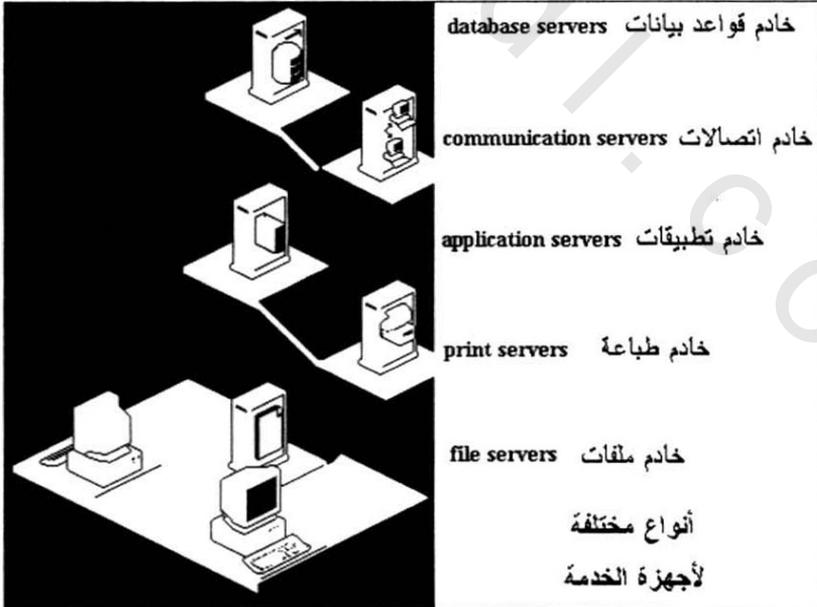
## أجهزة الحاسب والملحقات بالشبكة

الموارد الأساسية في شبكة تختلف باختلاف الشبكة لكن الأجهزة الثلاثة الأهم الملحقة بالشبكة المحلية هي جهاز الخادم Server (الملقم أو المزود) ، والزيون Client (محطة العمل أو العميل أو المستفيد) ، والطابعة والاتصالات .

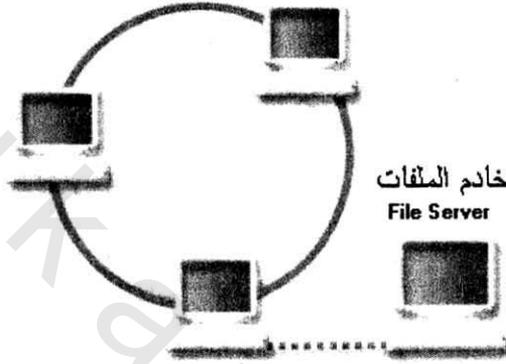
الخادم Server هو أى جهاز حاسب فى الشبكة يتحكم بالموارد المشتركة مع بقية الأجهزة المستخدمة ، أى أنه جهاز حاسب يستطيع الاستفادة من الموارد المشتركة التى تقع تحت تحكم الخادم .

هناك عدة أجهزة ملحقة مثل مشغل القرص المضغوط CD وشرائط التخزين التى يمكن الوصول إليها عبر الشبكة لكنها تعد موارد فرعية أى أنها ملحقة بموارد أساسية أو ملحقة بأجهزة أساسية مثل مشغل القرص المضغوط الموصل بجهاز خادم .

تستخدم كلمة خادم (أو جهاز الخدمة الرئيسى) لتصف أجهزة تعدد المستخدمين ، وهناك خدم وظائف محددة مثل خادم ملفات أو خادم طباعة أو خادم تطبيقات أو خادم اتصالات وغيرها .



خادم الملفات File Server من أهم الخدم وأكثرها شيوعا فهو آلية مركزية لتخزين الملفات ووضعها في وحدة تخزين مركزية ، ويعد خادم الملفات قلب شبكة العمل المحلية وهو حاسب شخصي عالى السرعة يحمل نظام تشغيل الشبكة وينظم مرور بيانات الشبكة وتتصل محطات العمل المنفردة وأى أجهزة ملحقة مثل الطابعات كلها بخادم الملفات بطريقة ما .



لخادم الملفات عدة فوائد منها :

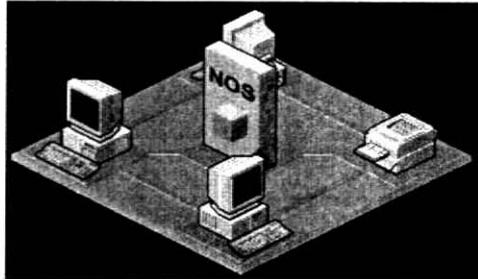
- المركزية فكل المستخدمين لهم مستودع ثابت للملفات .
- لا يحتاج مشرف الشبكة إلى تكرار صيانة الدخول والخروج من الملفات .
- يسمح بالاستفادة من تقنيات حماية البيانات .
- يسهل الحفظ ونسخ احتياطي Backup واستخدام وسائط حفظ واسترجاع .
- يستخدم خادم طباعة لمشاركة الطابعات بين مستعملى الشبكة المحلية .
- يستخدم خادم التطبيقات كمستودع يستضيف التطبيقات ، ولتنفيذ أحدها يجب على المستخدم إنشاء صلة عبر الشبكة إلى خادم التطبيق حيث يتم تنفيذ التطبيق على الخادم ، وقد يسمح الخادم للمستخدم بإنزال نسخة من التطبيق للتنفيذ على جهاز المستخدم .
- يستخدم خادم الاتصالات لإدارة الاتصالات .

## محطة العمل أو العميل Work Station

كل محطة عمل فى الشبكة عبارة عن جهاز حاسب شخصى يقوم بتشغيل نظام التشغيل الخاص به مثل نظام تشغيل القرص أو ويندوز أو نظام تشغيل OS2 أو نظام ماكنتوش ، وعلى عكس الحاسب الشخصى المستقل الذى يعمل منفردا فى غير شبكة فكل محطة عمل فرعية تحتوى فى داخلها على بطاقة الشبكة وتتصل بخادم الملفات عن طريق كبل (أو وسط النقل) متصل بهذه البطاقة .  
إضافة إلى ذلك فكل محطة عمل فرعية تشغل برنامجا خاصا يسمى قوقعة الشبكة يسمح بالاتصال مع خادم الملفات والمحطات الفرعية الأخرى وأجهزة الشبكة الأخرى .

## المكونات البرمجية للشبكة

تستعمل أجهزة الحاسب نظام التشغيل لإدارة مكوناتها ويعمل الحاسب الشخصى بنظم تشغيل مثل دوس DOS أو ويندوز لأجهزة IBM والمتوافقة معها أو أنظمة تشغيل أخرى مثل يونكس UNIX بنكهاته أو نظام OS/2 أو نظام أبل .  
لا يوفر نظام تشغيل أحادى نموذجى مثل نظام تشغيل القرص إلا خدمات أساسية جدا ويعتمد على جزء آخر لتوفير خدمات اتصالات شبكية ويسمى الجزء الآخر بنظام تشغيل الشبكة NOS مثل نظام نوفيل نتوير Novell NetWare أو ويندوز Windows NT .  
يوفر نظام تشغيل الشبكة (NOS) Network Operating System قدرة إجراء اتصالات الشبكة المحلية من خلال استعمال بروتوكولات الوصول .



يتطلب كل نظام تشغيل شبكة برامج سواقات Device Driver تدعم نظام التشغيل لتعمل بين بطاقة الشبكة NIC ونظام التشغيل ، وتصمم هذه البرامج من قبل شركات إنتاج البطاقات أو بواسطة شركات أخرى وفي أغلب نظم تشغيل الشبكات توجد برامج سواقات لأنواع مختلفة من البطاقات المشهورة وتختلف برامج السواقات تبعاً لنوع البطاقة وتبعاً لنظام التشغيل المستخدم فى الشبكة .  
توفير المكونات المادية لشبكة جزء سهل بينما التحدى الحقيقى هو إقامة اتصال صحيح يحقق أهداف الشبكة عن طريق برمجيات : البروتوكولات ، وبرامج سواقات المعدات ، ونظام التشغيل ، وبرامج الاتصالات .  
تتضمن المكونات البرمجية للشبكة التالى :

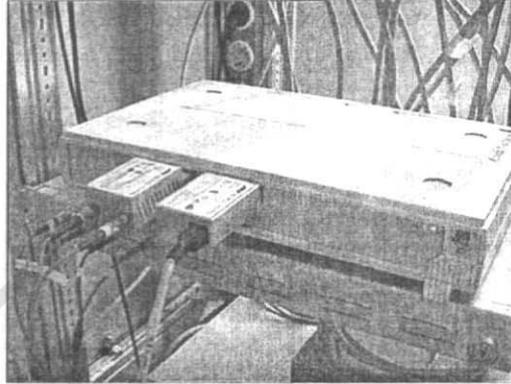
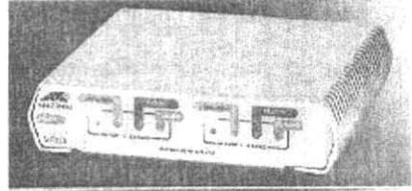
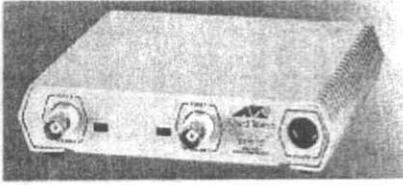
- نظم تشغيل الشبكة التى تدير وظائف الأجهزة والموارد الموصلة .
- نظم تشغيل الأجهزة .
- بروتوكولات تحدد وتنظم مسارات وطرق الاتصال وتحقيقه .
- برمجيات تشغيل المعدات التى تدير وظائف أجهزة فردية مثل البطاقات البينية NIC .
- برمجيات الاتصالات .
- التطبيقات .

## معدات ربط الشبكات

معدات ربط الشبكات هى مكونات تربط بين الأجهزة أو بين الشبكات ومنها :

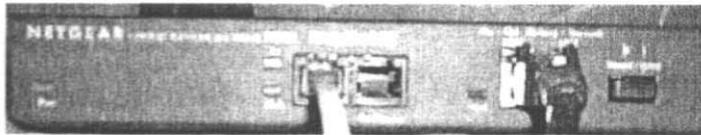
### المعيد Repeater

يستخدم لزيادة المسافة بين الأجهزة وزيادة عدد أجهزة الشبكة ، وهو مدعوم من قبل أنظمة شبكات إيثرنت Ethernet كمعدة ربط ، ويعمل الجهاز على الطبقة الفيزيائية ، ويستقبل الإشارة ويعيد إرسالها كمقوى للإشارة .



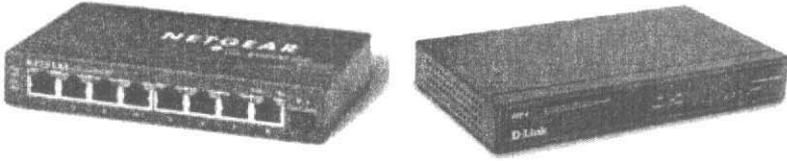
### الجسر أو القنطرة Bridge

يعمل مثل المعيد بزيادة المسافة بين الأجهزة لكنه يعمل على طبقة ربط البيانات Data Link Layer ويقوم بعمل قوائم للعناوين الفيزيائية Physical Address أو عناوين الوصول MAC Address فيقوم بارسال الاشارات إلى جهاز بالاعتماد على العناوين :



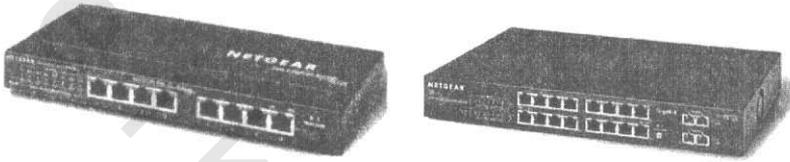
### الصرة أو المجمع المركزي HUB

عبارة عن معيد بعدة مخارج تعمل في الطبقة الفيزيائية وتستخدم لتوصيل الأجهزة في نظام نجمة باعتبارها وصلة مركزية توصل بين أجهزة الشبكة .



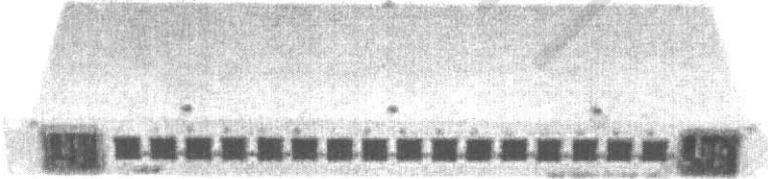
### المبدل Switch

عبارة عن صرة hub مع جسر Bridge داخلي ، وهو أسرع من الصرة ول يحتوي على اصطدام بين البيانات Collisions .



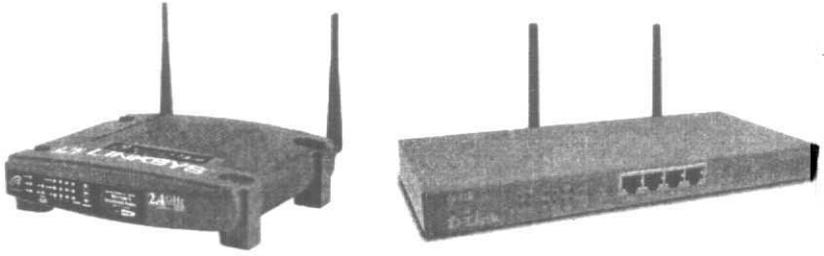
### وحدة الوصول المتعدد MAU

اختصار كلمات Multi Access Unit وتعمل على شبكات حلقة Ring Topology تعتمد على الشارة Token في إرسال البيانات .  
يتم وصل وحدات الوصول المتعدد مع بعضها باستخدام منافذ دخول Ring/in وخروج Ring/out لتوصيل الوحدات في تتابع Cascade .



### الوصلات اللاسلكية Wireless

تستخدم عدة مكونات منها محطة الوصول ومنها بطاقات الشبكات اللاسلكية ومنها المعيد اللاسلكي Wireless Repeater والموجه اللاسلكي .



### النقل غير المتزامن ATM

اختصار Mode synchronous Transfer وهى طريقه من طرق الوصل تستخدم الألياف الضوئية Copper Fiber Optic النحاسية ونظام وليست معدات شبكات يرمز لها كطريقه توصيل فى الشبكات الواسعة .

### واجهة بيانات الألياف الضوئية الموزعة FDDI

اختصار Fiber Distributed Data Interface تعمل على شبكات حلقة Ring Topology تستخدم الألياف الضوئية بنوع خاص من بطاقات الشبكة NIC وهى نظم معقدة .

### الموجهات Routers

يستخدم للتوصيل بين الشبكات ذات الاختلاف فى التكوين Different Topologies ، ويساعد فى تقسيم الشبكات وإرسال البيانات بين الشبكات المتباعدة .

