

اتصالات البيانات والشبكات

مقدمة عن اتصالات البيانات والشبكات

الوحدة الأولى : مقدمة عن اتصالات البيانات والشبكات

الجدارة:

الإلمام بأسس ومبادئ اتصالات البيانات والشبكات والتعريف بالجوانب الأساسية لتقنياتها.

الأهداف:

- عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً بإذن على:
- ١- التعرف على الأنواع المختلفة للشبكات واتصالات البيانات.
 - ٢- التعرف على المكونات المادية للشبكة.
 - ٣- التعرف على شبكات الحاسب ومعايير بناء تلك الشبكات.
 - ٤- التعرف على التطبيقات التي تستخدم فيها هذه الشبكات.
 - ٥- التعرف على النماذج المرجعية المختلفة للاتصال بين الشبكات.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب على محتويات هذه الحقيبة: ٦ ساعات.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع المقررات السابقة.

١- مقدمة

في هذه الوحدة سنقوم بعرض مبادئ وأسس اتصالات البيانات وشبكات الحاسب ونقوم بالتعريف بالجوانب الأساسية لتقنياتها. ونلاحظ هنا أننا أمام مهام ثلاث: المهمة الأولى وهي اتصالات البيانات والمهمة الثانية هي شبكات الحاسب والمهمة الثالثة هي كيفية الربط بين هذه المهمات.

كثيراً ما يستخدم تعبير تراسل البيانات Data Transmission أو اتصالات البيانات Data Communication كمترادف لشبكة الحاسب ولكن في الحقيقة توجد بينهما فروق دقيقة لا بد أن تؤخذ في الاعتبار حيث يقصد بتراسل البيانات لدى المتخصصين في هذا المجال بأنها " عملية تبادل أو نقل البيانات بين أي وحدتين ترتبطان بوسيلة اتصال " ومن هذا التعريف نجد أن تراسل البيانات يحدث بين وحدتين مترابطتين بقناة اتصال تمتد بين موقعين (نقطتين) بالشبكة مهما كان نوع الأجهزة المستخدمة في هذه الوحدات من أجهزة تحكم أو اتصال أو حاسب، بينما تتحقق شبكة الحاسب بوجود عدد من الوحدات المترابطة وليس وحدتان فقط ويكون الارتباط مباشراً أو غير مباشر، كما أن نوع وحدات شبكة الحاسب يقتصر على أجهزة الحاسبات المستقلة بذاتها (بالإضافة طبعاً إلى الطرفيات الأخرى المكاملة للشبكة) بينما تشمل وحدات تراسل البيانات كافة الأجهزة الرقمية، أيضاً تعريف تراسل البيانات يقصد به بيانات المعلومات المتبادلة التي يتم تمثيلها بأعداد رقمية ثنائية (١,٠) كالبيانات التي تصدر عن أجهزة الحاسب والميكروبروسيسور والوحدات الطرفية للحاسب Terminals وبالتالي فهي لا تشمل البيانات غير الرقمية كالصور والأصوات والرسومات عند تبادلها بهيئتها الأصلية.

أما شبكات البيانات Data Networks فهو تعبير أشمل من شبكات الحاسب حيث يقصد بها "تبادل المعلومات بين وحدات البيانات (التي تشمل كافة الأجهزة الرقمية) عبر هذه الشبكة ".

أما تعبير اتصالات الحاسب Computer Communication فهو تعبير أشمل من شبكة الحاسب حيث يقصد به " تبادل المعلومات بين أي جهازي حاسب سواء أكانا مرتبطين مباشرة بقناة اتصال تمتد بين موقعين (نقطتين) أو مرتبطين عبر الشبكة، بينما تتحقق شبكة الحاسب بوجود عدد من الوحدات المترابطة ليس جهازان فقط كما إن مهام شبكة الحاسب لا تقتصر على تبادل المعلومات بل تشمل غير ذلك مثل الاشتراك في مصادر الشبكة المختلفة وبذلك فإن كل شبكة حاسب يتحقق بها مفهوم اتصالات الحاسب ولكن ليس كل اتصال حاسب يعد شبكة حاسب.

١ - ٢ الشبكات

يمكن تعريف الشبكة على أنها عدد من الوحدات Nodes المترابطة فيما بينها من خلال وسائل الاتصال المختلفة، وتقوم هذه الشبكة بتبادل المعلومات فيما بينها والاشتراك في المصادر عبر هذه الشبكة. ويقصد بالوحدات في هذا التعريف بأنها " المعدات والتجهيزات الإلكترونية ذات المقدرة على إرسال واستقبال المعلومات " ومن أمثلة ذلك الحاسب الشخصي والهاتف الثابت، والهاتف الجوال، وأجهزة التحويل والتبديل كالمقاسم وكلها أجهزة لها القدرة على تبادل المعلومات مع بعضها البعض وترتبط الوحدات فيما بينها في الشبكة من خلال وسائل الاتصال المختلفة والتي يطلق عليها قناة الاتصال أو قناة التراسل والتي يمكن أن تمتد بين موقعين (نقطتين) بالشبكة مما يتيح نقل البيانات والإشارات بين هذين الموقعين بالشبكة ومن أمثلة قنوات الاتصال أو التراسل الأسلاك المزدوجة، والكابلات المحورية، والألياف البصرية وقناة البث اللاسلكي كالأقمار الصناعية وخطوط الميكروويف وما إلى ذلك.

المقصود بالترابط بين وحدات الشبكة هو تبادل المعلومات والتي تتمثل في أشكال مختلفة كأن تكون مكالمات هاتفية أو بيانات حاسب رقمية أو أفلاماً أو صوراً مرئية أو نصوصاً مكتوبة أو غير ذلك. كما يهدف الترابط إلى الاشتراك في ما يوجد على الشبكة من موارد يمكن الاستفادة منها مثل قواعد البيانات أو المعلومات أو برامج أو أجهزة خاصة للطباعة أو التخزين أو المعالجة.

١ - ٢ - ١ الأنواع الرئيسية للشبكات

يمكن تصنيف الشبكات إلى عدة أنواع رئيسية بناء على الهدف من بناء الشبكة ونوعية الوحدات الطرفية المترابطة بالشبكة كما يلي:

أ - **شبكة الاتصال:** هي الشبكة التي يكون الهدف من إنشائها توفير خدمات الاتصال وتكون وحداتها المترابطة " أجهزة مصممة خصيصاً للاتصالات ويقتصر عملها على ذلك " مثل جهاز الهاتف الثابت والجوال والتلفزيون والنداء الآلي (البيجر) وشبكاتها مثل شبكة الهاتف الثابت وشبكة الهاتف الجوال وشبكة البث التلفازي وشبكة النداء الآلي والتي تصمم وحداتها لتقديم خدمة الاتصال عن بعد بين الأفراد والهيئات والأماكن المختلفة وغير ذلك.

ب - **شبكة الحاسب:** هي الشبكة التي يكون الهدف من إنشائها تحقيق تبادل المعلومات والبرامج وإعداد المستندات والترابط بين وحداتها من الحاسبات المختلفة (شخصي أو متوسط -

او عملاق) والأجهزة الأخرى المساندة للحاسب، مثل شبكة الحاسب المحلية في الجامعات والمدارس والشركات والهيئات المختلفة.

ت- **شبكة النقل:** هي الشبكة التي يكون الهدف من إنشائها توجيه ونقل البيانات والمعلومات من موقع إلى آخر أي إن الوحدات المترابطة بهذه الشبكة هي أجهزة معالجة لا تنشئ بيانات أو معلومات منها وإنما يقتصر عملها على تحويل ومعالجة البيانات والمعلومات وتجميعها ونقلها عبر خطوط الاتصال المختلفة مثل وحدات المقاسم (السنترالات)، ووحدات التعدد MUX، وشبكة الأقمار الصناعية، وشبكة الإرسال الخلوي وشبكة مقاسم النقل غير المتزامن ATM.

ث- **شبكات التحكم الرقمية:** هي الشبكة التي يكون الهدف من إنشائها القيام بعمليات القياس والتحسس والتحكم في المعدات والعمليات المختلفة. وتكون وحدات هذه الشبكة من الأجهزة الرقمية المعتمدة على المعالجات الدقيقة (Microprocessor) والتي تتبادل البيانات بينها وتقوم بعمليات التحسس والقياس والتحكم. ومن أمثلة تلك الشبكات: شبكات التحكم في أجهزة التكييف وشبكات نظم الرادار والملاحة الجوية وشبكات أجهزة الدفاع العسكرية والأمنية ونظم المراقبة والحماية والإنذار وشبكات الاستشعار والتحكم في مفاعلات الطاقة أو معامل التكرير لضبط العمليات الصناعية والضغط وشبكات الإنتاج الآلي وضبط الجودة وغير ذلك.

والجدير بالملاحظة هنا أن تقسيم الشبكات إلى هذه الأنواع لا يعني في بعض الأحوال أن هذه الشبكات منفصلة عن بعضها البعض حيث إنه كثيراً ما يتم الربط بين نوعين أو أكثر من هذه الشبكات فعلى سبيل المثال تستخدم شبكة الاتصال عبر الأقمار الصناعية ضمن البنية الأساسية لشبكة الاتصال الهاتفي لتبادل المكالمات الهاتفية عبر الأقمار الصناعية. كما يمكن لشبكة الحاسب أن تستخدم شبكة الاتصال لربط أجهزة ووحدات الشبكة في الأماكن المتباعدة عن بعضها البعض مثل شبكة الإنترنت والتي تستخدم شبكة الاتصال الهاتفي في المنازل والجامعات والمؤسسات. أيضاً فإن التطور العلمي في تقنيات الحاسبات والاتصالات أدى إلى إنشاء شبكة موحدة عامة يتحقق من خلالها دمج أنواع الشبكات المختلفة وتقديم كافة خدماتها على مختلف أنواعها. ويطلق على هذه الشبكة اسم " شبكة الخدمات الرقمية المتكاملة Integrated Service Digital Network (ISDN) وتوفر هذه الشبكة التكاليف والجهد والوقت وتقديم كافة الخدمات المتكاملة مهما كان نوعها.

١- ٢- ٢ المكونات المادية للشبكة

يتم بناء الشبكات كما سبق بيانه أساساً من الوحدات المترابطة ووسائل الاتصال، والتي تسمى المكونات المادية أو العتادية للشبكة وهي:

أ- أجهزة المشترك النهائي في الشبكة (End User Modules)

تعتبر هذه الأجهزة وحدات مترابطة خدمية مستقلة بذاتها وتقدم خدمات الشبكة للمشاركين منها، ومنها تبتدئ البيانات التي ترسل عبر الشبكة وإليها تعود، ومن أمثلتها أجهزة الحاسبات وأجهزة الاتصالات كالهاتف والأجهزة الرقمية المستخدمة للقياس والتحكم، ويطلق على أجهزة المشترك مسميات متعددة مثل جهاز المضيف Host أو النهاية الطرفية للبيانات Data Terminal Equipment (DTE)، أو النظام الطرفي End System.

ب- أجهزة المعالجة أو المواجهة Interface Processing Modules

تعتبر هذه الأجهزة وحدات مترابطة لا تنشئ بيانات وإنما تقوم بمعالجتها وتنجز مهام محددة داخل الشبكة كالاتصال أو التعديل أو التوجيه للإشارات أو المواءمة بين وسائل الاتصال. ومن أمثلة ذلك جهاز المودم وأجهزة تحويل وتبديل البيانات كالمقاسم.

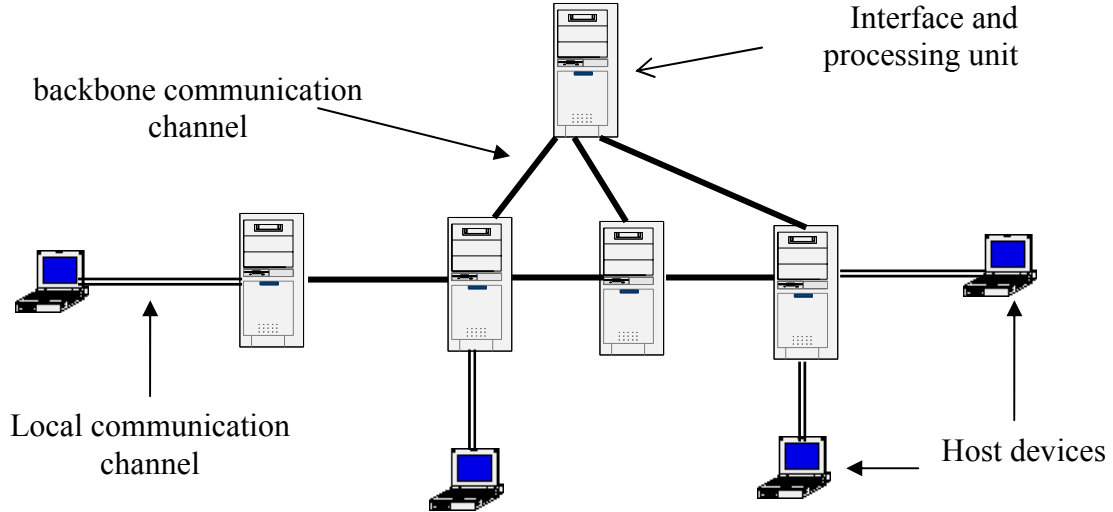
ت- قناة الاتصال في الدائرة المحلية Local Circuits

وهي وسائل اتصال محلية تربط أجهزة المشاركين كالحاسبات وغيرها بالشبكة في منطقة محدودة المسافة أو قصيرة المدى. مثال ذلك، كابل التوصيل الذي يربط جهاز الحاسب بالمودم أو بالشبكة المحلية داخل المبنى. أو كابل الأسلاك المزدوجة الذي يربط جهاز الفاكس والهاتف في المنزل بالمقسم المجاور للمنزل.

ث- قناة الاتصال الهيكلية Backbone Channel

وهي تسمى أيضاً القناة بعيدة المدى Trunks وهي تعتبر من وسائل الاتصال التي تربط بين وحدات المعالجة والمواجهة في الشبكة وقد تمتد هذه القناة بين عدة أدوار في مبنى أو عدة مبان في مجمع أو بين عدة مناطق متباعدة عن بعضها البعض بمسافات شاسعة. مثل، الكابل المحوري أو كابل الألياف البصرية الذي يربط أجهزة الحاسب بالمبدلات أو مجمعات الشبكة أو أجهزة المقاسم الهاتفية بين المدن والمناطق المتباعدة جغرافياً.

الشكل (١ - ١) يبين شبكة بسيطة ومكوناتها المادية حيث تتكون من عنصرين أساسيين هما الوحدات المترابطة ووسائل الاتصال. وتتمثل الوحدات المترابطة في نوعين: وحدات المشتركين ووحدات المعالجة والمواجهة، بينما تتمثل وسائل الاتصال في: وسائل الاتصال للدائرة المحلية ووسائل الاتصال الهيكلية أو بعيدة المدى.



الشكل ١ - ١

ولتوضيح ما سبق نأخذ شبكة الاتصالات الهاتفية كمثال فنجد أن جهاز المشترك أو النهاية الطرفية هو الهاتف الثابت الذي يستخدم لمكالمات المشترك، ووحدة المعالجة هي جهاز المقسم (السنترال) الذي يقوم بتحويل المكالمات، وتمثل الأسلاك المزدوجة المعتادة في المبنى أو الحجرة الدائرة المحلية أو دائرة التوصيل بينما تكون الدائرة بعيدة المدى ممثلة في الكابل المحوري أو كابل الألياف البصرية والتي تربط المقاسم بعضها ببعض. بينما في شبكة الحاسب المستخدمة في المصارف نجد أن جهاز المشترك أو النهاية الطرفية هو الحاسب الشخصي لموظف المصرف ووحدة المعالجة هي بطاقة الربط الشبكي داخل الحاسب أو المودم وتمثل الأسلاك المزدوجة أو الكيبلات المحورية في المبنى الدائرة المحلية، بينما الدائرة البعيدة المدى تكون ممثلة في كابل الألياف البصرية أو البث الميكروويفي الذي يربط فروع المصرف بعضها ببعض في شبكة كبيرة بين المدن المختلفة.

١ - ٣ شبكة الحاسب

يمكن تعريف شبكة الحاسب على أنها " عدد من الحاسبات المستقلة بذاتها والوحدات المساندة لها الموضوع في أماكن مختلفة ومساحات مختلفة والمترابطة من خلال وسائل الاتصال وتقوم هذه

الحاسبات بتبادل المعلومات والاشتراك في المصادر فيما بينها. المقصود بالحاسبات المستقلة هي أن يكون لتلك الحاسبات القدرة الذاتية على أداء المهام والاستخدام لأغراض متنوعة حتى لو كان منفصلاً عن الشبكة مثل إعداد المستندات ومعالجة الصور والرسوم وغير ذلك وبالتالي تخرج هذه الوحدات الطرفية العجماء التي لا يمكن عملها دون الارتباط بجهاز حاسب مركزي والتي تكون علاقة ارتباطها بالحاسب هي علاقة السيد بالمسود Master/Slave.

شبكات الحاسب كما في الشبكات الأخرى لها قواعد أساسية لضمان أمانة نقل المعلومات، وهذه القواعد هي:

- ١- يجب نقل المعلومات بأمانة ودون أي مؤثرات أو تداخلات.
- ٢- يجب نقل المعلومات متكاملة بحيث تستطيع الشبكة معرفة محطة هدف المعلومات.
- ٣- قدرة حاسبات الشبكة على معرفة هوية كل منها.
- ٤- وجود طريقة قياسية لتسمية ومعرفة أجزاء الشبكة.
- ٥- يجب نقل المعلومات بسرعة ودقة ووثوقية واعتمادية.

ما الغرض من بناء شبكات الحاسب ؟

الغرض من بناء شبكات الحاسب هو:

- ١- زيادة كفاءة التراسل.
- ٢- تقديم الإجراءات والتطبيقات القياسية بين مستخدمي الشبكة.
- ٣- تقديم الأفكار المختلفة والمواضيع في صورة منتدى أو مؤتمر مشترك تطرح فيه الأفكار.
- ٤- تبادل المعلومات في كافة المجالات مهما بعدت المسافات.
- ٥- الحصول على معلومات خاصة من المراكز المتخصصة.

١ - ٣ - ١ معايير بناء شبكة الحاسب

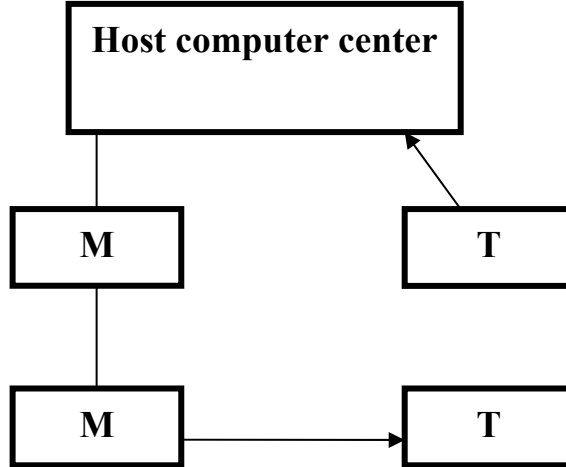
توجد عدة معايير تؤخذ في الاعتبار عند بناء شبكة الحاسب وهذه المعايير تكون:

١ - ٣ - ١ - ١ وفقا لموقع معالج البيانات

وهناك عدة أنواع من هذه الشبكات نذكر منها:

١ - شبكات الحاسبات المركزية

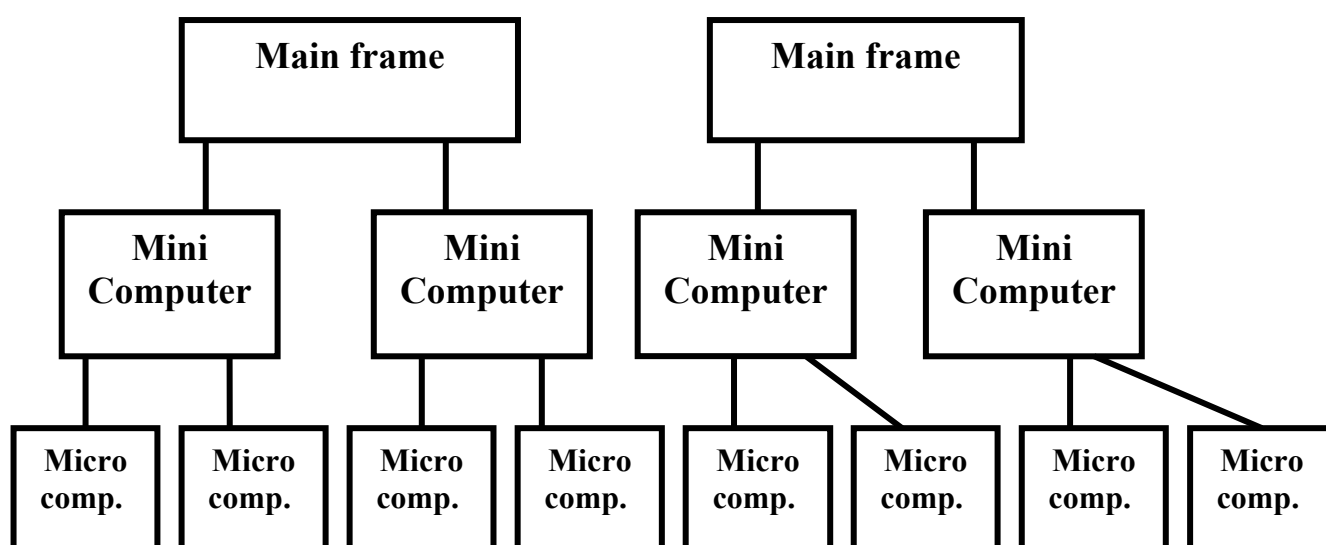
في هذه الحالة، تتم معالجة البيانات عن طريق الحاسبات العملاقة mainframes بمركز الحاسبات أي إن المعالجة مركزية في نقطة واحدة. نلاحظ هنا أن الحاسب المركزي يحتوي على حزم برامج ضخمة ومتنوعة للاستخدامات المختلفة وقاعدة بيانات مركزية وشكل بيانات ذات مواصفات قياسية إلا أن المشكلة هنا هي التكلفة العالية وارتباط كل المشتركين بالمركز وتوقف النظام كله في حالة حدوث عطل في الحاسب المركزي كما هو مبين في الشكل (١ - ٢).



الشكل (١ - ٢)

٢- شبكات الحاسبات الموزعة:

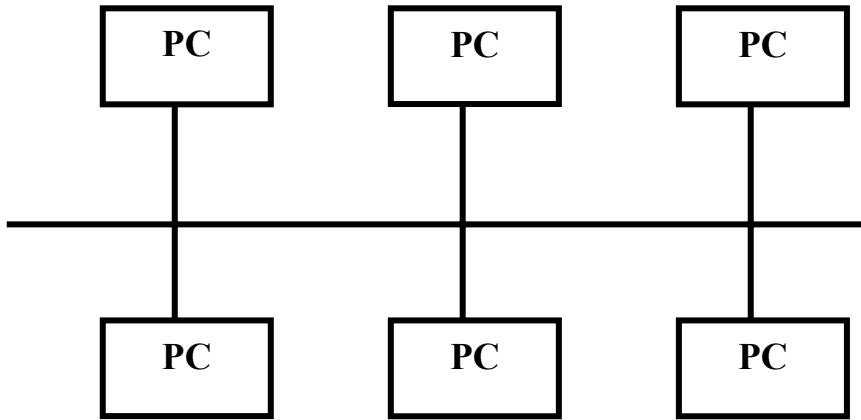
يقصد بتلك الشبكات تلك النظم التي تتيح من خلال برمجيات ونظم تشغيل خاصة بالشبكة أن يقوم مستخدم الشبكة بالتعامل مع الحاسبات المختلفة (حاسبات عملاقة - أو حاسبات متوسطة - أو حاسبات صغيرة) دون أن يظهر للمستخدم أي تحديد لهوية وذاتية الحاسب الذي يتعامل معه (الشبكة غير ظاهرة له) فشبكة الحاسبات تحتوي على برمجيات خاصة تنوب عن المستخدم في إدارة أعمال الشبكة ومن ذلك أن يقوم المشترك بطلب ملف أو تخزين بيانات فيقوم نظام التشغيل الخاص بالشبكة بالتنسيق في ذلك وإجراء كافة العمليات في الشبكة من توزيع مهام المعالجة أو الملفات بين أجهزة الحاسب في الشبكة تلقائياً دون أن يظهر للمستخدم أي من حاسبات الشبكة جرى التخزين عليه أو استرجاع الملفات والبيانات منه. ولذلك يمكن القول بأن شبكة الحاسب الموزعة هي شبكة من الحاسبات المستترة عن مستخدم هذه الشبكة. وعليه يمكن القول بأن شبكات الحاسبات الموزعة تعتبر شبكات حاسب بمزايا خاصة، ولكن ليس كل شبكة حاسب تعد شبكة حاسب موزعة. كما هو مبين في الشكل (١ - ٣).



الشكل ١ - ٣

٣- شبكات الحاسبات المتوازية:

يقصد بتلك الشبكات المكونة من مجموعة من الحاسبات التي تعمل معا (حاسبات متوسطة- حاسبات صغيرة) والتي تكون وسائل الاتصال بينها عبارة عن معابر قصيرة جدا في أطوالها ولكن هذه الشبكات تعتبر من التقنيات القديمة وبالتالي لا يمكنها التوافق أو التناغم مع التقنيات الحديثة. كما هو مبين في الشكل (١ - ٤).



الشكل ١ - ٤

١ - ٣ - ٢ وفقا لطبوغرافية أو شكل الشبكة

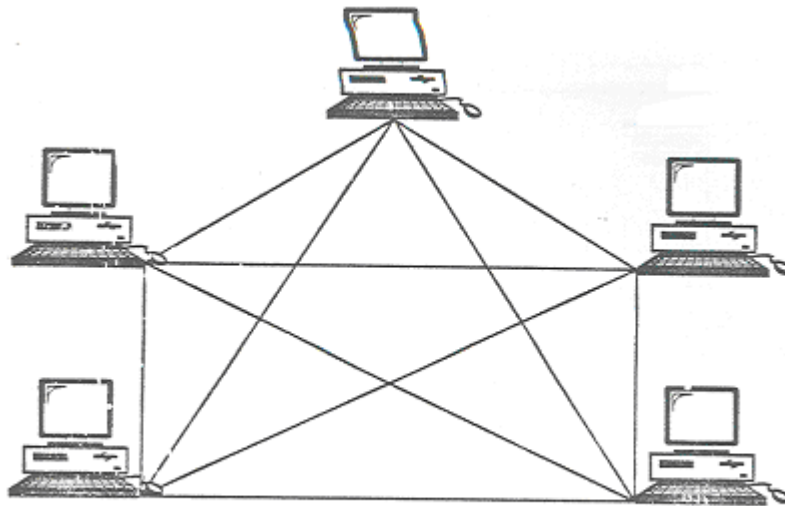
المقصود بطبوغرافية الشبكة، التوزيع الفيزيائي والمنطقي لمكونات الشبكة أو الشكل الهندسي الذي تأخذه مكونات الشبكة عندما تتصل ببعضها البعض في المكان الذي سوف تقوم الشبكة فيه بأداء مهامها (مكتب أو مبنى أو عدة مبان - أو غير ذلك). توجد عدة أنواع للأشكال الهندسية (طبوغرافية) للشبكة نذكر منها :

١- شكل الخلية Mesh Topology

في هذا الشكل الهندسي من الشبكات، كل وحدة تختص بعمل قناة اتصال من نوع point-to-point لكل وحدة من وحدات الشبكة الأخرى وهذا معناه أن كل وحدة أو محطة تكون متصلة مباشرة بكل وحدة أو محطة أخرى على الشبكة بدون استخدام وحدة تحكم مركزية. نلاحظ أنه كلما زاد عدد وحدات الشبكة فإن عدد كيبلات التوصيل يزداد ويصبح هذا النوع من الشبكات غير عملي. كما هو مبين في الشكل (١ - ٥).

المعادلة التي تستخدم لبيان العلاقة بين عدد الوحدات أو المحطات N وعدد الوصلات بين هذه الوحدات M هي:

$$M = N(N-1)/2$$



شكل ١-٥

المميزات:

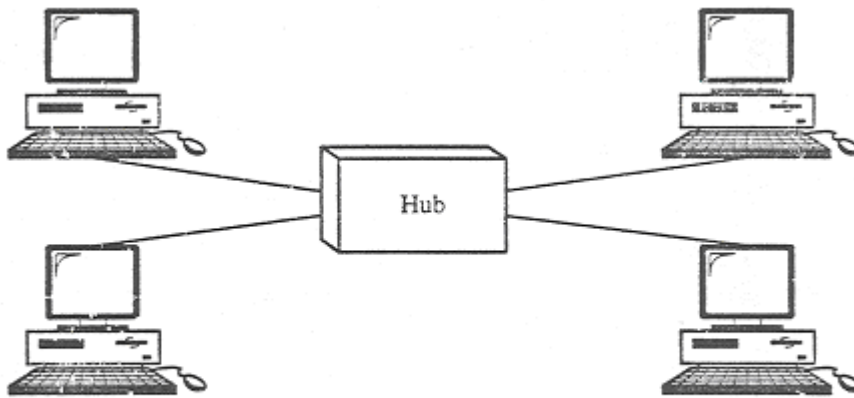
- قلة تكلفة.
- سرعة التراسل العالية.
- سهولة الإعداد والتركيب.

العيوب:

- كلما زاد عدد المحطات ازداد الاحتياج لقنوات ربط كثيرة مما يجعل هذا النوع من الشبكات غير عملي.

٢- الشكل النجمي Star Topology

في هذا النوع من الشبكات يتم ربط جميع وحدات الشبكة بجهاز تحكم مركزي (مجمع-مبدل) بحيث يكون هناك ممر اتصال ثابت بين كل وحدة والجهاز المركزي لذلك لا يمكن لأي وحدة من وحدات الشبكة أن تتصل مباشرة بأي وحدة أخرى إلا عن طريق هذا الجهاز المتحكم المركزي الذي يقوم بدور المحول أو المبدل. كما هو مبين في الشكل (١-٦).



شكل ١-٦

المميزات:

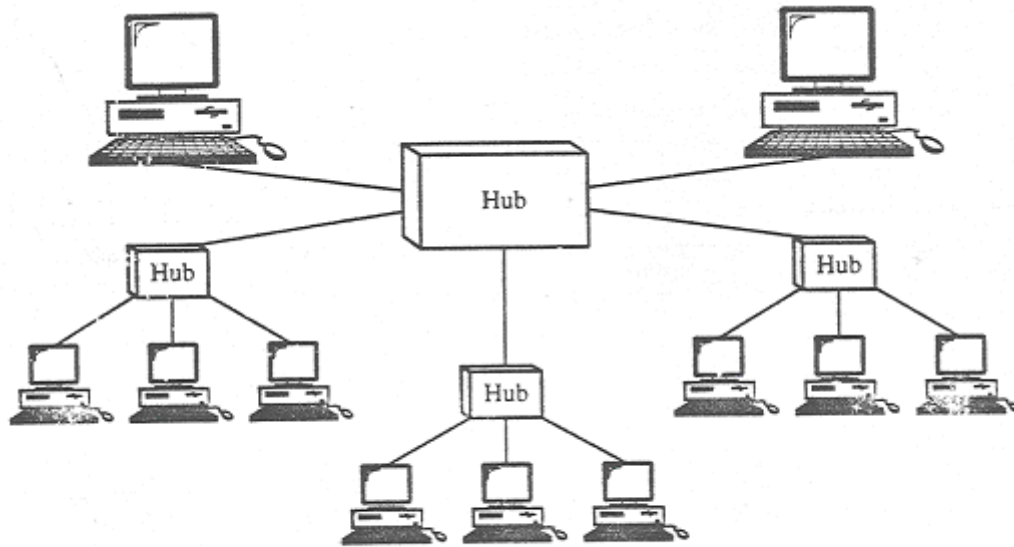
- قلة عدد الوصلات اللازمة للتوصيل قليلة.
- سهولة التوسع وملاءمتها للمسافات الطويلة.
- عدم تأثير عطل أي محطة على عمل بقية الشبكة.
- سهولة الصيانة والتشغيل نظراً لوجود معظم التوصيلات وبرامج الشبكة في الجهاز المركزي.

العيوب:

- التكلفة عالية جداً للشبكات الكبيرة.
- توقف الشبكة عن العمل في حالة تعطل الجهاز المركزي.
- الحاجة إلى بروتوكول مركزي لتشغيل وإدارة وتحكم الشبكة.

٣- شكل الشجرة Tree Topology

هذا الشكل من الشبكات يختلف عن الشكل النجمي، شكل الشجرة يحتوي على وحدة تحكم مركزية تتحكم في جميع أفرع الشبكة. كل فرع من أفرع الشبكة يحتوي على وحدة تحكم أخرى تقوم بالإدارة والإشراف والتحكم في مجموعة الوحدات الخاصة بها كما تقوم بنقل الرسائل إلى جميع وحدات الشبكة عن طريق وحدة التحكم المركزية. كما هو مبين في الشكل (١-٧).



شكل ١-٧

المميزات :

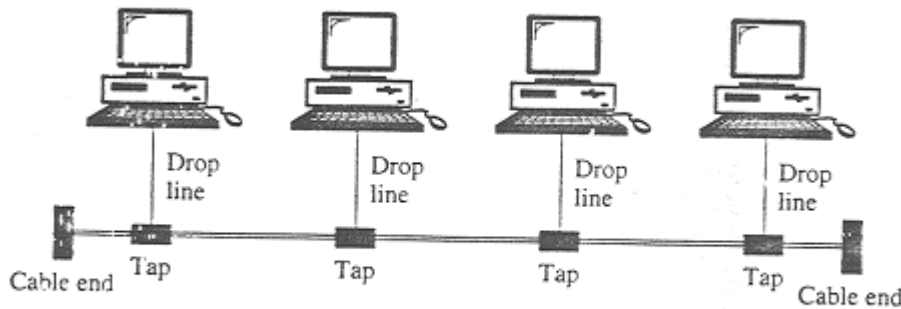
- سهولة التوسعة.
- إمكانية عزل العطل بسهولة.

العيوب :

- يعتمد عمل الشبكة على حسن أداء جهاز التحكم المركزي للشبكة حيث قد يؤدي عطل هذا الجهاز إلى عزل بعض أجزاء الشبكة.

٤- الشكل الخطي أو المعبّر Bus Topology

كل الأشكال السابقة للشبكات تعتبر كأنها من النوع point-to-point، أما في الشكل الخطي فإن توزيع وحدات الشبكة على قناة التراسل تعتبر كأنها من النوع multipoint حيث نجد أن كل وحدات الشبكة مرتبطة بقناة اتصال واحدة كأنها العمود الفقري للشبكة عن طريق نقاط توصيل كما هو مبين في الشكل (١- ٨).



شكل ١- ٨

المميزات:

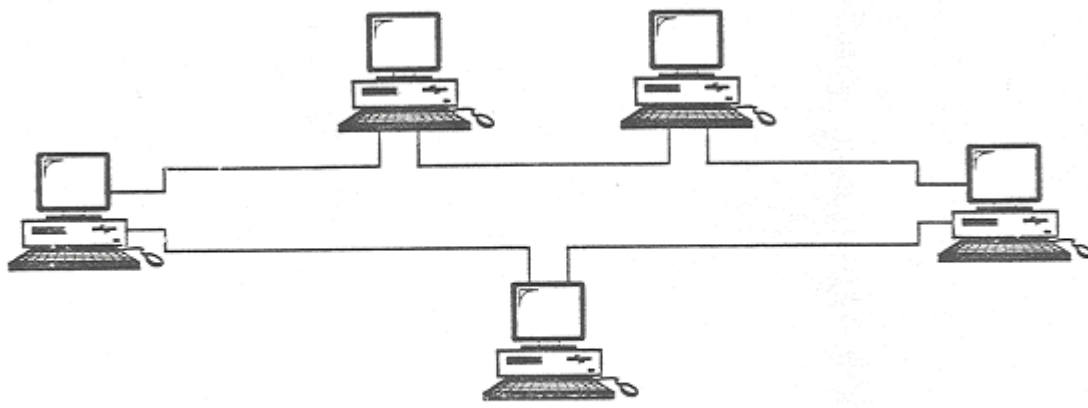
- بساطة التكوين وقصر التمديدات.
- بساطة الشكل المعماري لها نظراً لوجود قناة واحدة للربط.
- يمكن حذف أو إضافة أي وحدة إلى الشبكة بدون التأثير على تشغيل الشبكة.
- الولوج أو الدخول إلى الشبكة أو لأي وحدة من وحدات الشبكة ممكن لكن باستخدام بروتوكول التحكم الخاص بهذه الشبكة.

العيوب:

- أي قطع أو أي عطل في قناة الاتصال الرئيسة يؤدي إلى توقف الشبكة عن العمل.
- لا توجد سرية للبيانات المرسلة حيث يمكن لكل وحدة الاطلاع على ما يرسل خلال الشبكة.
- لا يوجد وقت محدد للانتظار حتى يستطيع المشترك استخدام الشبكة بعد انتهاء المشترك الآخر من عملية الاتصال.
- صعوبة تحديد وعزل العطل في حالة عدم وجود مركزية في الشبكة.
- الحاجة إلى إضافة أجهزة تضخيم الإشارة في الشبكة عند امتدادها لمسافات كبيرة نظراً لضعف الإشارة بعد انتشارها لتلك المسافات عبر قناة الاتصال.
- يتطلب هذا النوع من الشبكات وجود قدرات معالجة وبرمجيات مناسبة في كل وحدة لكي يتم اتصالها بالشبكة.

٥- الشكل الحلقي Ring Topology

في هذا النوع من الشبكات يتم توصيل كل وحدات الشبكة بقناة التوصيل بحيث تشكل فيما بينها حلقة أو دائرة. و كل وحدة من وحدات الشبكة تحتوي على مضخم لإعادة تشكيل وتكبير الإشارة المارة على هذه الوحدات في اتجاه واحد ثم إعادتها إلى الحلقة مرة أخرى وهكذا إلى الوحدة التي تليها حتى تصل إلى المحطة الهدف، وبتكرار هذه العملية يعاد وصول البيانات المرسله لمصدر البيانات (مصدر الإرسال) وبالتالي يتأكد من سلامة الوصول. كما هو مبين في الشكل (١ - ٩)



شكل ١ - ٩

المميزات:

- سهولة توسعتها.
- حاجاتها لعدد قليل من الوصلات.
- حاجاتها إلى عدد قليل من خطوط التوصيل في حالة توسعه الشبكة.
- الولوج أو الدخول إلى الشبكة أو لأي وحدة من وحدات الشبكة يكون ممكنا لكن باستخدام بروتوكول التحكم الخاص بهذه الشبكة.

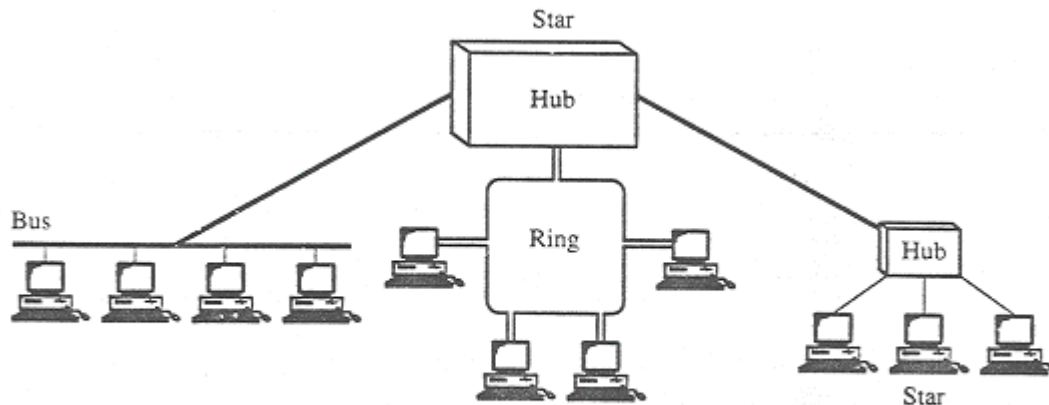
العيوب:

- إذا حدث عطل في إحدى وحدات الشبكة أو إحدى دوائرها، فإن الشبكة كلها سوف تتوقف عن العمل.
- توقف الشبكة عن العمل إذا حدث قطع أو عطل في قناة الاتصال المكونة للحلقة.
- تناسب الوقت المحدد للتراسل مع عدد المحطات المرتبطة بالشبكة.
- عدم وجود سرية للبيانات المرسله حيث يمكن لكل وحدة الاطلاع على ما يرسل خلال الشبكة.

- عدم وجود وقت محدد للانتظار حتى يستطيع المشترك استخدام الشبكة بعد انتهاء المشترك الآخر من عملية الاتصال.

٦- الشكل المشترك أو الهجيني Hybrid Topologies :

عندما تتصل عدة شبكات صغيرة أو أجزاء منها ذات أشكال هندسية معاً في شكل هندسي كبير يضم كل تلك الشبكات الصغيرة فإن المسمى الجديد لهذا الشكل يسمى " الشكل المشترك أو الهجيني " كما هو مبين في الشكل (١- ١٠).



شكل ١- ١٠

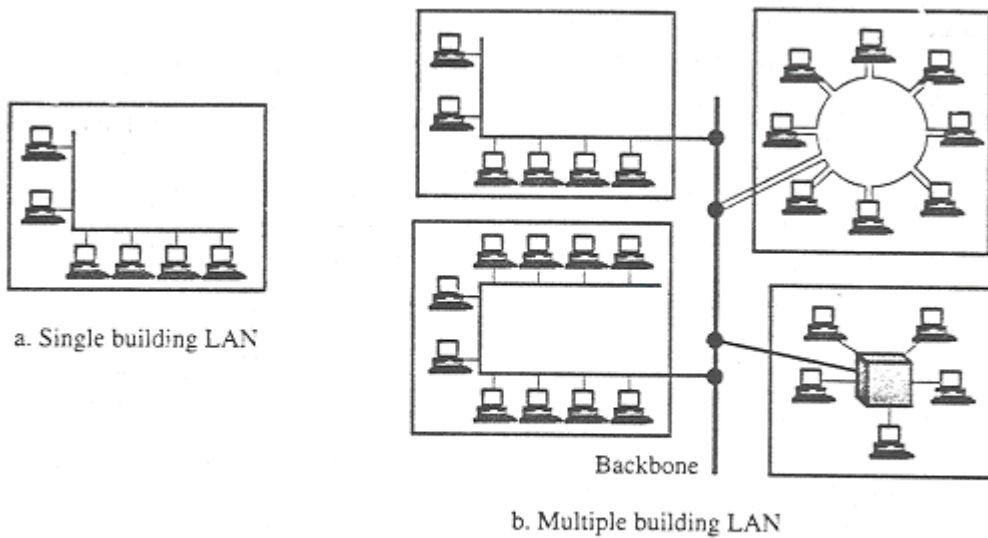
١- ٣- ١- ٣ وفقاً للمساحة الجغرافية

يمكن تقسيم الشبكات إلى عدة أنواع تبعاً للمساحة الجغرافية التي تنشأ فيها هذه الشبكة (مكتب- أو مبنى- أو عدة مباني- مدينة- أو دولة أو مملكة- أو قارة- أو عدة قارات- وهكذا) كما يلي:

١- شبكة الحاسب المحلية (LAN) Local Area Network

شبكة الحاسب المحلية يمكن تعريفها على أنها مجموعة من الحاسبات والأجهزة المساندة كالطابعات والمعالجة والتبديل والتخزين متصلة مع بعضها البعض لكي تؤدي الغرض الذي من أجله تم بناء هذه الشبكة في مساحة جغرافية محدودة مثل مبنى إداري أو كلية جامعية أو معامل الحاسبات بالمعاهد والمدارس أو مؤسسة وقد تمتد هذه الشبكة إلى مسافة أقل من ١٠ ك. متر وتكون هذه الشبكة مملوكة لمؤسسة أو هيئة خاصة.

وتتميز الشبكة المحلية بسرعة تراسل عالية نظراً لقصر المسافة بين وحداتها وتحقيق سهولة الاتصال وتبادل البيانات بين مستخدمي الشبكة وتحقيق الاعتمادية والاشتراك في مصادر الشبكة. وتتنوع شبكات الحاسب المحلية بحسب شكل الشبكة الخارجي (الهندسي) ومدولة أو طريقة الوصول للشبكة وكذلك بحسب سرعة التراسل وتقنية قنوات الاتصال للشبكة. الشكل (١ - ١١) يبين مخططات للشبكة المحلية.

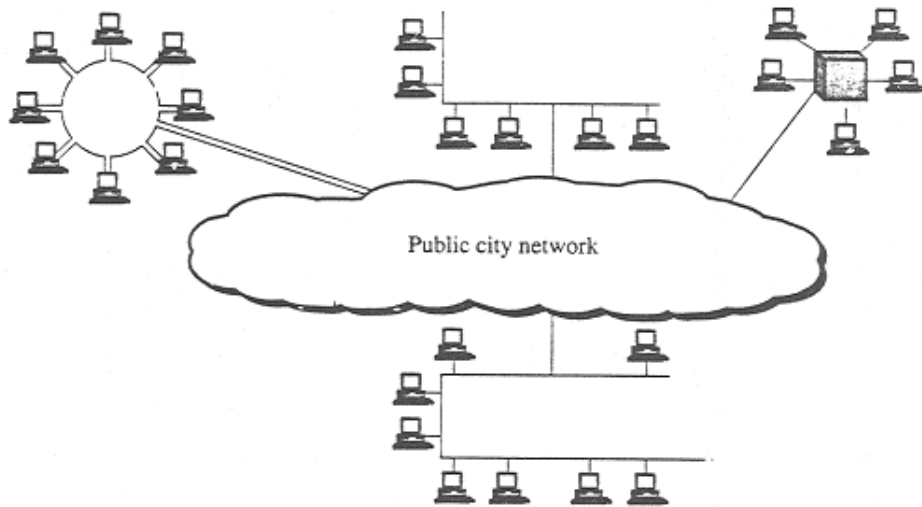


شكل ١ - ١١

٢- شبكات الحاسب المدنية (Metropolitan Area Network (MAN)

إذا تم بمرور الوقت زيادة عدد مستخدمي الشبكة المحلية فمن الضروري أن تتم توسعة هذه الشبكة لكي تمتد إلى ما بعد مساحتها الحالية. فإذا كان هذا الامتداد أو الاتساع محلياً، فيمكن تجزئة الشبكة إلى عدة شبكات صغيرة ثم ربطها معاً مكونة ما يسمى بالشبكة المدنية أو شبكة المدينة الكبرى أو شبكة العاصمة نظراً لأنها يمكن أن تمتد لتشمل مدينة كبيرة أو عاصمة دولة أو مملكة. مثال ذلك يمكن توصيل عدد من الشبكات المحلية LANS معاً في شبكة كبيرة بحيث يمكن للمصادر الموزعة بين كل شبكة محلية LAN و شبكة محلية LAN أن تتبادل بياناتها كما يحدث لبعض الشركات التي لها أفرع كثيرة في مدينة كبيرة فيمكنها توصيل كل شبكتها المحلية في شبكة مدنية واحدة.

الشبكات المدنية MAN هي أيضاً شبكات ذات ملكية خاصة وأيضاً ذات معدلات تراسل عالية. الشكل (١ - ١٢) يبين مخططاً لهذا النوع من الشبكات.



شكل ١-١٢

٣- شبكات الحاسب الموسعة (WAN) Wide Area Networks

عند توصيل مجموعة من الشبكات المحلية LANs منتشرة في مساحات جغرافية كبيرة جداً مكونة شبكة محلية كبيرة Big LAN أو شبكة مدنية كبيرة Big MAN فإن حالة هذه الشبكات تكون غير عملية من الناحية الاقتصادية وأيضاً من ناحية سرعة التراسل والحل هو بناء شبكة تسمى الشبكة الموسعة يمكنها توفير خدماتها لتبادل المعلومات في شكل، بيانات، وصوتيات، ومرئيات، وصور، وغير ذلك خلال مساحات جغرافية شاسعة قد تشمل دولة أو مملكة، أو قارة أو عدة قارات، أو العالم كله . ونظراً لانتشار الشبكة الموسعة في مساحات أو مناطق جغرافية متباعدة فإنه من الناحية الاقتصادية تستخدم هذه الشبكة خطوطاً مؤجرة من شركات الهاتف، أو شبكة البيانات (PSDN) Public Switched Data Network، أو شبكات الأقمار الصناعية، وغالباً ما تدار هذه الشبكات من قبل مؤسسات عامة أو حكومية وتكون محدودة السرعة نظراً لطول المسافات التي تمتد عبرها الشبكة وأيضاً لاستخدامها بعض قنوات التراسل ذات السرعة المحدودة كخطوط الهاتف، كما تستخدم قنوات تراسل أخرى متنوعة. الشكل (١- ١٣) يبين مخططاً للشبكة الموسعة.



شكل ١-١٣

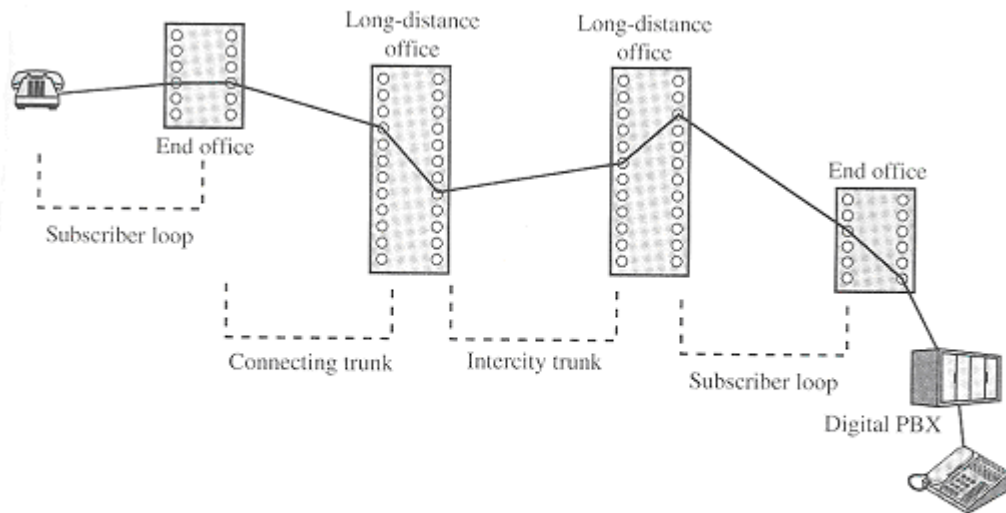
وتمثل شبكة الإنترنت العالمية، وشبكة تبديل الرزم X.25 المستخدمة لإرسال البيانات بين آلات الصرف البنكي أمثلة لشبكات الحاسب الموسعة. ونظراً للامتداد الشاسع لهذه الشبكات فإنها تستخدم تقنيات اتصال متنوعة لإرسال البيانات عبر الشبكة الموسعة نذكر منها:

أ- تقنية الاتصال المباشر باستخدام خط هاتفي ثابت Leased Line

في هذا النوع من تقنيات الاتصال يتم الاتفاق مع الجهة المالكة أو التي تدير قنوات الاتصال كشركة الهاتف مثلاً على تخصيص خط ثابت ودائم بين موقعي جهاز الحاسب وبالتالي فإن أي بيانات ترسل بين الجهازين تمر عبر نفس الخط ولذا لا يحتاج الاتصال إلى تحديد هوية أي من الجهازين نظراً لارتباطهما الثابت على طر في قناة أو خط التراسل. ويتميز هذا النوع من الاتصال بالبساطة وعدم الحاجة للانتظار عند الرغبة في الاتصال في أي وقت إلا أنه يعد مكلفاً نظراً لحجز خط دائم بين موقعين متباعدين وتحسب التكلفة عادة بمبلغ مستقطع إما شهرياً أو سنوياً بغض النظر عن استخدام هذا الخط الثابت أو عدم استخدامه.

ب- الاتصال باستخدام تقنية تحويل الدوائر Circuit Switching

تشبه هذه التقنية ما يحدث في شبكات الهاتف عند الاتصال الهاتفي لإرسال المكالمات الهاتفية حيث يقوم جهاز هاتف المرسل بطلب رقم المرسل إليه ثم تقوم أجهزة التحويل (المقاسم) في الشبكة بالتعرف على عنوان المرسل إليه وعليه يتم اختيار نظام الاتصال الكامل بين الطرفين من بداية الشبكة لدى المرسل حتى نهايتها لدى المستقبل بحسب عنوان الاتصال حيث يتضمن نظام الاتصال هذا الدوائر الالكترونية والمسارات المختلفة اللازمة لإتمام الاتصال ثم يتم الربط بين جهازي المرسل والمستقبل باستخدام هذه الدوائر كما هو مبين في الشكل (١- ١٤).



Example Connection Over a Public Circuit-Switching Network

شكل ١- ١٤

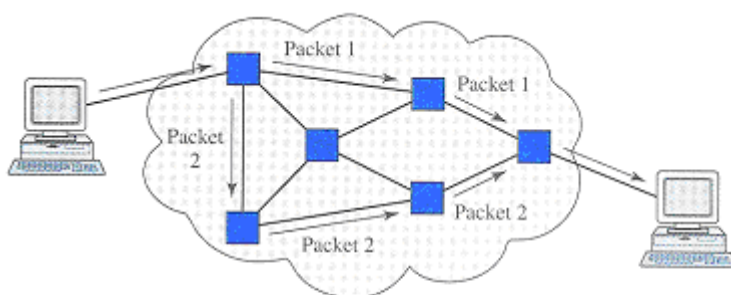
ويبقى هذا الاتصال قائماً طيلة مدة المكالمات وتكون هذه الدوائر محجوزة لهذه المكالمات فقط دون غيرها من أجهزة الشبكة . ولا يتم فصل الدوائر أو قطع الاتصال بين الجهازين إلا عند قيام أحد الجهازين بطلب إنهاء الاتصال ويتم احتساب تكلفة المكالمات بحسب طول الفترة الزمنية للاتصال كما يحدث في نظام الهاتف الثابت.

عندما تستخدم تقنية دوائر التحويل في نقل البيانات فإن الوحدات الطرفية عند كل من المرسل والمستقبل يجب أن يكونا متوافقين أي يستخدمان نفس خصائص المعدات، والمودم، وسرعة التراسل، ونفس البروتوكول.

وتتميز مداولة الوصول على الشبكة بالمرونة حيث يمكن من خلالها توصيل أي جهازين في الشبكة باستخدام عنوان كل منهما إلا أنه يهدر إمكانيات الشبكة نظراً لأن دائرة الاتصال تظل محجوزة حتى لو كان الجهازان في حالة عدم إرسال للبيانات أو في وضع انتظار لأوامر مستخدم الجهاز. كما إنه في حالة حدوث عطل لأي من الدوائر المستخدمة فإن الاتصال يتوقف تماماً مما يتطلب إجراء اتصال جديد لحجز دوائر أخرى بدلاً من الدوائر التي توقفت عن العمل.

ث- الاتصال باستخدام تقنية تحويل الرزم Packet Switching

تستخدم هذه التقنية في كثير من تطبيقات الاتصال بين أجهزة الحاسب وهي تشبه نظام البريد العادي في عملية العنونة. يتم الاتصال في تقنية تحويل الرزم من خلال تقسيم البيانات المراد إرسالها من قبل جهاز الحاسب إلى مجموعات يطلق على كل منها "مظروف" أو "رزمة" أو "حزمة" وتوضع مع بيانات كل حزمة بيانات إضافية تشمل عنوان المرسل والمرسل إليه وبيانات تحكم أخرى ثم يتم إرسال كل رزمة عبر مقاسم الشبكة والتي تقوم بنقلها بحسب وجهة الرزمة وبحسب توفر قناة للإرسال. وفي هذه التقنية تقوم الشبكة والتي يطلق عليها اسم شبكة "تحويل الرزم" بنقل الرزم بين أجهزة الشبكة كما هو مبين في الشكل (١- ١٥).



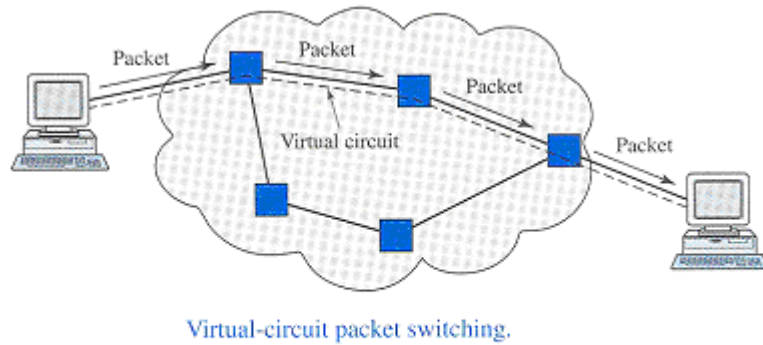
Datagram packet switching.

شكل ١- ١٥

ويلاحظ في هذه التقنية أن كل رزمة تأخذ مساراً مختلفاً عن الآخر فيما بين جهاز المرسل والمستقبل كما نلاحظ أيضاً أن مجموعة الرزم يمكن أن تصل إلى المستقبل غير مرتبة كما كانت وقت إرسالها إلا أن هذه التقنية تتميز باستغلال أمثل لموارد الشبكة نظراً لأن الدوائر داخل الشبكة يتم حجزها فقط عند إرسال رزم البيانات فقط ويطلق على طريقة الإرسال هذه اسم (البرقيات) Datagram. وتحسب تكلفة الاتصال عادة من خلال كمية البيانات التي تم نقلها عبر الشبكة. كما لا يتعرض الاتصال للانقطاع عادة في حالة حدوث عطل نظراً لأن الرزم لا تسلك نفس المسار.

ج- الاتصال باستخدام تقنية تحويل الدوائر الوهمية Virtual Circuit

تجمع هذه التقنية بين مزايا تقنية تحويل الدوائر Circuit Switching وتقنية تحويل الرزم Packet Switching حيث إنه عند بدء أو طلب الاتصال بين جهازي المرسل والمستقبل يتم تحديد المسار (عن طريق ما يسمى الوصلة المنطقية أو الدائرة الوهمية) الذي يتم خلاله إرسال رزم البيانات والتي تسلك جميعها نفس المسار وبالتالي فهذه التقنية تشابه تقنية تحويل الدوائر من حيث تحديد المسار الثابت بين المرسل والمستقبل وتشابه تقنية تحويل الرزم من حيث تقسيم البيانات عند المرسل إلى رزم ثم إرسالها عبر هذا المسار الذي تم تحديده مسبقاً ، كما إن دوائر الشبكة لا تعد محجوزة لعملية اتصال واحدة فقط بل يمكن استخدامها لإرسال رزم بيانات لاتصالات أخرى بين أجهزة الشبكة. كما هو مبين في الشكل (١ - ١٦).



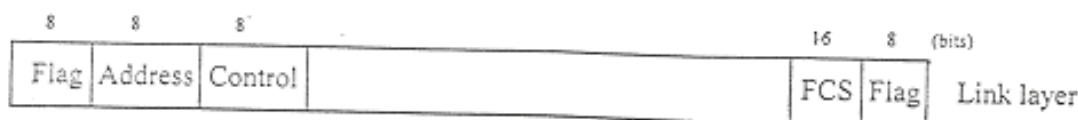
شكل ١ - ١٦

١ - ٤ نماذج لشبكات الحاسب الموسعة

١ - ٤ - ١ شبكة الاتصال ذات البروتوكول X.25

تعتبر شبكة الاتصال ذات البروتوكول X.25 من الشبكات الموسعة القياسية للحاسبات حيث تسمح لأنواع مختلفة من أجهزة الحاسب والوحدات الطرفية بأن تتبادل البيانات فيما بينها من خلال اتباع مجموعة من البروتوكولات ذات المواصفات القياسية الموضوعة للشبكة باستخدام تقنية الاتصال بتحويل الرزم ذات الدوائر الوهمية. وتشمل المواصفات والتي يطلق عليها مواصفة: "X.25" وتم إقرارها من الجمعية الدولية للاتصالات التي تتبع اتحاد الاتصالات الدولي تعليمات تحدد كيفية الربط بين وحدة الحاسب أو الوحدة الطرفية مع الشبكة، بالإضافة إلى مواصفة لتعريف شكل الرزم المتبادلة بين وحدتي طرفي قناة الاتصال داخل الشبكة، ومواصفة لتحديد مداولة العناوين وطرق الاتصال عبر مقاسم الشبكة كما هو مبين في الشكل (١ - ١٧). وابتداءً من هذه المواصفات يمكن لأجهزة الحاسب الموجودة في

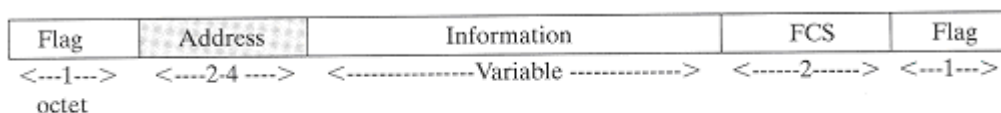
أماكن متباعدة بالشبكة أن تقوم بالاتصال مع بعضها البعض. وعادة تقوم وزارات البرق والاتصالات بإدارة هذه الشبكة وإنشاء مقاسمها وأقسامها وقبول طلبات الاشتراك فيها.



شكل ١-١٧

١- ٤- ٢ شبكة الاتصال ذات البروتوكول Frame Relay

يمكن تعريف الـ Frame Relay بأنه بروتوكول شبكة واسعة ذات أداء جيد تستخدم تقنية الاتصال بتحويل الرزم ذات الدوائر الوهمية وهو تطوير للبروتوكول X.25 من حيث سرعة التراسل العالية ومعدل حدوث الأخطاء المنخفض بالإضافة إلى رزم البيانات ذات الطول المتغير وسرعة التراسل التي قد تصل إلى ٢ ميجابت/ث. الشكل (١- ١٨) يبين رزمة من رزم مواصفة الـ Frame Relay.



شكل ١-١٨

١ - ٤- ٣ شبكة النقل غير المتزامن Asynchronous Transfer Mode (ATM)

كما تعد كل من الشبكة ذات البروتوكول X.25 شبكة موسعة قياسية للحاسبات والشبكة Frame Relay أيضاً شبكة موسعة قياسية للحاسبات تستخدمان تقنية الاتصال بتحويل الرزم ذات الدوائر الوهمية، فإن شبكة النقل غير المتزامن ATM تعتبر كذلك شبكة موسعة قياسية للحاسبات تستخدم تقنية الاتصال بتحويل الرزم ذات الدوائر الوهمية كما إنها تعتبر تطويراً لشبكة الـ Frame Relay لأنها تتميز بالخصائص التالية:

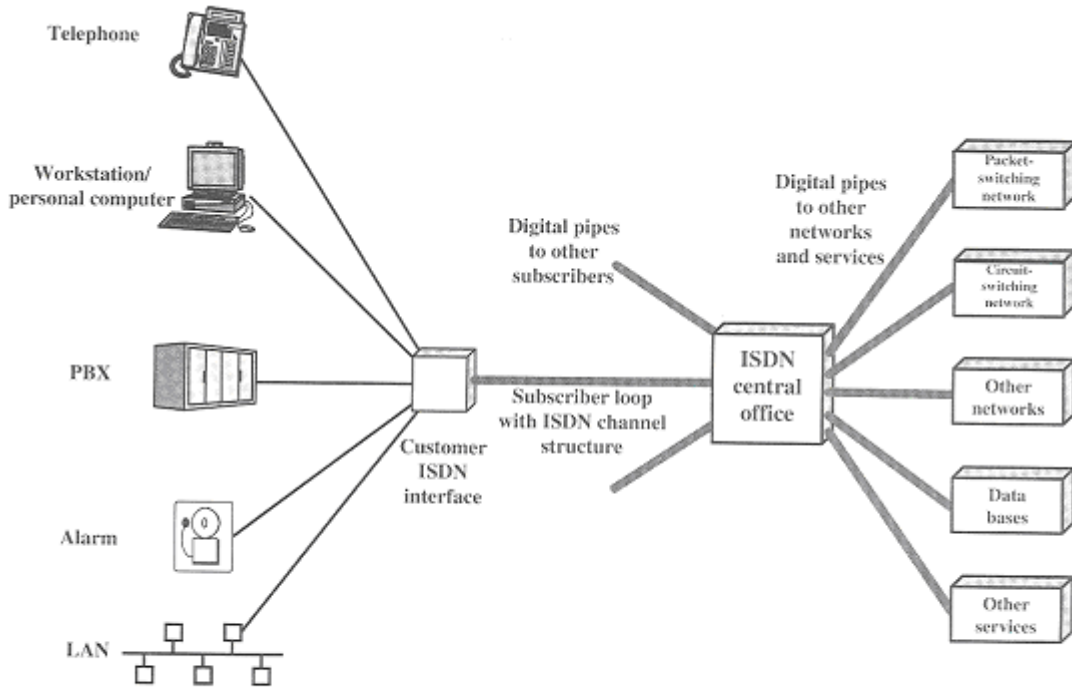
- تسمح الشبكة لأنواع مختلفة من الوحدات الرقمية كأجهزة الهاتف والتلفزيون والتحكم بالإضافة إلى أجهزة الحاسب والطرفيات الأخرى بأن تتبادل البيانات بينها والتي تشمل أنواع متعددة كالصور والأفلام المرئية والمكالمات الهاتفية والنصوص والأوامر من خلال اتباع

المواصفات القياسية الموضوعة للشبكة من خلال ما يسمى منتدى ATM باستخدام تقنية الاتصال بتحويل الرزم ذات الدوائر الوهمية .

- إمكانية استخدام تقنيات الشبكة لربط شبكات حاسب محلية أو موسعة.
- تم تطوير مواصفات الشبكة من هيئات متعددة تشمل هيئات للاتصالات تتبع اتحاد الاتصالات الدولي والشركات المصنعة للتقنية المستخدمة وهيئات لمستخدمي الشبكة وتبين هذه المواصفات كيفية الربط بين جهاز الحاسب أو الوحدة الطرفية مع الشبكة وتعريف شكل رزم البيانات المتبادلة بين طرفي قناة الاتصال داخل الشبكة، ومواصفة لتحديد مداولة العناوين وطرق الاتصال عبر مقاسم الشبكة.
- تتميز خطوط النقل للشبكة بسرعة ترسل عالية الأمر الذي أدى إلى تحديد مواصفات للشبكة تمكن التراسل بسرعات مختلفة مثل 155.52 ميغا بت/ث، أو 622 ميغا بت/ث، أو 1.2 جيغا بت/ث.
- تم تحديد طول ثابت للزرمة المرسل عبر الشبكة يبلغ ٥٣ بايت (٥ بايت لمقدمة الزرمة و ٤٨ بايت لبيانات معلومات مستخدم الشبكة) بهدف تمكين أجهزة الشبكة الداخلية من سرعة تحويل الرزم بين المرسل والمستقبل.

١- ٤- ٤ شبكة الخدمات الرقمية المتكاملة Integrated Service Digital Network (ISDN):

يدفع التطور العلمي في تقنية الحاسب والاتصالات والازدياد المستمر في طلب الخدمات المختلفة إلى إنشاء شبكة موسعة عامة يتحقق من خلالها دمج أنواع الشبكات المختلفة وتقديم كافة خدماتها على تنوعها. ويطلق على هذه الشبكة، شبكة الخدمات الرقمية المتكاملة ISDN. وتتيح هذه الشبكة تبادل المعلومات بين وحدات الاتصال المختلفة بعضها ببعض عبر خطوط الاتصالات المختلفة. ويبين الشكل (١- ١٩) مخططاً لهذا النوع من الشبكات.



Conceptual View of ISDN Connection Features

شكل ١-١٩

أحد خطوط التراسل لشبكة ISDN ذات سرعة التراسل ١٤٤ ك. بت/ث يتم تقسيم خدماتها إلى ثلاث قنوات : اثنتان بسرعة تراسل ٦٤ ك. بت/ث لخدمة المشتركين وتسمى هاتان القنوات B-Channels والقناة الثالثة للتحكم بسرعة تراسل ١٦ ك. بت/ث وتسمى هذه القناة D-Channel ويسمى معدل هذه القناة بالمعدل الأساسي (Basic Rate)، أما المعدل ٦٤ ك. بت/ث فيسمى بالمعدل الابتدائي (Primary Rate). توزيع القنوات بهذه الطريقة لهذه الشبكة جعلها تسمى " شبكة ISDN ضيقة النطاق N-ISDN وهو يعتبر الجيل الأول من هذه الشبكات. أما إذا كان أحد خطوط شبكة ISDN ذا سرعة تراسل ١,٥٤٤ ميجا بت/ث (النظام الأمريكي) فإن خط المعدل الأساسي الذي يحمل معلومات المشتركين يتكون من ٢٣ خطأً كل منها ذي سرعة تراسل ٦٤ ك. بت/ث وتسمى B-Channels وقناة واحدة للتحكم بمعدل تراسل ٦٤ ك. بت/ث وتسمى D-Channel أي (٢٣B+D). توزيع القنوات بهذه الطريقة لهذه الشبكة جعلها تسمى " شبكة ISDN واسعة النطاق B-ISDN وهو يعتبر الجيل الثاني من هذه الشبكات.

خصائص شبكة ISDN :

- ١- إمكانية التنوع بين وحدات الاتصال التي ترتبط بالشبكة حيث تشمل أجهزة الهاتف الثابت والجوال، وأجهزة الحاسب ووحداته الطرفية المختلفة، والأجهزة السمعية والمرئية، وأجهزة إرسال المستندات والبيانات، وأجهزة التحكم وغير ذلك، وسيؤدي ذلك إلى توفير الجهد والتكاليف، حيث إن الشبكات الحالية تعد منفصلة عن بعضها البعض، مثال ذلك شبكة الهاتف مغايرة لشبكة البث التلفزيوني وهي غير شبكة التحكم الرقمي، بينما تقوم الشبكة الرقمية بتوحيد كل هذه الشبكات في شبكة واحدة.
- ٢- إمكانية الربط بين مشتركين هذه الشبكة وتبادل المعلومات فيما بينهم مهما تباعدت المسافات وذلك باستخدام وسائط نقل متنوعة للتراسل كالأقمار الصناعية والكابلات المحورية والألياف البصرية والميكروويف.
- ٣- استخدام العديد من التطبيقات في المجالات المختلفة كإدارة الأعمال، والأمن، والمصارف، والسياحة، والطيران وغير ذلك بينما نجد أن الشبكات الحالية تستخدم في الغالب في مجال محدد دون غيره كأن تكون للاتصالات الهاتفية أو البث الإذاعي أو البث التلفزيوني أو إرسال البيانات والمستندات وغير ذلك.
- ٤- سرعة الاتصال وعدم وجود وقت ضائع لإتمام عملية الاتصال.
- ٥- استخدام الأجهزة المتوافقة وغير المتوافقة في هذه الشبكة.

١- ٤- ٥ الشبكة العالمية Internet

تعد شبكة الإنترنت شبكة معلومات ضخمة وهائلة في كافة التخصصات والمجالات وتتكون من سلسلة من شبكات الحاسبات الخاصة الموزعة في جميع بلدان قارات العالم الخمس . ترتبط هذه الشبكات ببعضها البعض عن طريق أجهزة خاصة لديها كل المعلومات في جداول خاصة عن تلك الشبكات، فعندما تصل المعلومات من الشبكة إلى تلك الأجهزة تقوم تلك الأجهزة بالتأكد من أن المحطة الهدف تقع في تلك الشبكة وذلك عن طريق جداول التوجيه الموجودة بتلك الأجهزة، وإن كان غير ذلك تقوم تلك الأجهزة بتوجيه تلك المعلومات إلى أجهزة أخرى حسب المعلومات المدونة والتي تقوم بنفس الإجراءات السابقة حتى تصل المعلومات إلى المحطة الهدف.

وفي الواقع فإن شبكة الإنترنت ليست ملكاً لمنظمة واحدة لأنها تتكون من عدد كبير من الشبكات وكل شبكة تتبع جهة محددة قد تكون مؤسسة بحثية أو منظمة دولية أو مؤسسة تعليمية أو شركة تجارية أو صناعية أو غير ذلك والتي تكون بدورها مسؤولة عن الصيانة المادية للشبكة وتحديث المعلومات المخزنة على وحداتها.

وربما كان الدافع الرئيس لإنشاء شبكة تربط العالم بأسره هو إيجاد طريقة سريعة وسهلة للأشخاص في جميع أنحاء العالم لتبادل المعلومات فيما بينهم وبمرور الوقت تطورت وتعددت الخدمات التي يمكن للأشخاص الحصول عليها عبر الإنترنت وبدأت هذه الشبكة تغزو جميع المجالات حيث أصبحت على سبيل المثال تستخدم في مجالات التعليم لإمداد المتدربين بجميع أنواع العلوم ولتوفير سبل اتصالهم بمدرسيهم للحصول على المساعدة وهم في منازلهم كما أنها أصبحت تساعد الباحثين في جميع أنحاء العالم للعمل معاً كفريق بحث وتبادل نتائج أبحاثهم وأصبحت الإنترنت وسيلة جيدة للشركات التجارية لتسويق منتجاتها وفتح أسواق جديدة وعرض منتجاتها بسهولة كما أنها توفر لهم طريقة سهلة وسريعة لتقديم الدعم الفني لعملائهم وأصبح بإمكان أي شخص أن يتسوق عبر الإنترنت لشراء البرامج أو الملابس أو السيارات أو حجز تذاكر الطائرات أو أي شيء آخر دون أن يغادر منزله. تعتمد شبكة الإنترنت على تقنية تحويل الرزم للاتصال باستخدام بروتوكول يعرف باسم TCP/IP ويحدد هذا البروتوكول كيفية تبادل البيانات بين أجهزة الشبكة من خلال ما يلي:

- ١- تحديد شكل رزمة البيانات من حيث طول الرزمة وتوزيع محتوياتها على المكونات المختلفة لها.
- ٢- تنظيم طريقة الإرسال عبر الشبكة وكيفية معالجة الأخطاء والتحكم في تدفق البيانات وغير ذلك.
- ٣- تحديد وتنظيم عناوين أجهزة الشبكة حيث يكون لكل جهاز عنوان خاص ووحيد لا يشاركه فيه أحد على الشبكة ويتكون من مجموعة من الأرقام العددية والتي تحدد اسم الشبكة واسم الجهاز المرتبط بها، وهو ما يطلق عليه (IP Address) الذي يتكون من أربعة مقاطع مثال ذلك الأعداد (١٦٢ و ٢٣٥ و ٢٥٥ و ١٩٤) حيث يمثل المقطعان (١٦٢ و ٢٣٥) اسم الجهاز المرتبط بالشبكة والمقطعان (٢٥٥ و ١٩٤) اسم الشبكة. يمكن تمثيل العنوان بطريقة أخرى باستخدام مجموعة من الحروف أو الاختصارات لتسهيل معرفة العنوان بدلاً من الأرقام العددية ويطلق على هذا التمثيل بالأحرف العنونة uniform resource locator address (URL) والذي يرمز عادة إلى هوية الحاسب فعلى سبيل المثال: يكون عنوان

حاسب جامعة الملك سعود هو KSU.EDU.SA والذي يشير إلى اسم الجامعة (KSU) وأنها هيئة تعليمية (EDU) وتقع في المملكة العربية السعودية (SA). ويقوم نظام خاص داخل الشبكة بتحويل هذا العنوان ذي الحروف إلى مجموعة الأرقام التي تمثل عنوان IP للجهاز في الشبكة. وميزة استخدام ال URL في عملية العنونة هو: تحديد نوع الخدمة - اسم المجال الذي تقدمه الخدمة (عنوانه) - مسار المعلومات المطلوبة - معلومات عن الملف المطلوب، مثال ذلك: [http:// www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)، حيث تمثل http نوع الخدمة، و [www.microsoft](http://www.microsoft.com) تمثل العنوان ومسار المعلومات المطلوبة، و com تمثل معلومات عن مجال الخدمة المقدمة.

• خدمات شبكة الإنترنت العالمية:

توفر هذه الشبكة العديد من الخدمات لمستخدميها والتي نذكر منها ما يلي:

١- البريد الإلكتروني E-mail

هو أحد أقدم الخدمات وأكثرها انتشاراً على شبكة الإنترنت حيث توفر هذه الشبكة وسيلة اتصال ميسرة لإرسال الرسائل وتبادلها إلكترونياً، حيث يكون للمستخدم في الشبكة عنوان خاص يستقبل من خلاله الرسائل الواردة إليه ويمكن للمستخدم إعداد رسائل وإرسالها للمستخدمين الآخرين في الشبكة.

٢- خدمة نقل الملفات File Transfer

تتيح شبكة الإنترنت إمكانية حصول المشترك في الشبكة على ملفات مخزنة بمواقع مختلفة من الشبكة حيث يمكن للمستخدم الاتصال بأي حاسب مرتبط بالشبكة ثم نسخ الملفات المطلوبة والتي هي مخزنة بهذا الحاسب والتي يرغب مالكها هذا الجهاز توفيرها لمن يرغب من مستخدمي الشبكة.

٣- مجموعات الأخبار News Group

توفر هذه الخدمة المشاركة في نقاشات تدور حول موضوع معين ضمن كثير من الموضوعات والتي يناقش كل منها موضوعاً محدداً. المناقشة ضمن مجموعات الأخبار تختلف في طبيعتها عن جلسات المناقشة العادية حيث يتم تخزين جميع التساؤلات والردود التي تصل إلى مجموعة أخبار معينة على خادم (حاسب) يدعى خادم مجموعات الأخبار ويمكن لأي شخص الاطلاع على المناقشات التي تدور في مجموعة أخبار معينة عن طريق الاتصال بخادم الأخبار لقراءة الرسائل الواردة إلى هذه المجموعة

ويمكنه المشاركة في هذه المناقشات باستخدام البريد الإلكتروني لإرسال تساؤلاته أو ردوده إلى مجموعة الأخبار حيث يتسنى للجميع الاطلاع عليها.

٤- قوائم جوفر Gopher Lists

هي مجموعة من البرمجيات تمثل وسيلة منظمة لعرض المعلومات حيث تتكون هذه البرمجيات من مجموعة من القوائم التي تحتوي على معلومات تفصيلية لموضوع معين ويمكن لمستخدم الشبكة عن طريق الوصول إلى القائمة الرئيسة الانتقال إلى القائمة الفرعية والتي تضم كل منها معلومات خاصة تفصيلية عن المواضيع ذات الصلة بالموضوع الرئيس .

٥- المحادثة Shat

يوجد العديد من الخدمات (الحاسبات) المخصصة للمحادثة على شبكة الإنترنت والتي توفر لمستخدميها ما يسمى بغرف المحادثة، وهي تشبه جلسات الحوار التي تعقد للحديث عن موضوع معين وتكون المناقشة في غرف المحادثة ذات فعالية وتواصل أكبر منها في حالة مجموعات الأخبار ففي المحادثة يكون الفعل ورد الفعل في نفس الوقت فبمجرد كتابة الجمل التي تريد قولها والضغط على مفتاح إدخال ستظهر هذه الجمل على شاشات الآخرين المشتركين في المحادثة ويمكنهم الرد فوراً حيث ستظهر ردودهم على شاشة جهازك.

٦- الشبكة العنكبوتية الدولية (ويب) Web page

يمكن من خلال شبكة الويب إمكانية عرض المعلومات على شكل صفحات تسمى صفحات الويب، وتحتوي هذه الصفحات على نصوص مكتوبة بالإضافة إلى تسجيلات صوتية أو عرض فيديو كما تحتوي الصفحة أيضاً على ارتباطات أو مؤشرات حيث يمكنك النقر على أحدها فيتم نقلك مباشرة إلى صفحة ويب أخرى على نفس الموقع أو إلى موقع جديد لتزويدك بمعلومات أكثر عن الموضوع الذي تبحث فيه. يوجد الكثير من خدمات الويب التي تنتشر في جميع أنحاء العالم والتي توفر لمستخدميها الوصول إلى صفحات الويب المختلفة والاستفادة منها بالإضافة إلى ذلك، تتيح الصفحات الإعلانية لشبكة الويب إمكانية التخاطب بين قارئ الصفحة وناسر الصفحة، حيث يمكن للقارئ إرسال رسالة إلكترونية للناسر، أو ملء استمارة وإرسالها إلكترونياً للناسر وهكذا.

١- ٥ النماذج المرجعية للاتصال بين الشبكات

إن الهدف الأساسي من تخطيط وبناء الشبكات إعطاء مستخدمي هذه الشبكات القواعد الضرورية لإعداد الشبكة للعمل من حيث التجهيزات المادية من معدات وأجهزة ووسائل اتصال وأساليب التحكم في انسياب وتدفق البيانات ونقلها والتأكد من سلامتها واستخدام التطبيقات المختلفة.

وبهدف تبسيط ودراسة الشبكات تفصيلاً تقوم الهيئات والمنظمات الدولية المختصة بالمواسفات والمقاييس مع خبراء الاتصالات والشبكات عادة بتطوير نماذج قياسية وصفية للأجزاء المختلفة في الشبكة من معدات وبرمجيات وكان الهدف من هذا التطوير هو إرغام الشركات المتخصصة في الشبكات باتباع هذه النماذج في تصميماتهم مما يتيح للمطورين والمستخدمين والشركات الصانعة التكامل والتوافق بين الأجزاء التي يختص بها كل منهم وتبادل المنتجات فيما بينهم بناء على مواصفاتها القياسية الموحدة وهذا عكس ما كان شائعاً في النظم السابقة والتي كانت تشتمل على كثير من القيود حيث كان المستخدمون مجبرين ومرغمين على التعامل مع تلك الأجهزة والمعدات والتجهيزات المختلفة التابعة لشركات متخصصة في هذا المجال فقط. وهناك بعض الشركات قامت ببناء شبكات خاصة بها ولا يوجد بينها وبين بعضها البعض أي توافق أو تكامل مثال ذلك: شبكة شركة زيروكس- وشبكة شركة IBM- وشبكة شركة آبل- وشبكة شركة بل، وغير ذلك.

عند دراسة الشبكة وسهولة معرفة عملها يجري اعتبارها عادة كمجموعة من المستويات أو الطبقات يتضمنها بناء هذه الشبكة حيث كل طبقة من هذه الطبقات تختص بمهام محددة وقواعد وإجراءات تحكم عملية البيانات بانتظام (البروتوكولات). مثال ذلك، يمكن على سبيل المقارنة افتراض طبقات الشبكة مشابهة للجهاز العصبي للإنسان حيث إن أعلى طبقة هي طبقة العقل الموجود في الدماغ البشري الذي يقوم بإدراك وتفسير وتحليل المعلومات وهي تماثل طبقة برامج التطبيقات بالشبكة ويتم تقديم الخدمة لأوامر العقل والمتابعة لهذه الأوامر والبيانات الصادرة عن العقل من خلال الحبل الشوكي الذي يماثل طبقة نقل البيانات في الشبكة أما شبكة الألياف العصبية في جسم الإنسان فهي طبقة تالفة تختص بتوجيه المعلومات التي ترد أو ترسل من أعضاء الجسم المادية وهي تحاكي الطبقة التي تقوم بالتعامل والاتصال مع الأجزاء المادية للشبكة. وأخيراً تعد خلايا الحواس والاستشعار الموجودة في أعضاء جسم الإنسان التي تواجه العالم الخارجي للإنسان طبقة رابعة تماثل أجزاء الشبكة المادية والتجهيزات المادية للمواجهة مع مستخدمي الشبكة. من هذا المثال يتضح لنا أن افتراض التنظيم الطبقي لنظام متكامل كالنظام العصبي لجسم الإنسان ومقارنته بشبكة اتصال كشبكة الحاسب يسهل

دراسة هذا النظام وتحليله وتطويره. خلاصة القول أنه يمكن لتبسيط وتسهيل دراسة وتصميم الشبكات ومن بينها شبكات الحاسب إدراك مايلي:

١- نموذج الشبكة Network Model

نموذج الشبكة هو الذي يمثل كيفية تقسيم الشبكة إلى مجموعة من المستويات (الطبقات) حيث كل طبقة تختص بمهام محددة وكيفية تنظيم العلاقة بين هذه الطبقات المختلفة.

٢- مداولات أو بروتوكولات الشبكة Network Protocols

مداولات الشبكة المقصود بها مجموعة القواعد والإجراءات والأنظمة التي يجب اتباعها عند تبادل المعلومات بين طبقتين متناظرتين في نموذج الشبكة وعادة يشمل ذلك ثلاثة عناصر أساسية هي:

- توزيع الشكل الخارجي للبيانات المتبادلة مثل تحديد موقع الجزء الخاص بعنوان المرسل والمرسل إليه أو الجزء الخاص بأوامر التحكم ضمن الرسالة المتبادلة.
- معاني البيانات المتبادلة بالرسالة.
- الأسلوب الذي يتم به تبادل البيانات مثل بدء وإنهاء الإرسال والإجراء المتبع عند اكتشاف خطأ ما وعمليات التوقيت (التزامن) وغير ذلك.

٣- تنظيم المواجهة Interface

هي تلك القواعد والأساليب التي تنظم العلاقة بين طبقتين متجاورتين في نموذج الشبكة وبيان كيفية تقديم الخدمة بين الطبقة الدنيا إلى الطبقة التي تعلوها.

٤- عمارة الشبكة Network Architecture

عمارة الشبكة تمثل إطاراً شاملاً لكل ما يتعلق بتحديد طبقات الشبكة المختلفة وعددها ومهامها والمداولات المعتمدة لها وأساليب المواجهة بينها ونموذجها القياسي وأشكال وأنواع البيانات المتبادلة بين طبقات الشبكة بالإضافة إلى تخطيط مواقع الشبكة والمواصفات القياسية المعتمدة لهذه الشبكة.

٥- الطبقات المتناظرة Peer Layers

هي الطبقات المتناظرة في جهازين متقابلين والتي تعد كل منها نظيرة للأخرى في نموذج الشبكة.

٦- مكونة الشبكة Network Entity

هو الجزء النشط في كل طبقة والذي يقوم بإنجاز مهمة محددة في تلك الطبقة وقد يكون هذا الجزء النشط برنامجاً أو جهازاً مادياً أو نظاماً برمجياً معيناً في هذه الطبقة. وعادة يقدم مكونة الطبقة n مثلاً الخدمة إلى مكونة الطبقة $n+1$ والتي تعلوها في نموذج الشبكة. كما يطلق على المكونات المتناظرة في الطبقات المتناظرة عبارة المكونة المتناظرة Peer Entity .

٧- خدمة الطبقة Layer service

هي مجموعة من العمليات يقال عنها خدمات وتقوم بها طبقة معينة استجابة لطلب طبقة أخرى مجاورة لها أو تعلوها (طالبة الخدمة) مثل بدء إجراء الاتصال أو إنجائه وعادة يصحب إجراء هذه الخدمة تحديد عدد من المعاملات الخاصة بهذه الخدمة مثل حجم البيانات المتبادلة وعنوان طالب الخدمة وغير ذلك، كما يتم إجراء الطلب للخدمة بناء على تحديد عنوان لهذه الخدمة خاص بالطبقة ويطلق عليها مسمى مدخل التوصيل للخدمة Service Access Point.

٨- بيانات الطبقة Layer Data

البيانات التي يتم إمرارها من طبقة إلى أخرى غالباً ما تتكون من جزأين : الجزء الأول يطلق عليه المقدمة Header وهو يحتوي على بيانات التشغيل الخاصة بالطبقة مثل عنوان الطبقة وهويتها وغير ذلك، والجزء الثاني يحتوي على بيانات المعلومات التي يجري تبادلها عبر الشبكة من طبقة في جهاز ما إلى طبقة مماثلة في جهاز آخر مناظر له. وعندما يتم إمرار البيانات من الطبقات العليا إلى ما دونها تقوم كل طبقة بإضافة جزء المقدمة الخاص بها إلى البيانات الواردة إليها ثم تقوم بإمرارها إلى الطبقة المجاورة لها.

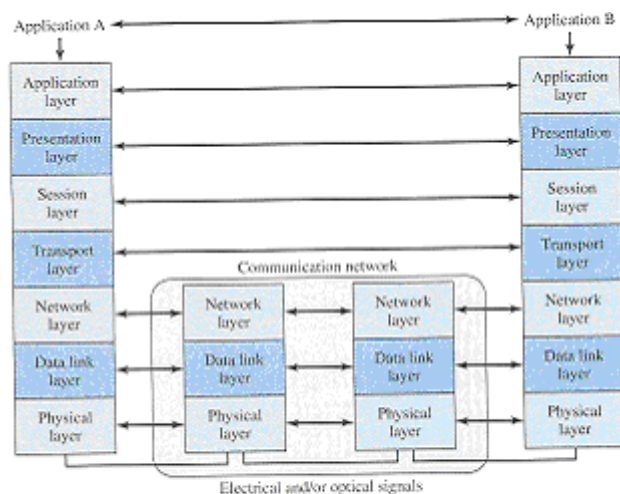
١- ٥- ١ النماذج القياسية للشبكات

مما سبق يتبين لنا مفهوم نموذج الشبكة والتي أصبحت قياسية عن طريق الهيئات والمنظمات الدولية والتي يمكن تطبيقها في العديد من الشبكات المختلفة.

أ- نموذج نظام الارتباط المفتوح (Open System Interconnection (OSI

تم تطوير هذا النموذج في عام ١٩٨٠ من الهيئة الدولية للمواصفات القياسية Organization for International Standardization (ISO) كنموذج قياسي لتطوير المداولات وعمارة الشبكات

المختلفة ويطلق على هذا النموذج اسم نظام الارتباط المفتوح OSI لكي تتمكن الشركات المختلفة والعاملة في مجال الشبكات من التوافق فيما بينها، وفي عام ١٩٨٣ اتفقت كل من الهيئة الدولية ISO والهيئة الدولية CCITT على تهيئة هذا النموذج ليكون نموذجاً مرجعياً للشبكات مكوناً من سبعة مستويات (طبقات) كما هو مبين في الشكل (١ - ٢٠).



The seven-layer OSI reference model.

شكل ١ - ٢٠

١- الطبقة الفيزيائية (المادية) Physical Layer

تعتبر هذه الطبقة أدنى مستوى في النموذج المعياري OSI حيث تحدد هذه الطبقة كل ما يتعلق بالمكونات المادية للتشبيك بالشبكة من كافة النواحي الفيزيائية والكهربية والوظيفية والإجرائية مثل كارت الشبكة ونوع الأسلاك والوصلات المستخدمة وأيضا نوع الإشارات المولدة (الرمزة) التي تمثل البيانات المرسل كإشارات الكهربائية ومستوى جهد هذه الإشارات وممانعة الدوائر المستخدمة ونوع البوابات أو المنافذ المستخدمة وغير ذلك. وتقوم هذه الطبقة بتبادل البيانات في صورة إشارات عبر وسائل الاتصال.

٢- طبقة قناة ربط البيانات Data Link Layer

تقوم هذه الطبقة بمهام تنظيم الاتصال (بدء الاتصال - بقاء الاتصال - وإنهاء الاتصال) وإرسال واستقبال البيانات بين موضعين تمتد بينهما قناة تربط بين وحدتين في الشبكة وأيضا تقوم بمهام كل ما يتعلق بسلامة وصول البيانات وتحديد سرعة التراسل بين الوحدتين المرتبطتين عبر قناة الاتصال وغير ذلك من اكتشاف الأخطاء والتحكم في تدفق وسريان البيانات. كل ذلك يتضمنه إطار Frame بروتوكول طبقة ربط البيانات الذي يتكون من (بداية الإطار - عنوان جهازي المرسل والمستقبل -

ونوع البروتوكول المستخدم- ونوع التحكم المستخدم في تدفق وسريان البيانات- وبيانات المعلومات المراد إرسالها- ومعلومات للكشف عن الأخطاء- ونهاية الإطار). ومن أمثلة البروتوكولات الشهيرة والمستخدمة في هذه الطبقة HDLC أو SDLC.

٣- طبقة الشبكة Network Layer

توفر هذه الطبقة خدمات متنوعة للطبقات الأخرى الأعلى منها تتعلق بكمية تبادل البيانات وتقنياتها والتي قد تكون على شبكات مختلفة. بروتوكولات طبقة الشبكة هي المسؤولة عن الرحلة الكاملة لكيفية تحويل البيانات الكاملة إلى رزم Packets واختيار مسار الإرسال عبر الشبكة الدولية وعنوان جهازي المرسل والمرسل إليه سواء أكانت هذه الأجهزة على شبكة محلية جامعة أو شبكة موسعة وأيضاً حجم ونوع البيانات المرسل. ومن البروتوكولات الأكثر استخداماً في طبقة الشبكة البروتوكول IP. أيضاً طبقة الشبكة هي المسؤولة عن التوجيه Routing عن طريق أجهزة الموجهات وهذا لإعطاء البيانات إمكانية الانتقال والوصول إلى وجهتها الأخيرة مهما كان حجم الشبكة كشبكة الإنترنت مثلاً. وفي حالة التوجيه فإننا نشير هنا للأجهزة المرسل والمستقبل للبيانات على أنها أنظمة طرفية أما أجهزة التوجيه فيشار إليها على أنها أنظمة انتقالية، ففي الأنظمة الطرفية تنتقل البيانات من الطبقة الأعلى إلى أسفل طبقة في حالة الإرسال ومن أسفل طبقة إلى أعلى طبقة في حالة الاستقبال أما في أنظمة التوجيه الانتقالية فأقصى طبقة تصل إليها البيانات هي طبقة الشبكة. وتحفظ الموجهات بمعلومات عن الشبكة ومساراتها ضمن جداول خاصة تحتوي على عناوين الموجهات اللازم المرور عليها حتى تصل البيانات إلى وجهتها النهائية.

٤- طبقة النقل Transport Layer

تقوم هذه الطبقة بتوفير خدمة تنظيم نقل البيانات وتكاملها بين وحدتين مرتبطتين عبر الشبكة الدولية والتي تتضمن تجزئ البيانات وترقيم وترتيب الأجزاء المرسل وتوجيهها والإشعار باستلام رزم البيانات والتأكد من سلامة البيانات المرسل وتحديد سرعة تبادلها بين الوحدات المرتبطة من بداية الشبكة حتى نهايتها وإمكانية التحكم في تدفق البيانات وكشف وتصحيح الأخطاء التي قد تحدث عند تبادل البيانات عبر الشبكة الدولية.

تتم طبقة النقل خدمات طبقة الشبكة لذلك نلاحظ أن هناك انسجاماً أو توافقاً بين بروتوكولي هاتين الطبقتين فعلى سبيل المثال: البروتوكول TCP/IP يستخدم IP لطبقة الشبكة و TCP

لطبقة النقل ومثال آخر: البروتوكول SPX/IPX يستخدم IPX لطبقة الشبكة و SPX لطبقة النقل وهكذا.

نلاحظ أن الطبقات التي تعلو طبقة النقل تتعلق بأدوات حزم البرامج (software tools) ولا تتعلق بالمظاهر أو المواصفات التكنولوجية لماديات الشبكة بينما الطبقات التي أسفل طبقة النقل تتعلق بوحدات الشبكة (hardware). لذلك يمكن القول بأن الطبقات الثلاث العليا تتعلق بأوجه تطبيقات الشبكة بينما الطبقات الثلاث السفلى بنقل رسائل البيانات. وبالتالي يمكن اعتبار طبقة النقل كمنفذ أو بوابة بين الطبقات العليا والطبقات السفلى.

٥- طبقة جلسة التحاور Session Layer

مهمة هذه الطبقة التنظيم والتحكم في بدء الحوار أي الاتصال بين وحدتين مرتبطتين عبر الشبكة وتنظيم كل ما يتعلق بطلب الاتصال ومتابعته وفصل الاتصال عند الانتهاء من تبادل البيانات والتحقق من هوية المستخدم. هذه الطبقة مسؤولة أيضا عن صلاحية وفعالية الشبكة حيث إمكانية الاحتفاظ بعينة من آخر جزء مرسل من البيانات في مخزن Buffer حتى تتمكن من معرفة النقطة التي سوف تبدأ منها عملية الإرسال مرة أخرى في حالة تعطل الشبكة ثم عودتها للعمل من جديد. كما إن هذه الطبقة مسؤولة أيضا عن اختيار أسلوب الحوار وما نغنيه بالحوار هنا أسلوب تبادل البيانات بين الوحدات عبر الشبكة مثل أسلوب التناوب الشائي Half Duplex أو أسلوب المتواقت الشائي Full Duplex.

٦- طبقة التقديم أو التمثيل Presentation Layer

مهمة هذه الطبقة هي وضع البيانات المراد إرسالها في شكل معين يمكن لوحدة الاستقبال من تفسيرها وفهمها وتحليلها ثم استخدامها. مثال ذلك: عندما يقوم المستخدم بإجراء أي عملية على الجهاز الخاص به فإن هذه الطبقة تكون هي المسؤولة عن ترجمة هذه العملية باستخدام ما يسمى نظام الترميز (نظام الترميز ASCII أو نظام الترميز EBCDIC مثلاً) وأيضا هذه الطبقة مسؤولة عن عملية ضغط البيانات لخفض حجم البيانات المرسلة وعملية تشفير البيانات لحماية البيانات المرسلة عبر الشبكة. أما في حالة الاستقبال فتقوم هذه الطبقة بالعملية العكسية من فك الشفرة وفك البيانات المضغوطة وترجمة رموز الترميز إلى بيانات المعلومات التي يستطيع المستخدم فهمها واستخدامها.

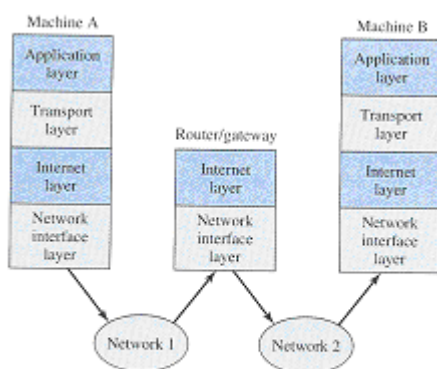
٧- طبقة التطبيقات Application Layer

هذه الطبقة توجد على قمة النموذج المعياري OSI وهي تشبه المدير العام للشبكة حيث تتحكم في تسلسل الأنشطة داخل نطاق التطبيق وأيضا تسلسل الأحداث بين تطبيق الحاسب والمستخدم لتطبيق آخر. تقدم معظم بروتوكولات طبقة التطبيقات خدمات تستخدمها البرامج للوصول إلى الشبكة ومن التطبيقات الشائعة الاستخدام في الشبكات نذكر: بروتوكول نقل الملفات File Transfer Protocol (FTP) وبروتوكول نقل البريد البسيط Simple Mail Transfer Protocol (STMP) الذي يستخدم في تبادل الرسائل الإلكترونية E-mails.

ب- النموذج المعياري

(Transmission Control Protocol /Internet Protocol-TCP/IP)

هذا النموذج المعياري يمثل مجموعة من البروتوكولات (المداولات) التي تستخدم لربط أنواع مختلفة من الشبكات حيث ساد وهيمن هذا النموذج وأصبح في غاية الانتشار في العديد من الشبكات مثال ذلك: Internet- Satellite- Packet Radio- ARPA Net. يتكون هذا النموذج من أربع طبقات على وجه العموم تؤدي المهام المطلوبة في نموذج OSI كما هو مبين في الشكل (١ - ٢١).



شكل ١- ٢١

لنأخذ مثلاً لشبكة الإنترنت العالمية ونرى كيف يعمل هذا النموذج الذي يتكون من أربع طبقات

هي:

١- طبقة الوصول للشبكة Network Interface Layer

هذه الطبقة تكافئ كلاً من طبقتي ربط البيانات والفيزيائية في النموذج المعياري OSI ومهمة هذه الطبقة هي استخدام البروتوكولات اللازمة لتوفير الخدمات المختلفة ذات العلاقة بالتوصيل والدخول للشبكة من قبل جهاز الحاسب المرتبط بها واستخدام البروتوكولات الخاصة واللازمة لإنشاء الإطارات اللازمة للإرسال والتي تعتمد على نوع التقنية المستخدمة مثل بروتوكول التقنية Ethernet أو بروتوكول التقنية Token Ring وغير ذلك والتي تنظم كيفية وسرعة تبادل البيانات بين الحاسب والشبكة وأيضاً اكتشاف الأخطاء الناشئة عن عملية التراسل بالشبكة وأيضاً عمليات الحماية والسرية والأولية في الإرسال. من مهام هذه الطبقة أيضاً تحويل البيانات الرقمية (الحروف - والرقام - والرموز) إلى إشارات كهربية أو كهرومغناطيسية أو ضوئية حسب نوع قناة التراسل المستخدمة.

توجد بروتوكولات أخرى مثل بروتوكولات التقنيات: ATM-Frame Relay-X.25 التي تستخدم في الشبكات الموسعة، لذلك فمن مهام هذه الطبقة أيضاً استخدام البروتوكولات الخاصة بالشبكات البينية والمربوطة بالموجهات Routers أو البوابات Gateways .

٢- طبقة الاتصال بالإنترنت Internet Layer

هذه الطبقة تكافئ طبقة الشبكة في النموذج المعياري OSI وهي المسؤولة عن إمكانية الاتصال بين الأجهزة سواء أكانت تلك الأجهزة موجودة في شبكة محلية أو شبكة جامعة أو عدة شبكات باستخدام الموجهات أو بوابات الطرق وهي أيضاً مسؤولة عن عمليات التوجيه والتحكم في الاكتظاظ أو التزامن، لذلك فإن من مهام هذه الطبقة العنونة والتوجيه حيث يستخدم بروتوكول IP للعنونة وإرسال البيانات. أيضاً تكون هذه الطبقة مسؤولة عن توفير المعلومات اللازمة لطبقة الوصول للشبكة لكي تتمكن هذه الأخيرة من إرسال إطاراتها على الشبكة المحلية (سواء أكان جهاز المحطة النهائية أو موجهاً أو بوابة طريق) وتتمثل هذه المعلومات في عملية توفير العناوين العتادية للأجهزة بواسطة استخدام بروتوكول حل العناوين Address Resolution Protocol (ARP) والذي مهمته تحديد العنوان IP لجهاز موجود على الشبكة المحلية إلى عنوان الجهاز العتادي الثابت والوحيد بحيث يمكن أن يكون هذا العنوان هو عنوان المحطة الهدف إذا كان الجهازان المرتبطان موجودين على نفس الشبكة المحلية أو يكون هذا العنوان هو عنوان الموجه Router إذا كان الجهازان موجودين على شبكتين مختلفتين. أيضاً تستخدم هذه الطبقة البروتوكول Reverse

Address Resolution Protocol (ARP) والذي مهمته هو تحويل أي عنوان عتادي إلى عنوان IP (منطقي)، في هذه الحالة يستخدم البروتوكول RARP العنوان العتادي للجهاز وذلك لمخاطبة مزود العناوين (المدير) لغرض إعطاء الجهاز العنوان المنطقي IP وإمكانية توصيله بالشبكة. من مهام هذه الشبكة أيضاً توجيه البيانات على الشبكة الجامعة Internet في حالة ما إذا كان الجهاز المستقبل موجوداً على شبكة أخرى والبروتوكول المستخدم هو بروتوكول معلومات التوجيه Routing Information Protocol (RIP) والذي له إمكانية مخاطبة الأجهزة على الشبكة لغرض توجيه رزم البيانات إلى وجهتها النهائية. تتيح هذه الشبكة أيضاً توفير الخدمات اللازمة للأجهزة مثل إمكانية تبادل المعلومات حول مشاكل أو أعطال الشبكة وفحصها في حالة حدوث ذلك والبروتوكول المسؤول عن هذه المهمة هو بروتوكول التحكم في رسائل الإنترنت Internet Control Message Protocol (ICMP). وأخيراً توفر هذه الطبقة مهمة التبليغ المتعدد Multi Casting وذلك بإرسال معلومات معينة (أوامر أو نشرات أو تعليمات) إلى عدد من الأجهزة في نفس الوقت والبروتوكول المسؤول عن هذه المهمة هو بروتوكول إدارة مجموعات الإنترنت Internet Group Management Protocol (IGMP).

٣- طبقة النقل Transport Layer

هذه الطبقة تكافئ طبقة النقل في النموذج المعياري OSI ومهمتها تقديم الخدمات اللازمة لتوفير الاتصال الموثوق بين أجهزة الشبكة. وتقدم هذه الطبقة نوعين أساسيين من الخدمة: الأولى تتكون من الاتصال الموجه الموثوق لنقل البيانات والتي يوفرها البروتوكول TCP (بروتوكول نقل البيانات)، والثانية تتكون من نقل البيانات بأسلوب يسمى "عديم الاتصال" والتي يوفرها بروتوكول المخطط البياني للمستخدم User Datagram Protocol (UDP) والذي يستخدم في التطبيقات التي تحتاج سرعة في نقل البيانات ووثوقيتها لكنها لا تشمل عمليات التحكم في الأخطاء أو تدفق البيانات.

- بروتوكول التحكم في النقل Transmission Control Protocol (TCP)

يقوم هذا البروتوكول بتوفير خدمات تعتمد على الاتصال بين أجهزة الشبكة حيث لا تتم عملية تبادل البيانات بين الأجهزة إلا إذا كان هناك اتصال مسبق بينها ومن مهام هذا البروتوكول ما يلي:

أ- تجزئة وتجميع البيانات

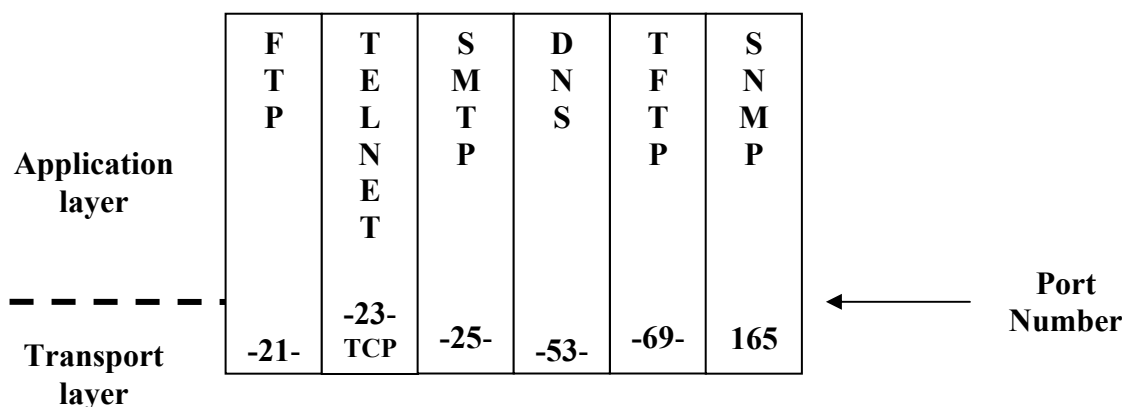
لا يمكن لأي جهاز إرسال بياناته بصفة مستمرة لمدة من الزمن لأن هذا ينتج عنه عيوب تؤدي إلى انخفاض كفاءة وأداء الشبكة وتتمثل هذه العيوب في إرغام الأجهزة الأخرى على الانتظار وعدم الوصول إلى الشبكة والاستفادة من خدماتها حتى ينتهي الجهاز المرسل من تحويل وإرسال كل بياناته وفي حالة حدوث أي خطأ خلال عملية الإرسال فمن الضروري إعادة المحاولة لإرسال كل البيانات مرة أخرى مما يسبب بطئاً ملحوظاً في أداء الشبكة حتى على الجهاز المحتكر للشبكة. وللتغلب على ذلك فإنه باستخدام البروتوكول TCP تتم عملية تجزئة البيانات الكلية إلى رزم packets وترسل هذه الرزم بحيث يكون هناك تناوب في استخدام الشبكة من قبل كل الأجهزة وفي حالة حدوث أي خطأ يعيد الجهاز المرسل الجزء الذي حدث فيه الخطأ فقط بدلاً من محاولة إرسال كل البيانات من جديد وهذه العملية (التجزئة) طبعاً تتم عند المرسل. أما في حالة الاستقبال فإن من مهام هذا البروتوكول تجميع الرزم مرة أخرى بغرض الحصول على البيانات الكلية التي تستقبلها طبقة التطبيقات والخدمات.

ب- الإشعار بالاستلام

في حالة استقبال أي رزمة من رزم البيانات بدون خطأ فإن الجهاز المستقبل يرسل للجهاز المرسل رسالة إشعار باستقبال واستلام الرزمة بدون خطأ (ACK) مما يمكن الجهاز المرسل من متابعة إرساله للرزمة التالية وهكذا. أما في حالة استقبال رزمة من رزم البيانات ذات خطأ فإن الجهاز المستقبل يرسل للجهاز المرسل رسالة إشعار باستقبال واستلام بالخطأ (NACK) مما يمكن جهاز المرسل من إعادة إرسال هذه الرزمة التي حدث فيها الخطأ وهكذا.

ت- تحديد منافذ عبور البيانات Ports

من مهام البروتوكول TCP إمكانية تمييز المصادر التي أنتجت البيانات الواردة من طبقة التطبيقات. يحدد البروتوكول TCP أو UDP أرقام المنافذ التي من خلالها تعبر البيانات إلى مناطق معينة في ذاكرة الجهاز والتي غالباً ما تخص تطبيقاً أو خدمة معينة والتي يتم تحديدها من قبل المنظمة المانحة للأرقام المعينة بالإنترنت (Internet Assigned Numbers Authority (IANA) الجدول التالي يبين كيف تمر البيانات من طبقة التطبيقات إلى طبقة النقل (وبالعكس) عبر منافذ ذات أرقام معينة. كما هو مبين في الشكل (١- ٢٢)



شكل ١ - ٢٢

لكل تطبيق معروف رقم منفذ معين مقترن به، فعلى سبيل المثال خادم (ملقم) الويب HTTP له المنفذ رقم ٨٠ ويستخدم خادم أسماء النطاقين DNS المنفذ رقم ٥٣. وهكذا. فحين يرسل أي نظام يستخدم النموذج العياري TCP/IP البيانات إلى أي نظام آخر فإنه يستخدم تركيبة من : عنوان IP + رقم المنفذ ويطلق على هذه التركيبة مقبس أو مأخذ أو Socket والذي يتمثل في العادة على كتابة : عنوان IP لجهاز الخادم (الملقم) متبوع بنقطتين ثم برقم المنفذ فمثلاً: يدل المأخذ (Socket) ٨٠ : ٢٢,١١ ، ١٩٥,١٧٥ على عنوان خادم الويب HTTP العامل على جهاز الحاسب ذي العنوان IP ١١ . ٢٢ . ١٧٥ . ١٩٥ والمنفذ رقم ٨٠ . أما من جانب العميل (Client) فإن برنامج التطبيق على مستوى هذه المحطة هو الذي يختار رقماً عشوائياً يستخدمه كرقم للمنفذ أثناء الاتصال مع الخادم ويطلق على هذا الرقم اسم رقم المنفذ سريع الزوال (لأنه رقم عشوائي) وغالباً ما يكون هذا الرقم أكبر من ١٠٢٤ . يضع الجهاز المرسل هذا الرقم في حقل منفذ المصدر (Source Port) في إطار TCP أو UDP ويستخدم الخادم المستلم بيانات هذا المنفذ للرد على طلبات العميل.

ث- الكشف عن الأخطاء Error Detection

من مهام هذا البروتوكول كشف الأخطاء التي تتعرض لها البيانات أثناء عملية التراسل والتي بسببها يطلب جهاز الاستقبال من الجهاز المرسل إعادة المحاولة لإعادة إرسال آخر رزمة من رزم البيانات والتي تم استقبالها وفيها خطأ.

ج- التحكم في تدفق أو جريان البيانات Flow Control

من مهام هذا البروتوكول التحكم في تدفق البيانات عبر الشبكة وذلك توفيقاً مع زحمة الشبكة بالبيانات وعدد المستخدمين وما إلى ذلك. وغالباً ما يكون هذا التحكم عبارة عن رسائل متولدة من جهاز الاستقبال طالباً من جهاز الإرسال إسراع أو إبطاء أو توقف عملية نقل البيانات .

ح- ترقيم الرزم Packets Numbering

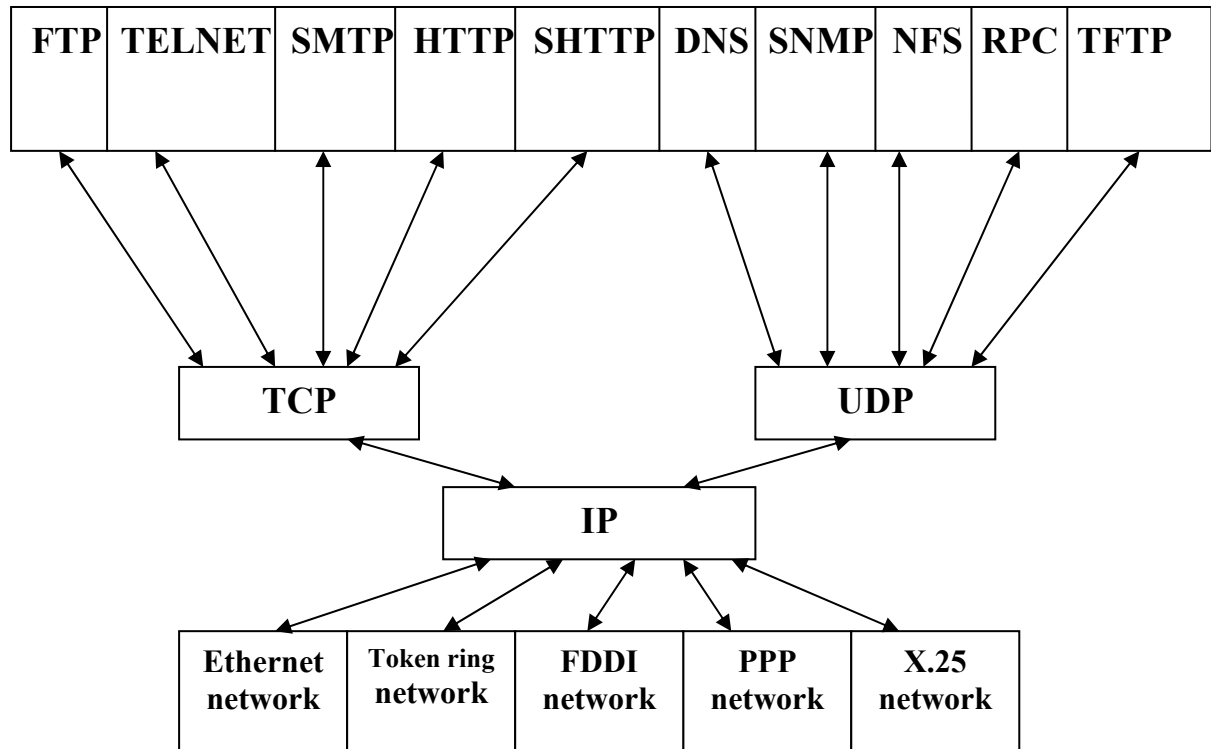
في حالة استخدام تقنية تبديل الرزم (Packet Switching) في نقل البيانات فإن مجموع الرزم المراد إرسالها تسلك مسارات مختلفة منذ خروجها من جهاز الإرسال وحتى وصولها إلى جهاز الاستقبال مما يسبب وصول هذه الرزم إلى وجهتها في ترتيب غير سليم، لذلك فمن من مهام هذا البروتوكول القيام بترقيم أو ترميز هذه الرزم في حالة الإرسال ثم إعادة ترتيبها في حالة الاستقبال ولولا عملية الترميز هذه ما استطاع جهاز الاستقبال الحصول على تلك الرزم مرتبة. وغالباً ما تختار هذه الرزم المسارات الأقل زحمة والأقل مسافة.

من خلال كل هذه المهام السابق ذكرها نلاحظ أن خدمات البروتوكول TCP تعتمد على الاتصال والوثوقية لأن لديها إمكانية كشف الأخطاء أو الأعطال في أي اتصال.

- بروتوكول المخطط البياني للمستخدم (User Datagram Protocol (UDP

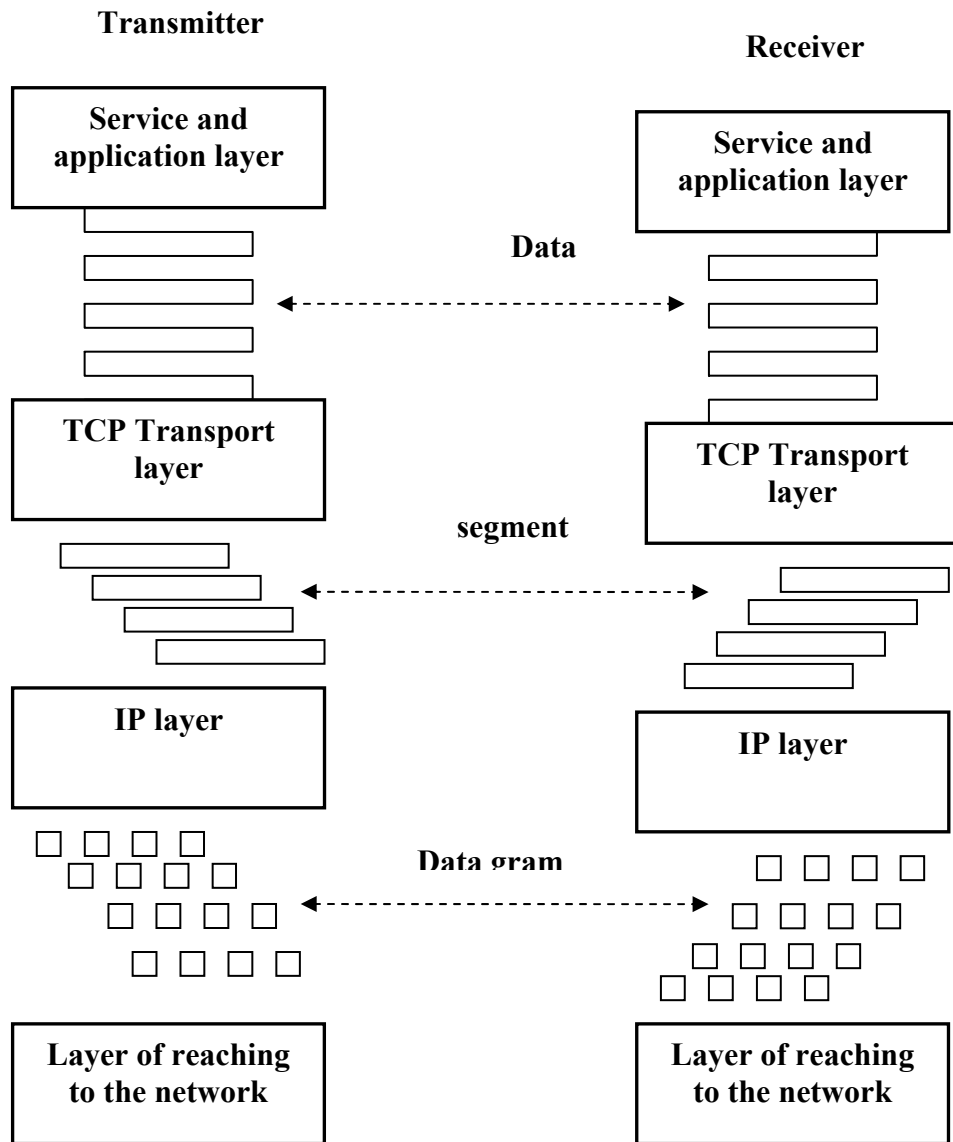
تم تصميم هذا البروتوكول لأداء نفس مهام البروتوكول TCP في طبقة النقل لكن بأكثر بساطة مما يؤدي إلى سرعة تبادل البيانات عبر الشبكة. لذلك يستخدم هذا البروتوكول تقنية بسيطة للاتصال تسمى " عديم الاتصال Connectionless " أي لا تحتاج إلى إجراء اتصال مسبق قبل البدء في تبادل البيانات. لذلك لا يحتوي هذا البروتوكول على الوظائف التي تعتمد على الاتصال مثل الإشعار بالاستلام أو التحكم في تدفق البيانات وكشف الأخطاء وغير ذلك. أي إن هذا البروتوكول يستخدم للتطبيقات التي لا تحتاج إلى الخدمات والمهام المتوفرة في الحالات المعتمدة على الاتصال فمثلاً عندما نقوم بإرسال البيانات مستخدمين البروتوكول UDP فليس هناك أي ضمان لوصول البيانات المرسلة إلى وجهتها بدون أخطاء (مثال: إرسال خطاب بالبريد العادي أو البريد المسجل).

المخطط التالي يبين بعض بروتوكولات التطبيق مع المنافذ المقترنة بها والتي تتعامل مع البروتوكول TCP والبعض الآخر الذي يتعامل مع البروتوكول UDP. كما هو مبين في الشكل (١ - ٢٣).

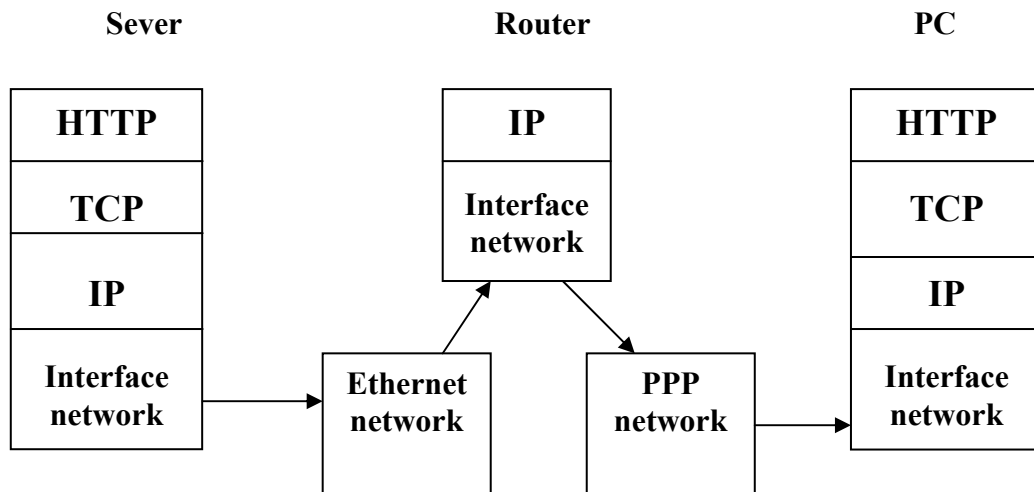


شكل ١ - ٢٣

الشكل (١ - ٢٤) فيه ملخص لكيفية إتمام عملية معالجة البيانات خلال عملية الإرسال والاستقبال عند استخدام البروتوكول الشهير TCP/IP وأحد التطبيقات (HTTP).



شكل ١ - ٢٤



شكل ١ - ٢٤ ب

٤- طبقة التطبيقات والخدمات Application Layer

يمكن القول بأن هذه الطبقة تكافئ في وظائفها وظائف الطبقات الثلاث العليا في النموذج المعياري OSI. وتتميز هذه الطبقة باحتوائها على بروتوكولات عالية المستوى لتوفير خدمات تبادل المعلومات بين المصادر المختلفة عبر الشبكة في تطبيق معين والاستفادة من البروتوكولات المنخفضة المستوى لإتمام هذه الخدمات كبروتوكولات TCP و UDP .

- بعض بروتوكولات النموذج TCP/IP العاملة على طبقة التطبيقات والخدمات: نذكر منها:

١- بروتوكول نقل الملفات (FTP) File Transfer Protocol

يعتبر هذا البروتوكول من أشهر البروتوكولات المستخدمة لنقل الملفات من وحدة إلى وحدة أخرى حيث يصنف هذا البروتوكول من بين البروتوكولات التي تعتبر في حد ذاتها تطبيقاً وليس بروتوكولاً تستخدمه الطبقات الأخرى. أيضاً يستخدم هذا البروتوكول للعمل مع عدة وحدات مختلفة من حيث نظم التشغيل أو ملفات مختلفة التركيب.

البروتوكول FTP يستخدم اتصاليين ذوي TCP لنقل الملفات فمثلاً يستطيع مستخدم هذا الـ FTP أن يستعرض بنية فهارس أحد الأجهزة التي يتصل بها واختيار الملفات التي يريد تحميلها فإذا أراد جهاز ما تحميل أحد الملفات من جهاز آخر يقوم البروتوكول FTP باستخدام اتصاليين ذوي TCP ذات؟ منفذين لتحقيق هذه العملية. الاتصال الأول حيث يقوم النظام بتأسيس اتصال تحكم عبر المنفذ الأول الذي يحمل رقم ٢١ عند جهاز الخادم (Server). ولبدء عملية التحميل يفتح البرنامج اتصالاً آخر عبر المنفذ الثاني الذي يحمل رقم ٢٠ لنقل البيانات وعند انتهاء عملية نقل البيانات الخاصة بالملف يتم إغلاق الاتصال بالمنفذ ٢٠ ويبقى اتصال التحكم مفتوحاً إلى أن ينهي العميل (Client).

البروتوكول FTP يوفر المعلومات الكافية لنقل الملفات مثل: نوعية الملفات والترميز المستخدم (ASCII Code) مثلاً- شكل البيانات المراد إرسالها في صورة نصوص أو صفحات- أسلوب الإرسال هل هو في صورة بلوكات أو في صورة بيانات مضغوطة. وأخيراً يمكن القول بأن الخدمات (Servers) تستخدم البروتوكول FTP لإرسال ونقل الملفات بأكملها إلى الأنظمة العميلة (Clients) حيث من الضروري أن تصل هذه الملفات بوثوقية ودون أخطاء.

٢- بروتوكول نقل النصوص الفائقة (Hyper Text Transfer Protocol (HTTP

هذا البروتوكول يستخدم لتحديد القواعد التي بها تتفاعل المخدمات وعملاء الشبكة فيما بينها لتبادل النصوص أو الملفات وأيضاً القواعد التي تحدد كيفية تنفيذ الطلب والاستجابة. فمثلاً إذا أراد عميل استعراض صفحة ويب فسوف يقوم مستعرض الويب (Explorer) بفتح اتصال TCP مع مخدم الويب (Web Server) عبر المنفذ ٨٠ لطلب ملف أو نص معين كما هو مبين في الشكل. ثم يرد المخدم بإرسال ذلك الملف خلال منفذ TCP بعد التعرف على كل البيانات أو المعلومات الخاصة بهذا الملف الذي يقوم بعرضه مستعرض العميل كصفحة رئيسية تتضمن النصوص أو الصور أو البيانات. يمكن القول بأن البروتوكول HTTP يستخدم الخدمات التي يتم توفيرها بواسطة الـ TCP في الطبقة الأساسية.

٣- بروتوكول نقل البريد البسيط (Simple Mail Transfer Protocol (SMTP

هذا البروتوكول يستخدم لإرسال رسائل البريد الإلكتروني (E-mail) عبر شبكة الإنترنت. عندما يقوم المستخدم بإعداد الرسالة فإنها يجب أن تحتوي على عنوان المرسل إليه وعند الإعداد للإرسال فإن برنامج التطبيق الخاص بالبريد الإلكتروني يعد ملفاً للمعلومات السابقة بالإضافة إلى بعض المعلومات الأخرى التي تتعلق بشكل البيانات أو نوع الترميز المستخدم ثم يقوم البرنامج أو البروتوكول بفتح اتصال مع خادم SMTP المحلي عبر المنفذ ٢٥ حيث يتم إرسال الرسالة ثم استقبالها وبالتالي يتم تحقيق الطلب المرغوب.

٤- بروتوكول مكتب البريد (Post Office Protocol (POP

هذا البروتوكول هو أحد البروتوكولات التي يستخدمها عملاء البريد الإلكتروني للحصول على رسائلهم من خادم البريد الإلكتروني المحلي. يقوم البروتوكول POP بفتح اتصال مع الخادم المحلي عبر المنفذ ١١٠ من ناحية العميل والمنفذ ٢٥ من ناحية الخادم.

٥- نظام أسماء النطاقات (Domain Name System (DNS

يعتبر هذا النظام من أنظمة قاعدة بيانات مصنفة أو موزعة حيث يكمن في عدة أجهزة على شبكة الإنترنت. يستخدم النظام DNS للتحويل بين الأسماء والعناوين وتوفير خدمة توجيه معلومات البريد الإلكتروني. لذلك فإن أنظمة TCP/IP تستفيد من خدمات DNS لحل أسماء أجهزة المضيفات (Hosts) على شبكة الإنترنت وتحويلها إلى عناوين IP التي تحتاجها للاتصال. فمثلاً إذا أراد جهاز

المصدر الاتصال بموقع يحمل اسماً ما فيقوم نظام DNS بتحويل اسم الموقع إلى عنوان IP الذي يحتاجه النظام TCP/IP لغرض الاتصال بالجهاز الذي به الموقع المطلوب.

٦- بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

هذا البروتوكول تستخدمه محطات العمل المضيفة (Workstations) لطلب إعدادات تكوين TCP/IP من خادم الـ DHCP. بالإضافة إلى ذلك فإنه غالباً ما تكون وظيفة DHCP هي إعطاء عناوين IP للمضيفات بصفة متغيرة أو ديناميكية غير ثابتة وهذا عكس ما يحدث حين نضبط عنوان IP المضيف بصفة ثابتة لا تتغير.

٧- بروتوكول الإدارة البسيطة للشبكات Simple Network Management Protocol (SNMP)

يستخدم هذا البروتوكول لإدارة الشبكات ووظيفته جمع المعلومات حول جميع مكونات الشبكة المختلفة ووضعها وتشغيلها. يعتمد هذا البروتوكول على برامج عديدة تسمى الوكلاء أو الممثلون (Agents) التي تقوم بجمع المعلومات وترسلها إلى المدير المركزي لإدارة الشبكة وذلك باستخدام رسائل SNMP.

٨- بروتوكول شبكة الاتصالات Telnet

هذا البروتوكول من مجموعة البروتوكول TCP/IP من نوع خادم/عميل (Server/Client) الذي يقوم بتوفير وسائل قياسية للوصول إلى المصادر على أجهزة الشبكة البعيدة وذلك عندما يكون برنامج Telnet في حالة تشغيل. يستطيع أحد مستخدمي الأجهزة تشغيل برنامج عميل Telnet والاتصال مع خادم Telnet وبعد الاتصال يستطيع المستخدم تنفيذ أوامر على الجهاز البعيد. أي إنه يمكن القول بأن البروتوكول Telnet يستخدم للتحكم عن بعد في جهاز حاسب في موقع آخر بعد الاتصال بالجهاز البعيد وتشغيل أي برنامج عليه، حينئذ فإن معالج جهاز الحاسب البعيد هو الذي سينفذ ذلك البرنامج وليس الجهاز المحلي. كذلك فإن البروتوكول Telnet يستخدم وسيلة اتصال TCP واحدة من النوع الثنائي FDX التي يمكن تحديدها بزواج من منافذ العبور لذلك يمكن للخادم أن يحتوي على أكثر من وسيلة اتصال Telnet في نفس الوقت.

٩- أداة المساعدة Packet Internet Groper (PING)

أداة المساعدة PING تستخدم أساساً في أنظمة TCP/IP . أيضا فهو برنامج تطبيقي بسيط باستطاعته أن يخبرنا إذا كان نظام البروتوكولات TCP/IP المستخدم على نظام أو جهاز آخر على الشبكة عاملاً ويعمل بشكل طبيعي. يقوم برنامج PING بتوليد سلسلة من رسائل echo request باستخدام البروتوكول Internet Control Message Protocol (ICMP) إلى محطة المضيف المحدد طالباً الرد الذي بالتالي يستجيب بتوليد رسائل echo reply وإرسالها إلى النظام المرسل. الغرض من بروتوكول التحكم ICMP أيضاً إشعار المضيفات المرسلات عن أي أخطاء قد تواجهها في عملية الاتصال أو أي معلومات تحكم في المضيفات الهدف أو في الموجهات.

١٠- أداة المساعدة Trace Route

أداة المساعدة هذه هي أحد أشكال البرنامج PING ، فهو يمكن مستخدمي الشبكة من إيجاد المسار الذي تسلكه الرزمة (حزمة البيانات) من المضيف المحلي إلى المضيف البعيد وعرض المسارات المتاحة حالياً نظراً لتغير هذه المسارات من فترة لأخرى عبر الشبكة ، بالإضافة إلى إمكانية الحجب والوصول من المصدر إلى أي مطلوب. أيضاً أداة المساعدة هذه تمكن من استخدام البروتوكولات ICMP و UDP .

١١- أداة المساعدة NETSTAT

أداة المساعدة هذه تمكن من معرفة حالة مشغلات الشبكة وكروت المنافذ الخاصة بها كعدد رزم الدخل وعدد رزم الخرج والرزم التي بها أخطاء وغير ذلك بالإضافة أيضاً إلى وضع أو حالة جدول التوجيه في المضيف ، وأي معالج خادم يكون فعالاً (نشطاً) بالمضيف وأيضا أي اتصال TCP يكون فعالاً.

- المنظمات والهيئات الدولية للمواصفات القياسية للشبكات:

- ١- المنظمة الدولية للمواصفات (ISO) International Standardization Organization .
- ٢- لجنة اتحاد الاتصالات العالمي للاتصالات International Telecommunication union (ITU-T) .
- ٣- المعهد الأمريكي القومي للمواصفات American National Standardization Institute (ANSI) .

- ٤- معهد المهندسين الكهربيين والإلكترونيين Institute of Electrical & electronic Engineer (IEEE) .
- ٥- تجمع صناع الإلكترونيات (EIA) Electronic Industrial Association .
- ٦- جمعية الإنترنت Internet Society .
- ٧- تجمع تقنية النقل غير المتزامن ATM Forum .

أسئلة الوحدة الأولى

أجب عن الأسئلة الآتية:

- س١: ما الفرق بين شبكة الهاتف الثابت وشبكة الحاسب؟
- س٢: ما نوع الشبكات التي تربط بين شاشات عرض أوقات رحلات الطائرات القادمة والمغادرة في المطارات؟
- س٣: اذكر ثلاثة أنواع من الأنواع الرئيسة للشبكات .
- س٤: ما المكونات المادية للشبكات؟
- س٥: ما الغرض من بناء شبكة الحاسب؟
- س٦: اذكر المعايير التي على أساسها يتم بناء شبكات الحاسب.
- س٧: ارسم شبكة حاسب ذات شكل نجمي ثم اذكر مميزات وعيوب هذا المخطط.
- س٨: ما شبكة الحاسب الموسعة؟ اذكر أربعة تطبيقات لهذه الشبكة.
- س٩: اذكر بالرسم ما تعرفه عن الاتصال باستخدام تقنية تحويل الرزم.
- س١٠: ما خصائص الشبكة ISDN؟
- س١١: اذكر بعض خدمات شبكة الإنترنت.
- س١٢: اذكر ما تعرفه عن: بروتوكولات الشبكة - و نموذج الشبكة.
- س١٣: ارسم مخطط النموذج OSI مع ذكر مهام كل طبقة من طبقاته.
- س١٤: ارسم مخطط النموذج TCP/IP مع ذكر مهام كل طبقة من طبقاته.
- س١٥: ما مهام البروتوكول TCP؟
- س١٦: اذكر أسماء أربع هيئات أو منظمات عالمية تقوم بوضع المواصفات القياسية للشبكات.
- س١٦: أيهما أكثر استخداماً في الوقت الحاضر، النموذج OSI أم النموذج TCP/IP ولماذا؟
- س١٧: تعد النهايات الطرفية، ووحدات المعالجة، وقنوات التراسل أهم مكونات شبكة الاتصال. حدد ما إذا كانت الأجهزة التالية من مكونات هذه الشبكة
 - عداد قراءة الطاقة الكهربائية المستهلكة بالمنزل.
 - كابل الربط بين الهوائي وجهاز التلفاز .
 - عداد السرعة الرقمي بالسيارة.
 - جهاز النداء الآلي (البيجر).

- أجهزة تكبير البث التلفزيوني بمحطات الإرسال أو محطات التقوية.
 - الدوائر الداخلية بجهاز الراديو.
 - الفضاء الحربيين جهاز التحكم عن بعد (الريموت كنترول) وجهاز عرض الفيديو.
 - جهاز المودم.
- س١٨: حدد لكل من البروتوكولات، أو الإشارات أو المصطلحات التالية الطبقة التي يعمل عليها في النموذج OSI أو TCP/IP .
- نظام التشفير Manchester .
 - التوجيه.
 - البروتوكول IP .
 - التقطيع Segmentation .
 - Ethernet .
 - UDP .
 - المنافذ ports .
 - أسلوب التناوب الشائ Full Duplex .
 - ASCII Code .
 - ضغط وتشفير البيانات.
 - TCP .
- س١٩: ما الطبقة التي تتولى نقل البيانات من الجهاز إلى قناة الاتصال؟
- طبقة النقل.
 - طبقة الإنترنت.
 - طبقة الوصول إلى الشبكة.
 - طبقة الخدمات والتطبيقات.
- س٢٠: ما البروتوكولات غير المعتمدة على الاتصال Connectionless في البروتوكولات التالية:
- UDP .
 - TCP .
 - ICMP .
 - IGMP .

- IP .

س٢١: ما البروتوكول المسؤول عن:

- التحكم في تدفق البيانات.

- توجيه رزم البيانات.

- توليد إشعار باستلام البيانات.

- استخدام رقمي منفذين على جهاز الخادم.

س٢٢: ما شكل مخطط الشبكة (الطبوغرافية) الذي يتطلب استخدام وصلات من نوع النهايات الطرفية:

- نجمية.

- خطية.

- حلقة.

- كل ما سبق.

س٢٣: إذا فرض وذكر أن شبكة حاسب تسمح بنقل بليون بت/ث. هل يحدد هذا الرقم أداء الشبكة أم سرعة استجابة وحدات الشبكة؟

س٢٤: ما خصائص شبكة النقل غير المتزامن ATM ؟

س٢٥: ارسم مخططاً للخلية المستخدمة في تقنية النقل غير المتزامن ATM في حالة الربط بين المستخدم والشبكة UNI .