

## المحاضرة التاسعة والعاشره

### الشبكات الحاسوبية

#### 9.1 مقدمة:

ظهرت الشبكات الحاسوبية مع اتساع رقعة العمل بالحواسيب، وخاصة الحواسيب الشخصية، سيئة أساسية وهي أن العمل على حواسيب مستقلة غير مرتبطة فيما بينها يجعل المعلومات المتوفرة للمستخدمين منعزلة بعضها عن بعض. وغير قابلة للمشاركة بسهولة، مما لا يتيح التعاون مع الآخرين. ففي حال الوصول إلى المعلومات الموجودة في حاسوب زميل آخر يعمل في غرفة مجاورة ويتعامل مع معلومات تؤثر في البيانات التي يركز عليها عمل مشترك بينهما. بالمماثلة لن يتمكن مصرف زود فروع حواسيب مركزية بالقيام بعمليات بين هذه الفروع باستخدام الحاسوب لأن معلومات الفروع الأخرى غير متاحة مباشرة.

أدت الحاجة إلى الاتصال بالآخرين ومشاركتهم المعلومات، إلى ظهور شبكات الحواسيب بأنواعها المختلفة وعلى الخصوص شبكات الحواسيب الشخصية. فبواسطتها يستطيع المستثمر الاحتفاظ بخصوصية عمله الذي لا يريد إطلاع الآخرين عليه، وفي الوقت نفسه يستطيع جميع المستثمرين العمل على بيانات مشتركة فيما بينهم والتشارك في المعلومات والتطبيقات البرمجية.

كلمة "إنترنت" Internet هي اختصار الكلمة الإنجليزية International Network ومعناها شبكة المعلومات العالمية، التي يتم فيها ربط مجموعة شبكات مع بعضها البعض في العديد من الدول عن طريق الهاتف والأقمار الصناعية .

#### 9.2 لمحة تاريخية عن تطور الأنترنت

أهم المحطات في تاريخ نشأة شبكة "الإنترنت":

- 1969: وُضعت أول أربعة نقاط اتصال لشبكة " أربانيت " في مواقع جامعات أمريكية منتقاة بعناية.
- 1972: أول عرض عام لشبكة " أربانيت " في مؤتمر العاصمة واشنطن بعنوان العالم يريد أن يتصل، والسيد راي توملنس يخترع البريد الإلكتروني ويرسل أول رسالة على " أربانيت "
- 1977: أصبحت شركات الكمبيوتر تبثدع مواقع خاصة بها على الشبكة .

1980:قامت شبكة ARPANET بنشر مواصفات بروتوكول TCP/IP مجاناً ويعتبر من أهم القرارات التي رسمت مستقبل الإنترنت.

1985:أول شركة كمبيوتر تسجل ملكية " إنترنت " خاصة بها .

1990:تم إغلاق " أربانيت " و"إنترنت " تتولى المهمة بالمقابل .

1991:تونس ترتبط بالإنترنت كأول دولة عربية ترتبط بالشبكة.

1995:اتصل بشبكة " إنترنت " ستة ملايين جهاز خادم وخمسون ألف شبكة، وإحدى شركات الكمبيوتر تطلق برنامج البحث في الشبكة العالمية .

### 9.3 الشركات التي تستطيع توفير خدمة الإنترنت نوعين وهي:

النوع الأول:تُعرف باسم شركات مزودي خدمة"إنترنت (Internet Service Provider ISP) " هذه الشركات تستطيع وصلنا مع شبكة "إنترنت" لقاء رسم اشتراك رمزي في كل شهر .

النوع الثاني:تُعرف باسم شركات مزودو الخدمة المباشرة (On-Line Service Providers OSP) هذه الشركات لها القدرة على وصلنا مع الشبكة مباشرة، لقاء رسم اشتراك كبير نسبياً في كل شهر، وتسمح لنا بإرسال واستقبال المعلومات مباشرة من الشبكة.

### 9.4 فوائد الشبكات:

يمكن تلخيص فوائد الشبكات الحاسوبية بما يلي:

#### أ – المُعالِجَة المُوَزَّعَة للمعلومات والتشارك في البيانات

إن معظم المعلومات التي قد تصدر عن المؤسسات تحتاج إلى معالجة (أو اتخاذ قرار) في أكثر من جهة في المؤسسة. وتوفر شبكة الحواسيب إمكان تشارك المستثمرين في المعطيات والأنظمة الموجودة في أجهزة الشبكة. فيمكن للمؤسسة أو الشركة على سبيل المثال أن تضع قاعدة البيانات الخاصة بشؤون الموظفين لديها في الحاسوب المركزي " مزود الشبكة" وتوفر الشبكة بدورها إمكان استخدام قاعدة البيانات هذه من قبل مختلف أقسام المؤسسة ودوائرها، كدائرة الشؤون الإدارية ودائرة الرواتب والأجور والإجازات والشؤون الاجتماعية والصحية... الخ. فلا حاجة إذن لتكرار المعلومات في العديد من الدوائر. إن وجود شبكة الحواسيب يوفر مثل تلك الخدمة بسهولة ويسرع في عملية اتخاذ القرار.

### ب – التشارك في موارد الشبكة

يؤدي وجود الشبكة إلى إمكان الاستفادة المشتركة من التجهيزات المرتبطة بالشبكة (كالطابعات والراسمات ووحدات التخزين وحتى الحواسيب نفسها)، مما يؤدي إلى توفير تلك التجهيزات لكل مستثمر على حدة.

### ج – توسيع قاعدة مستثمري الحواسيب في المؤسسة بتكلفة منخفضة

وذلك باللجوء إلى الحواسيب الشخصية التي لا قرص لها وذات الكفاءات المحدودة والرخيصة الثمن، إذ يمكن استخدام نظام الملفات المركزي الموجود على مزود الشبكة والاستفادة من مزاياه العالية من سرعة المعالجة وسعات التخزين.

### د – توفير التحكم والإدارة المركزية للأنظمة الموزعة جغرافياً

تسمح نظم تشغيل الشبكات بمراقبة جميع مكونات الشبكة والتحكم فيها من موقع مركزي، ومن ثم إمكان إدارتها إدارة جيدة ورفع مستوى أداء عملها.

### هـ – توفير التوافق بين التجهيزات والبرمجيات المختلفة

إن تنوع التجهيزات الحاسوبية ونظم التشغيل المستخدمة في مؤسسة ما قد يخلق مشكلة عدم التوافق في عمل تلك التجهيزات الحاسوبية معاً (حواسيب ذات نظم تشغيل مختلفة ك: DOS, WINDOWS, OS/2, UNIX أو حواسيب ذات بنى تصميمية مختلفة ك: IBM, Apple Macintosh). إن وجود شبكة حاسوبية يسمح بربط الأنظمة المختلفة بعضها ببعض والتخاطب فيما بينها وتعاونها في تنفيذ أعمال مشتركة.

### و – البريد الإلكتروني

يحتاج عديد من العاملين في مؤسسة ما إلى الاتصال بزملائهم ممن يعملون في قسمهم أو في أقسام أخرى للاستفسار عن موضوع متعلق بالعمل أو الإجابة عن استفسار. ويستخدم الهاتف تقليدياً كوسيلة لاتصال العاملين بعضهم ببعض وتخاطبهم فيما بينهم. إن وجود شبكة حاسوبية يقدم حلاً جديداً للاتصال بين العاملين، قد يغني في بعض الأحيان عن استخدام الأجهزة الهاتفية، إذ يمكن إجراء الاتصال بواسطة الخدمة المسماة بالبريد الإلكتروني التي توفرها أنظمة الشبكات الحاسوبية. ويمتاز البريد الإلكتروني عن الخدمات الهاتفية في العديد من النواحي، منها ضمان وصول الرسالة إلى الجهة المقصودة دون حاجة لوجود شخص في ذلك المكان، وإمكان تلقي الرسائل من أي موقع. كما يملك نظام البريد الإلكتروني إمكان إعادة توجيه الرسائل والإجابة الآلية وغيرها من مزايا الاتصالات الحديثة.

### ز - تعدد أنواع المعلومات المنقولة

تتميز الشبكات الحديثة بإمكان نقل الصوت والصورة إضافة إلى المعطيات (كما في الشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة Integrated Services Digital Network أو اختصارا (ISDN) . تهدف هذه الشبكات إلى أن توفر للمستثمر:

- خدمات نقل الإشارة الرقمية (هاتف رقمي، هاتف مرئي، فاكس).
- نقل معلومات من الحاسوب بسرعات عالية مباشرة من منزله باستخدام دارة توافق خاصة مع الخط الهاتفي العادي الموصول حالياً إلى المنزل.
- إقامة المؤتمرات المرئية Video Conference أي إجراء المؤتمرات عن بعد، فمثلاً بواسطة هذه الخدمة يتمكن طلاب كلية الطب في جامعة الأندلس على سبيل المثال إجراء مراقبة حية لعملية جراحية تجرى في جامعة طوكيو.

إن ما ذكر من الفوائد التي يمكن أن تجنيها مؤسسة أو هيئة ما باستخدامها لشبكة حواسيب محلية، يمكن أن يعمم عند وصل العديد من المؤسسات بعضها ببعض، وتكون الفائدة في هذه الحالة أكبر لجميع المؤسسات إذ يمكنها بذلك تبادل المراسلات الرسمية والمعلومات فيما بينها والاستفادة من جميع الموارد المتوفرة لديها. وتكون الفائدة أعم وأشمل عندما تُربط جميع المؤسسات والشركات والمراكز العلمية في الوطن بعضها إلى بعض عبر شبكة وطنية عامة تسمح لها بالتخاطب وتبادل المعلومات والموارد على مستوى القطر (وعلى مستوى العالمي إذا كانت هذه الشبكة مرتبطة بالعالم الخارجي عبر إحدى الشبكات العالمية كشبكة (INTERNET).

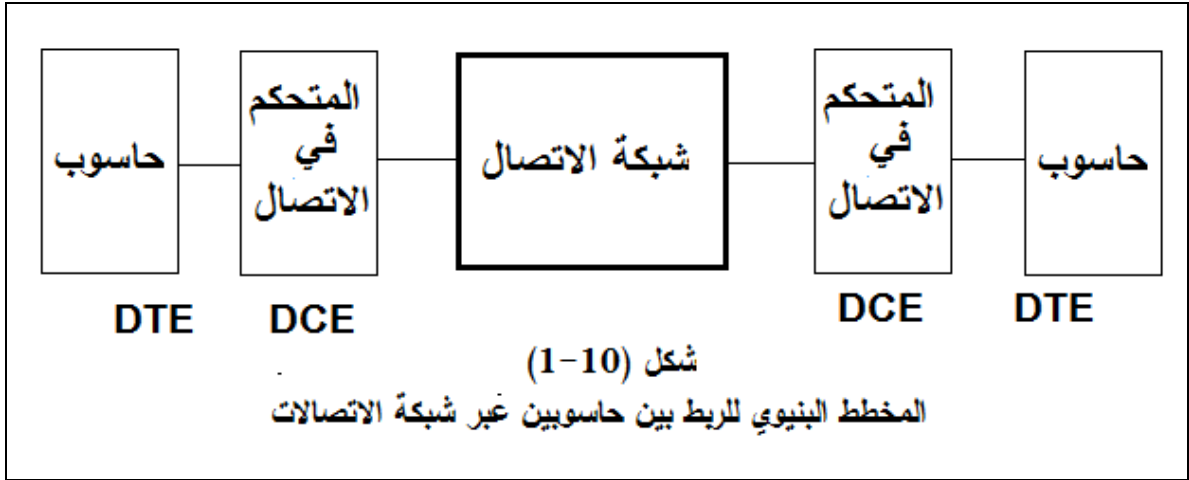
### 9.5 النقل الرقمي عبر الشبكات الهاتفية

يجري تبادل المعلومات بأساليب وطرائق مختلفة. فإذا أردنا نقل معلومات من حاسوب شخصي إلى حاسوب شخصي آخر يمكننا استخدام قرص مرن أو قرص محمول (فلاشة) أو قرص ليزري ننسخ عليه المعلومات وننقلها إلى الحاسوب الآخر، لكن هذه العملية مملة وصعبة وفيها مضیعة للوقت، وتحتاج إلى عدد كبير من الأقراص عندما تكون كمية المعلومات المراد نقلها كبيرة جداً. لذا، كان لا بد من وجود وسيلة تمكن مستثمري الحواسيب من تبادل المعلومات ألياً وبسرعة.

### 9.5.1 المتحكم في الإتصال

يبين الشكل (10-1) المخطط البنوي للربط بين حاسوبين في شبكة الإتصالات. يُستخدم في النقل الرقمي المصطلحان DTE اختصار لـ Data Terminal Equipment ليشير إلى جانب الحاسوب أو الطرفية من دارة الإتصال. و DCE اختصار لـ Data Circuit Terminal Equipment ليشير إلى جانب المتحكم في الاتصال من دارة الاتصال. أما دارة التوافق مع شبكة الاتصالات فتسمى المتحكم في الاتصال Communication Controller. يقود عملية الاتصال برمجيات تحدد بروتوكولات تبادل المعلومات بين الحاسوب والشبكة.

للمتحكم في الاتصال أنواعاً عديدة حسب نوع شبكة الاتصال وحسب عدد ونوع الحواسيب المرتبطة بالشبكة. فعند الوصل بالشبكة الهاتفية العامة يسمى المتحكم بالموديم Modem على حين يسمى في الشبكات المعلوماتية بـ Network Controller وله أنواع عديدة حسب طريقة تركيب الشبكة. (قد يكون بطاقة ربط إلى الشبكة أو مجمعة رقمية لربط الشبكات بعضها إلى بعض).



## 9.6 الأجهزة التي تقوم بمعالجة رزم البيانات وتوجيهها:

يتم توجيه البيانات إلى المكان الصحيح وهذه الأجهزة صممت لتكون البنية الأساسية للإنترنت، من هذه الأجهزة:

### 9.6.1 المودمات والنقل الرقمي

إن الانتشار الواسع لشبكة الاتصالات الهاتفية العامة في كافة أنحاء العالم Public Switching Telephone Network أو اختصاراً PSTN كان وما زال السبب الرئيسي لاستخدامها لأغراض الاتصالات المعلوماتية. إلا أن هذه الشبكة مصممة أصلاً لنقل الإشارات الكلامية التي ينحصر طيفها ضمن المجال الترددي (300-3400) Hz، علماً أن الإشارات الرقمية ذات طيف أوسع من هذا المجال، وهذا ما استدعى استخدام الموديمات Modems وذلك لتقوم بتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تمثيلية ذات خصائص ملائمة للنقل عبر الشبكة الهاتفية، وذلك باستخدام طرق تعديل مختلفة (تعديل ترددي، تعديل مطالي، تعديل طوري، أو مزيج من التعديل الترددي والمطالي)، ويجري كشف التعديل في طرف الاستقبال.

للموديمات أنواع عديدة مُعَايَرَة وَمُوصَفَة من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات عن بعد ITU وفق السلسلة V. تعمل هذه الموديمات على خطين 2-Wire للإرسال والاستقبال في الاتجاهين Full Duplex معاً كما في الشبكة الهاتفية، وهناك موديمات تعمل بأربعة أسلاك 4-Wire وذلك عبر شبكات خاصة أو وصلات مباشرة. هناك طريقتان لنقل المعلومات بين المودم وأي جهاز رقمي آخر (يوجد تجهيزات رقمية عديدة غير الحاسوب تتعامل مع المعلومات الرقمية) هما النقل غير المتزامن Asynchronous والنقل المتزامن Synchronous وكلتا الطريقتين موصفتان بالمعيار RS-232C. وفي كلتا الحالتين تحول الببتات الثمانية للكلمة الواحدة من شكل تفرعي إلى شكل تسلسلي (سلسلة من الواحدات والأصفار) وترسل الكلمة تلو الأخرى. ويضاف في النقل غير المتزامن إلى الكلمة الثمانية ثلاث ببتات لتصبح كما يلي:

Start bit, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6, DB7, DB8, Parity bit, Stop bit

الببتة الأولى هي ببتة البدء Start Bit (تساوي الصفر دوماً) لتدل على بداية الكلمة ز ثماني ببتات تمثل الكلمة.

ببتة كشف الخطأ Parity bit وتأخذ بنيات مختلفة.

الببتة الأخيرة لتعلم عن نهاية الكلمة (ببتة Stop) (تساوي الواحد دوماً).

أما النقل المتزامن فيغذى الموديم مباشرة بالمعلومات الرقمية تغذية متزامنة مع إشارة ساعة تأتي إما من الموديم (تعطى للجهاز) أو من الجهاز نفسه (تعطى للموديم) بحيث يتزامن عمل كل من الجهاز الرقمي والموديم على إشارة ساعة واحدة.

تعمل الموديمات بسرعات وصلت إلى 33600 bit/sec وبلغت 64 Kbit/sec وذلك حسب نوع وجودة الدارة الهاتفية العاملة في الاتصال القائم.

يقوم المودم عند بداية الاتصال باختبار الدارة الهاتفية بالتعاون مع المودم في الطرف الآخر للبحث عن سرعة النقل العظمى بدون أخطاء، بحيث ينتقل من السرعة العليا إلى سرعة أدنى ألياً غلى أن يصل إلى سرعة مناسبة خالية من أخطاء النقل.

بعض الموديمات المعيارية:

#### 9.6.1.1 المودم V.21

يستخدم تعديل FM وينقل إشارات رقمية في الإتجاهين ويستخدم ترددين أحدهما للتعبير عن "0" والآخر للتعبير عن "1". الترددان هما: 980Hz و1180Hz لقناة الإرسال و650Hz و1850Hz لقناة الاستقبال. ينقل الإشارات الرقمية بمعدل نبضات يقع ضمن المجال 300-50 bit/sec . يتحقق الربط بين المودم والحاسوب عبر وصلة RS-232C .

#### 9.6.1.2 المودم V.22

يستخدم تعديلاً طورياً وينقل إشارات رقمية في الإتجاهين بمعدل 1200 bits/sec . يمكن أن يُوصَل بالحاسوب بالوصلة RS-232C وينقل المعلومات بأسلوبين إما متزامن أو غير متزامن.

#### 9.6.1.3 المودم V.34

يستخدم تعديلاً مختلطاً بعدة أطوار مختلفة، ومطالياً بعدة مستويات، وينقل إشارات رقمية في الإتجاهين بمعدل حده الأقصى 28800 مع إمكان الانتقال الآلي إلى سرعة أدنى حتى 2400 bit/sec، وفق الدارة المتاحة في تلك اللحظة. ينقل المعلومات بأسلوبين إما متزامن أو غير متزامن. يحوي على خوارزمية معيارية لضغط المعلومات وخوارزمية معيارية لتصحيح الخطأ.

#### 9.6.2 موزعات Hubs :

وهو جهاز يستخدم في ربط مجموعة من الأجهزة لعمل شبكة محلية، ويحتوي عادة الـ HUB على 4 أو 8 أو 16 أو 32 منفذ Port ليتم من خلالها توصيل الأجهزة عن طريق كابل الشبكة، ولكن من عيوب هذا الجهاز أنه يسبب بطء في الشبكة وذلك بسبب أنه عندما يتم إرسال بيانات من جهاز إلى آخر فإنه يقوم

بإرسالها إلى جميع الأجهزة المتصلة به وليس الجهاز المقصود فقط وفي هذه الحالة فإن الأجهزة لا تستطيع القيام بعملية إرسال أي بيانات بسبب وجود بيانات مُرسلة إليها.

### 9.6.3 المكَرِّرات Repeater:

عندما تمر الأشارة لمسافات طويلة فإنها تضعف أو يحصل لها تشويش لهذا يستعمل المكرر Repeater حتى يقوم بتقوية الاشارة وإعادة إرسالها من جديد، يضاف المكرر إلى الشبكة لزيادة المساحة التي تغطيها حيث يتم وضعه في المكان المناسب قبل أن يصل تشويش أو ضعف في الاشارة.

### 9.6.4 الجسور Bridge

وتعني باللغة العربية الجسر وهو يتميز عن الـ HUB بالذكاء، وظيفته في العادة الربط بين شبكتين أو تقسيم شبكة كبيرة لكي يتم تقليل الضغط على الأجهزة المتواجدة في الشبكة، وما يميز هذا الجهاز أنه يقوم بتحليل البيانات التي تمر من خلاله ويقوم بالكشف عن عنوان كرت الشبكة للجهاز المرسل إليه المعلومة وفي هذه الحالة يكون الـ Bridge قام بتخزين جميع عناوين كروت الشبكة لكل جهاز متصل بالشبكة.

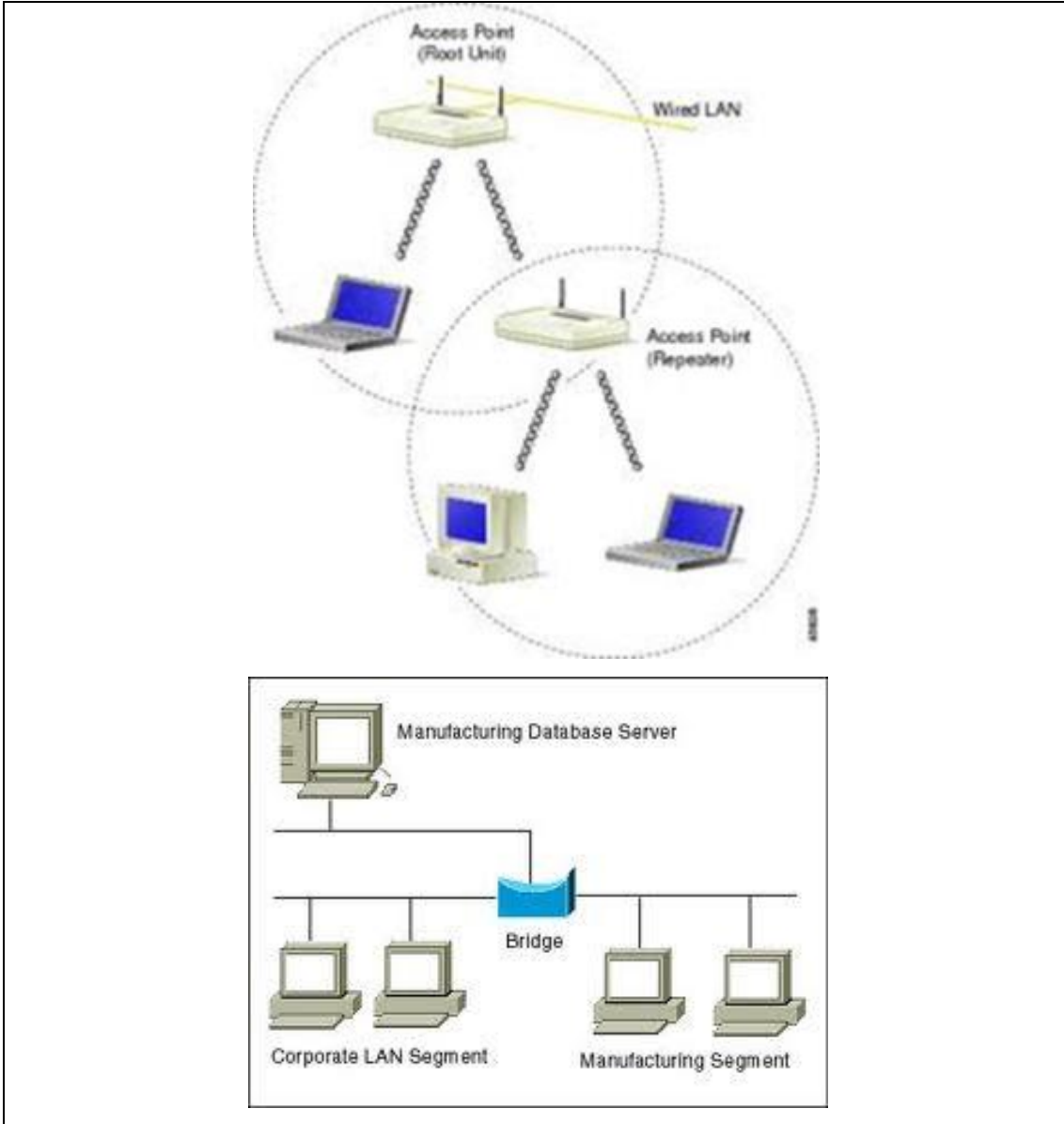
### 9.6.5 Switch

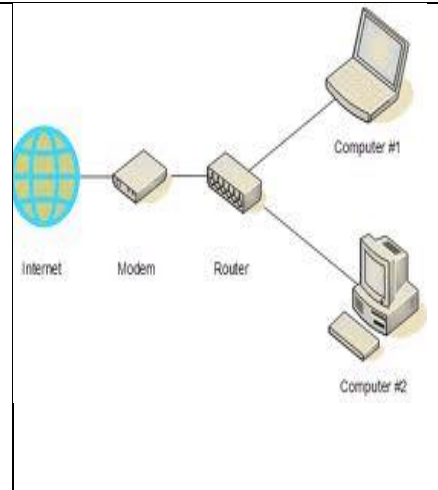
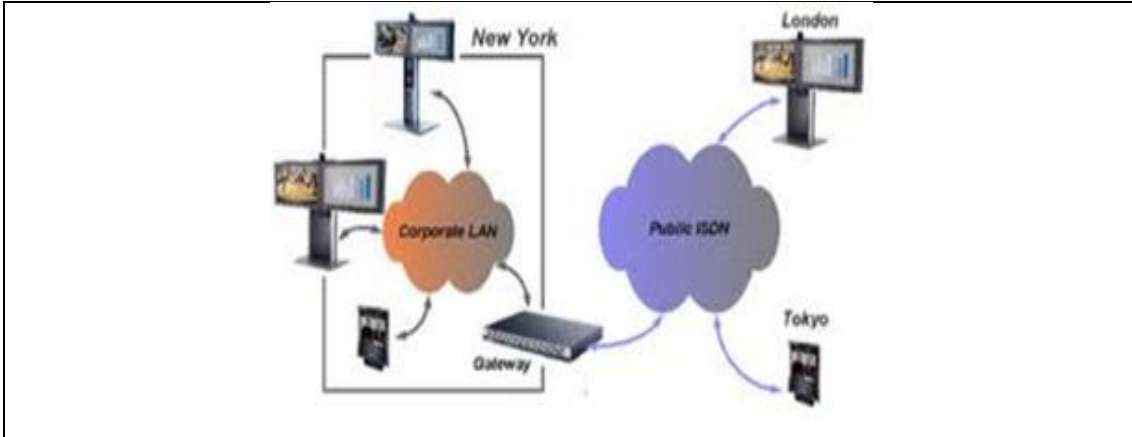
وهو عبارة عن جهاز يقوم بربط أجهزة الشبكة مع بعض ويتعامل مع هذه الأجهزة عن طريق عنوان كرت الشبكة الخاص بكل جهاز، ويتميز عن الـ Bridge أنه يحتوي على أكثر من منفذ وعادة ماتكون 4 أو 6 أو 8 أو 16 أو 32 ومن مميزاته أنه لديه القدرة على التعرف على كل جهاز بالشبكة وفي حال إرسال بيانات من جهاز إلى آخر فإنه يقوم بإرسال هذه البيانات إلى الجهاز المقصود فقط ولا يتم إرسالها إلى جميع الأجهزة.

### 9.6.6 الموجهات Router

وهو يستخدم لربط مجموعة من الشبكات مع بعضها البعض، وهو يتعامل مع الأجهزة عن طريق عنوان الـ IP ويقوم الراوتر أيضا بربط شبكات ليست في نفس المكان أي يمكن أن تكون بينهم مسافات بعيدة.







BPL	DSL	Cable Modems	ISDN	مجال المقارنة
خطوط نقل الطاقة الكهربائية	خط الهاتف المزوج	الكابل المحوري	خط الهاتف المزوج	وسائط النقل
يمكن أن تصل إلى ساعات عالية جداً أكثر من 45 ميغا بت بالثانية	1 ميغا بت بالثانية	يستطيع الكابل المحوري نظرياً أن يحمل ساعات أكثر بمائة مرة من خط الهاتف العادي	128 كيبوت بالثانية	السعة
تشاركي (Shared)	خط محجوز لاستخدام معين (Dedicated)	تشاركي (Shared)	خط محجوز لاستخدام معين (Dedicated)	كيفية الوصول مع الشبكة
شبكة BPL متوفرة في كل مكان	معظم الناس لديها خط هاتف ولكن ليست قريبة بشكل كافٍ للحصول على أحد خدمات DSL	الاتصال عبر الكابل غير متوفر للجميع وإن توفر وكانت شركة الكابل توفر خدمة الإنترنت عندها يمكن أن تتصل بالإنترنت بشكل دائم	عند الطلب	كيفية توفر الخدمة
يحتاج إلى تشفير	جيدة جداً	يحتاج إلى تشفير لأن أي مستخدم يستطيع قراءة رزم المعلومات التي تمر خلال الكابل	جيدة	السرية
عند تقطاع التيار الكهربائي لن يكون هناك أي إرسال أو استقبال للبيانات	وثوقية جيدة حتى لو قُطع التيار الكهربائي فإن مراكز DSL لديها وحدات تغذية	إذا تم فصل التغذية عن أن مكبر للإشارة على طول الخط كل المستخدمين سوف يفصلون عن الإنترنت	جيدة	الوثوقية

