المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

دعم فني

مبادئ شبكات الحاسب

١١١ شبك

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمه

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " مبادئ شبكات الحاسب " لمتدربي قسم" دعم فني" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

تتكون الشبكة من جهازين كمبيوتر أو أكثر ، وهذا لغرض تبادل المعلومات . عموماً تنقسم الشبكات إلى شبكات محلية LAN وشبكات موسعة WAN. سوف يكون تركيزنا حول شبكة LAN.
تستخدم الشبكات أنواع متفرقة من أوساط الاتصال منها: السلك المحوري Coax Cable ، الألياف البصرية Optical Fibers والسلك الزوجي الملتوي Twisted Pairs (STP ، UTP) وفي بعض الأحيان تستخدم أجهزة الشبكات أوساط لاسلكية لغرض الاتصال تستخدم فيما بينها.
تنقسم الشبكات المحلية LAN إلى قسمين ، شبكات من نوع ند للند (peer to peer Networks) و شبكات من نوع خادم / عميل (Client / Server Networks)
في النوع الأول تتميز الأجهزة بصفتها كعميل وخادم في نفس الوقت. عميل في حالة اتصاله بموارد جهاز آخر وخادم في حالة تلبية خدمات لأجهزة أخرى . وفي هذا النوع تكون إدارة الشبكة محلية يعني أن كل المعلومات وقاعدة البيانات حول مستخدمي الشبكة تكون مخزنة على كل جهاز بصفة مستقلة، مما يصعب في إدارة الشبكة والمحافظة على أمنها.
تستطيع شبكة من نوع ند للند إدارة عدد يصل إلى عشرة أجهزة مما يجعل هذا النوع من الشبكات لائق للتطبيقات والمهام البسيطة والتي تكون فيها الأجهزة موصلة بمجموعات صغيرة تدعى مجموعات عمل أو workgroups .
يكون تركيزنا في هذه الحقيبة حول الشبكات المحلية وخاصة منها شبكة Ethernet بمختلف أنواعها من ناحية السرعة ، وسيط الاتصال والأجهزة المستخدمة في هذه التقنية.
في البداية نلقي نظرة على المكونات المادية والبرمجية للحاسبات التي تتعامل مع الكميات الرقمية وبالأخص الثنائية مما يؤدي إلى مراجعة بعض النظم العددية وكيفية التحويل من نظام إلى آخر.
يطلق على هذه الكميات الثنائية اسم بتات والتي تمثل وحدات معلوماتية تتنقل بسرعة يتحكم فيها وسيط الاتصال المستخدم في الشبكات. من الجانب البر مجي سوف نرى ما هي خصائص أو مميزات نظم تشغيل التي تتعامل مع الشبكات.
تكون الوحدة الثانية مخصصة للنموذج المرجعي للاتصال بين الأجهزة بتعريف طبقات الشبكة ودور كل واحدة منها في عملية الاتصال . كتطبيق مباشر للنموذج المرجعي OSI نتطرق لتعريف الوظائف الرئيسية لطبقات النموذج المرجعي العملي للاتصال بالإنترنت TCP/IP وهذا من خلال البروتوكولات المختلفة المستخدمة عل مستوى كل واحدة من شرائحه الأربعة. بعدها نرى أنواع كيفية توصيل الأجهزة

فيما بينها أو ما يسمى بالطبوغرافية من خلال أنواع الكبلات بمعظم مواصفاتها وأنواع الأجهزة وطريقة عملها لغرض بناء الشبكات المحلية.

تمكننا دراسة بعض بروتوكولات طبقة ربط البيانات من معرفة دور طبقة Data Link في إجراء الاتصال وهنا من خلال آليات الوصول لوسيط الاتصال المتعلقة بمختلف تقنيات الشبكات المحلية ومواصفاتها القياسية كمعايير Ethernet ، Token Ring و PPP .

نرى أيضاً ما هي احتياجات الشبكة من ناحية المتطلبات وموقع التنصيب ، الوسائل والآليات التي تقدم درجة من التسامح بالخطأ ومرحلة إعدادات محطات العمل وبروتوكولات TCP/IP.

وفي الأخير نلقي نظرة سطحية على أجهزة التوجيه، طريقة عملها وأهميتها في توصيل البيانات من أي جهاز على مستوى الشبكة الجامعة Internetwork أو الموسعة. كما نؤكد من أهمية تقسيم الشبكات وتجزئتها إلى شبكات فرعية تتميز بأداء أفضل يتمثل في تحسين سرعة تبادل البيانات وحماية الأجهزة من الوصول إليها بدون إذن في حالة ربط الشبكة بالإنترنت.

مبادئ شبكات الحاسب

أساسيات الحاسبات

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الفصل الأول :المكونات المادية للحاسبات

الجدارة: معرفة كل مكونات الجهاز لإمكانية توصيل المكونات الطرفية، فك و تركيب الجهاز.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الفصل تكون قادراً على:

١. تحديد المكونات المادية للحاسبات ووظائف كل واحدة منها.
٢. توصيل المكونات الطرفية إلى الوحدة الرئيسية لجهاز الحاسب.
٣. التعرف على مختلف المكونات الداخلية والتوصيلات لجهاز الحاسب.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ساعة دراسية واحدة.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

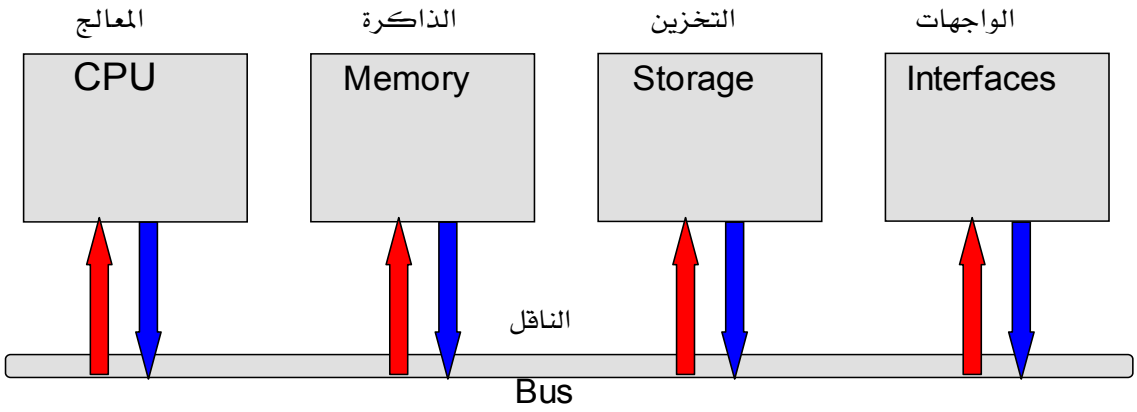
متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

مقدمة

الكمبيوتر مكون أساسي من ضمن الأجهزة التي تكون أي شبكة ، ولا نستطيع أن نتكلم على أي شبكة خالية من أجهزة الكمبيوتر . أن الكمبيوتر هو الذي يلعب دور المرسل والمستقبل في أي عملية تبادل رسائل أو بيانات.

لنلقي نظرة على المكونات الأساسية لأي جهاز حاسب حتى تكون لدينا فكرة عن دور هذا الجهاز في العمل الشبكي. يبين الشكل (**1 -1**) المكونات التي تمثل المهام الأساسية التي يستطيع أن يؤديها جهاز كمبيوتر مثالي.



الشكل (**1 -1**):نموذج لجهاز كمبيوتر مثالي.

مكونات الحاسب

يحتوي أي جهاز كمبيوتر على المكونات التالية:

١. المعالج (Processor : CPU) :

وحدة المعالجة المركزية أو المعالج هو المسؤول عن كل العمليات الحسابية والمنطقية و ما غير ذلك من المهام المتعددة الأخرى. تتميز المعالجات بسرعة معالجتها للمعلومات و سعة ناقلها الداخلي. تصل حاليا سرعة معالجات الأجهزة الشخصية إلى أكثر من ثلاثة ألاف مليون عملية في الثانية الواحدة .

٢. الذاكرة (Memory)

يحتوي جهاز الكمبيوتر على عدة أنواع من الذاكرة نذكر منها:

- **ذاكرة الوصول العشوائي RAM (Random Access Memory):**

نوع من الذاكرة يتعامل مع المعالج بصفة مؤقتة. فمثلاً عندما نشغل أي برنامج ، تُحمل الأوامر التي يحتوي عليها البرنامج إلى ذاكرة RAM. تحتاج ذاكرة RAM إلى طاقة كهربية

لكي تتمكن من حفظ أو تخزين المعلومات مؤقتاً. عندما يتوقف الكمبيوتر عن العمل تضيع كل المعلومات التي كانت موجودة في ذاكرة RAM.

- **ذاكرة القراءة فقط ROM (Read Only Memory):**

يستخدم هذا النوع من الذاكرة للقراءة فقط ، ولا نستطيع الكتابة عليها أو تغيير محتوياتها . غالباً ما تكون المعلومات المكتوبة على هذا النوع من الذاكرة عبارة عن برنامج ينفذ لإجراء عملية أو مهمة معينة. وتبقى المعلومات الموجودة في ROM بصفة دائمة حتى ولو فشل الجهاز أو توقف عن التشغيل.

تحتوي ROM على أنواع أخرى قابلة لتغيير محتوياتها كالـ EPROM.

٣. التخزين (Storage)

يحتوي الكمبيوتر على عدة أنواع من أجهزة التخزين الدائم للبيانات ، من أهمها ما يلي:

- **محرك القرص الصلب (Hard Disk Drive)**

يستخدم هذا الجهاز لقراءة وكتابة البيانات من وعلى القرص الصلب الذي يعتبر مكان لتخزين كميات كبيرة من البيانات بصفة شبه دائمة.

- **محرك القرص المدمج (CD-ROM Drive)**

يستخدم هذا الجهاز لقراءة المعلومات الموجودة على قرص ليزر.

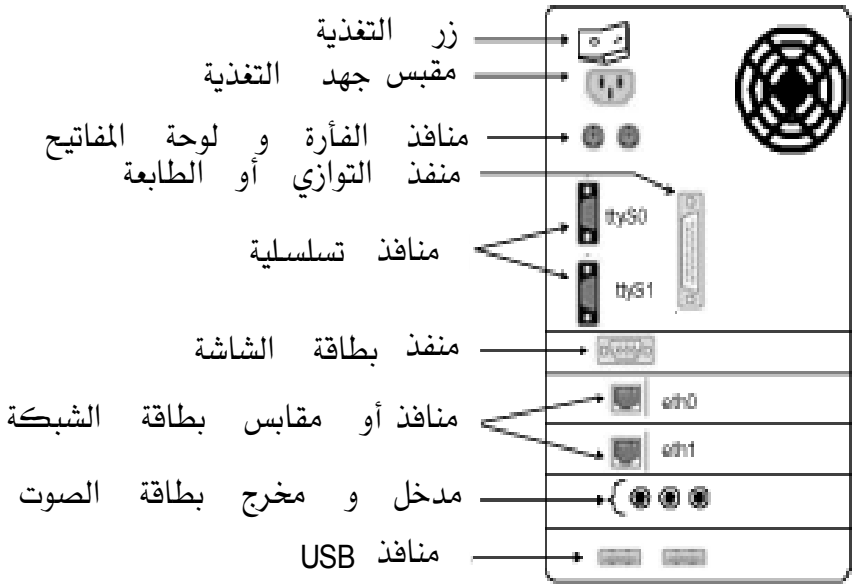
- **محرك القرص المرن (Floppy Disk Drive)**

هو جهاز يستخدم لقراءة وكتابة المعلومات من وعلى القرص المرن.

٤. الواجهات (Interfaces)

الواجهات عبارة عن منافذ أو مداخل ومخارج يتبادل من خلالها المعالج المعلومات مع الأجهزة الطرفية ، كمنفذ بطاقة الشبكة ، مدخل لوحة المفاتيح ، مدخل الفأرة ، مخرج الطابعة و إلى غير ذلك.

يبين الشكل (2 -1) الجهة الخلفية لجهاز حاسب شخصي و مختلف المنافذ التي يحتوي عليها.



الشكل (**2 -1**) : خلفية جهاز حاسب مع مختلف المنافذ.

٥. - الناقل (BUS)

الناقل هو عبارة عن مجموعة من المسارات والتي من خلالها تتنقل البيانات من جهة إلى أخرى في الجهاز . مثلاً باستطاعة المسارات أن تربط بين المعالج و الذاكرة أو بين الذاكرة و القرص الصلب.

تحتوي اللوحة الأم (Motherboard) على عدة أنواع من النواقل منها السريعة كالتي تربط بين المعالج والذاكرة والبطيئة كالتي تربط بين الذاكرة و منفذ الطابعة أو الفأرة مثلاً.

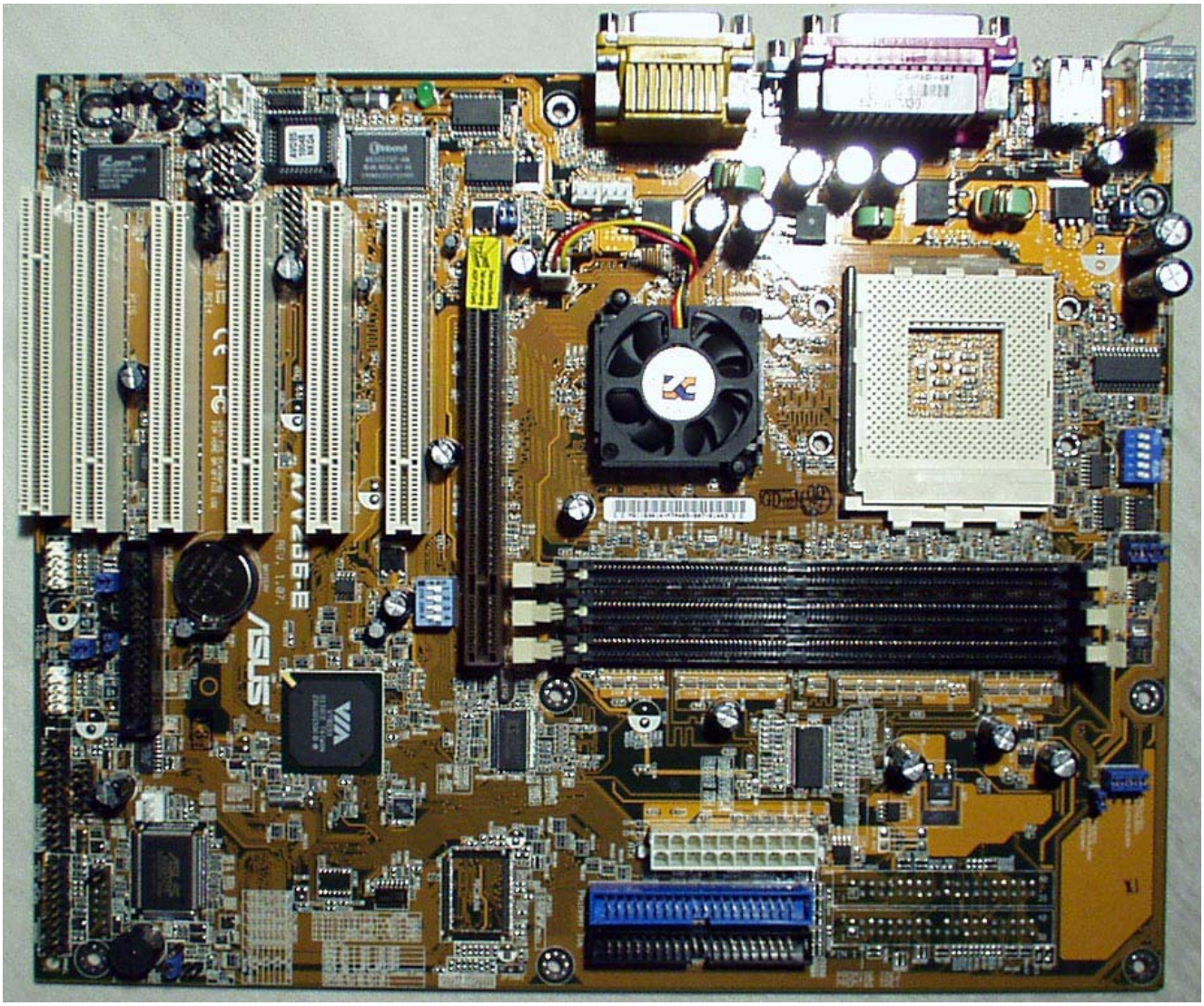
٦. الشقق التوسعية (Expansion Slots)

تحتوي اللوحة الأم على بعض الأنواع من الشقق أو الفتحات التوسعية و التي تركب عليها بطاقات ذات مهام معينة.قد تكون هذه البطاقات من نوع PCI ، ISA أو AGP. كأمثلة لهذه البطاقات نذكر بطاقة الشاشة والتي تعرض البيانات على شكل صور أو نصوص يستطيع أن يتعامل معها المستخدم ، بطاقة الصوت التي تحول أي ملف ذات تنسيق صوتي إلى صوت عبر السماعات، بطاقة المودم التي تمكن الجهاز من الاتصال بالإنترنت عبر خط تلفون وبطاقة الشبكة التي تمكن الجهاز من تبادل معلوماته مع أجهزة أخرى على الشبكة .

٧. مصدر التغذية (Power Supply)

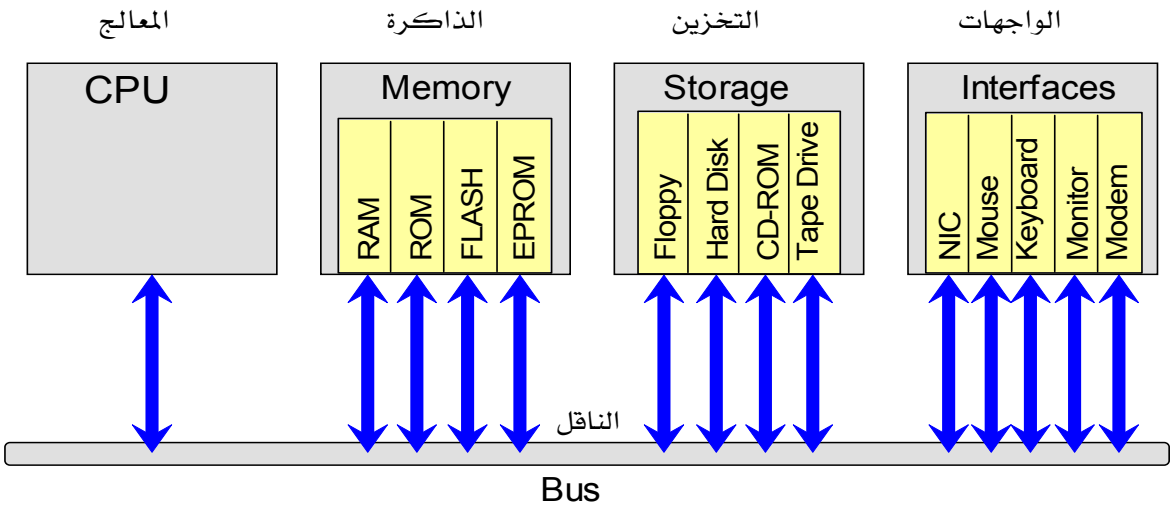
يستخدم مصدر التغذية لتزويد معظم مكونات الحاسب بالطاقة. تكون هذه الطاقة عبارة عن جهد مستمر بقيم ثابتة تحتاجها مختلف الدوائر وشرائح اللوحة الأم وبعض المكونات كمحركات الأقراص والليزر.

بعد ما رأينا كل هذه المكونات ، نستطيع أن نقول أن جهاز الحاسب الشخصي هو عبارة عن شبكة تتكون من مختلف المكونات موصلة مع بعضها البعض عبر اللوحة الأم (Motherboard) التي تظهر في الشكل (3 -1) .



الشكل (**3 -1**) : صورة للوحة الأم.

يبين الشكل (4 -1) كيف يتم جريان البيانات في هذه الشبكة المصغرة .

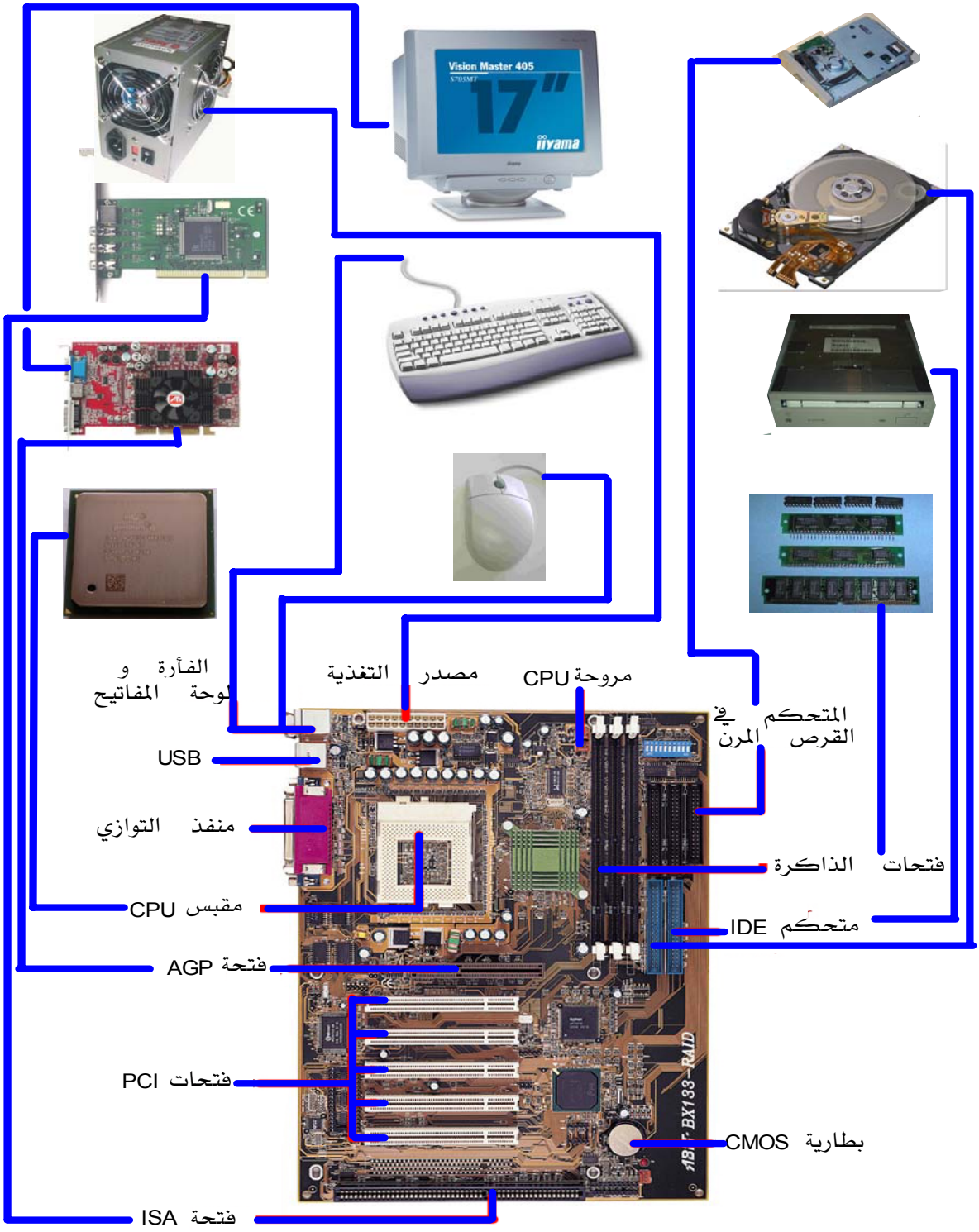


الشكل (**4 -1**): مسارات البيانات.

- قراءة CPU لمحتوى ذاكرة ROM الخاصة بالنظام الأساسي للدخل و الخرج Bios يمكن الجهاز من الاقلاع.
- تنفيذ أو قراءة أي برنامج مخزن في ذاكرة RAM يمكن المعالج من تشغيل هذا البرنامج.
- في حالة حفظ أو تخزين البيانات يحدث جريان للمعلومات من ذاكرة RAM إلى Hard Disk وهذا عبر التاقل (BUS).

فمثلاً أي معلومات صادرة تمر من الذاكرة والمعالج عبر الناقل إلى أي شق توسعي ثم من بعدها إلى أي بطاقة من البطاقات ، كبطاقة الشاشة أو بطاقة الشبكة.و تحدث العملية العكسية في حالة معلومات واردة إلى الجهاز كمثل البيانات المستقبلة من الشبكة أو الأوامر الداخلة عبر منفذ الفأرة أو منفذ لوحة المفاتيح (Keyboard).

يوضح الشكل (5 -1) كيف يتم داخليا توصيل مختلف المكونات السابق ذكرها لتركيب جهاز حاسب شخصي .



الشكل (**5 -1**) :توصيل المكونات داخليا.

الفصل الثاني: نماذج الترقيم العشري و الثنائي و السداسي عشري

الجدارة:

معرفة النظم العددية لإمكانية التحويل من نظام إلى نظام.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الفصل تكون قادراً على:

١. معرفة معنى الرموز ومواقعها في النظام العشري.
٢. معرفة معنى الرموز ومواقعها في النظام الثنائي.
٣. معرفة معنى الرموز ومواقعها في النظام السداسي عشري.
٤. تُحوِّل الأرقام من أي نظام إلى أي نظام آخر .

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة وبنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٣ ساعات دراسية.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

مقدمة:

يوجد العديد من النظم العددية ، لكل واحد منها استخدام خاص. فالإنسان على سبيل المثال متعود على النظام العشري .أما الأجهزة الرقمية فأغلبها تستخدم النظام الثنائي لمعالجة بياناتها . بعض المبرمجين والمختصين بالجانب المادي لأجهزة الحاسب يستخدمون النظام الست عشري لكتابة أوامر برامجهم ، تعديل موارد الأجهزة (Resources) أو حتى تشخيص و كشف بعض الأعطال المتعلقة بأجهزة الحاسب الآلي.

أولا :النظام العشري

يستخدم النظام العشري عشرة رموز أو أرقام وهي 9,8,7,6,5,4,3,2,1,0 ونشير لهذا النظام أيضاً بالنظام ذي أساس 10. فأي رقم يكتب في هذا النظام يحتوي رموزه على عدد من هذه الرموز العشر فقط.

ويعني هذا أيضاً أن الرموز التي تمثل هذا العدد متعلقة بالأساس 10 ويكون هذا حسب موقع الرمز في السلسة التي تمثل هذا الرقم. فمثلاً في العدد 7529 ، يكون الرمز 9 متعلقاً بالآحاد، 2 متعلقاً بالعشرات ، 5 متعلقاً بالمئات و 7 متعلقاً بالآلاف .

بصفة أخرى تعني هذه الكتابة أن:

$$7529 = 7.10^3 + 5.10^2 + 2.10^1 + 9.10^0$$

مما يؤدي إلى:

$$7x1000 + 5 \times 100 + 2 \times 10 + 9 \times 1 = 7000 + 500 + 20 + 9 = 7529$$

بإمكاننا الحصول على الرموز التي يتألف منها أي عدد في النظام العشري بالطريقة الآتية:

١. في حالة ما كان العدد يتكون من عدد n من الرموز، نقوم بتقسيمه على 10 عدد n من المرات.
٢. في نهاية كل عملية قسمة نحتفظ بالباقي و في الأخير نكون العدد بواسطة العدد n من بواقيه و هذا ابتداء من آخر باقي إلى أول باقي حصلنا عليه . يتبين لنا هذا من خلال المثال السابق:
٣. يوجد في العدد 7529 أربعة رموز، فلذا سوف نقسم العدد على 10 أربع مرات.
٤. تقسيم 7529 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوي 752 و يكون أول باقي يساوي 9 .
٥. تقسيم 752 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوي 75 و يكون ثاني باقي يساوي 2 .
٦. تقسيم 75 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوي 7 و يكون ثالث باقي يساوي 5 .
٧. تقسيم 7 على 10 يؤدي إلى ناتج كامل يساوي . و يكون أخر باقي يساوي 7 .

ثانيا: النظام الثنائي

يحتوي النظام الثنائي على رمزين 1 و0 ويدعى أيضاً النظام ذا أساس ٢، ويعني هذا أن كتابة أي رقم ثنائي تتمثل في استخدام سلسلة من الرموز تتكون من أصفار و آحاد فقط.

في حالة النظام العشري رأينا أن أي عدد يتكون من رموز فإن موقع الرمز متعلق بقوة من قوى عشر، نفس الشيء ينطبق على النظام الثنائي مما يعني أن أي عدد ثنائي يتكون من أصفار و آحاد فستكون القيمة جمع الأصفار و الأحاد في السلسلة التي تمثل هذا العدد الثنائي مضروبة بقوى 2 و هذا تناسبا مع موقع الرمز في السلسلة . فمثلاً بالنسبة للعدد التالي : 110101

فالرمز الموجود في أقصى اليمين يكون مضروباً في 20 ، ثم الذي يليه يكون مضروباً في 21 إلى آخر رمز أقصى اليسار يكون مضروباً في 25.

هذا يعني أيضاً:

$$110101 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

التحويل من الثنائي إلى العشري

كما شرحنا سابقا ، عند ما يكون لدينا أي عدد ثنائي نضرب رموزه بقوى 2 التي تتناسب مع مواقع هذه الرموز ثم نجمع الكل.فالمثال السابق يؤدي إلى :

$$110101 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$= 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0$$
$$= 32+16+4+1=53$$

فالعدد الثنائي 110101 يعادل العدد العشري 53 ،والمتمثل أيضا في كتابة

$$(110101)2 = (53)10$$

التحويل من العشري إلى الثنائي

في حالة التحويل من الثنائي إلى العشري كنا نكرر عملية الضرب بالأساس 2 . أما في حالة التحويل من العشري إلى الثنائي فسوف نكرر عملية القسمة على 2 .إذا كان لدينا رقم عشري المطلوب تحويله إلى مكافئه الثنائي فسوف:

١. نقسم هذا الرقم على 2 مما يؤدي إلى ناتج وباق . يستطيع الناتج أن يكون أي رقم، أما الباقي فستكون قيمته إما صفراً أو واحداً. تكون صفراً إذا كان العدد المطلوب تحويله عدداً زوجياً وواحداً إذا كان العدد فردياً.

٢. نكرر عملية القسمة على 2 إلى أن نحصل على ناتج يساوي صفراً وباق يساوي واحداً ،فحينئذ نستنتج العدد الثنائي المكافئ للعدد العشري والذي يتكون من رموز تتمثل في قيم البواقي ، آخر باقي في أقصى اليسار إلى أول باقي في أقصى يمين السلسلة .

نتبع في الحقيقة نفس الطريقة التي اتبعناها في النظام العشري ،سواء كنا في حالة التحويل من العشري إلى الثنائي أو العكس.هذا ما نأكده من خلال تحويل العدد 53 إلى مكافئه الثنائي.

١. تقسيم 53 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 26 و أول باق يساوي 1 .
٢. تقسيم 26 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 13 و ثان باق يساوي 0.
٣. تقسيم 13 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 6 و ثالث باق يساوي 1.
٤. تقسيم 6 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 3 و رابع باق يساوي 0.
٥. تقسيم 3 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 1 و خامس باق يساوي 1.
٦. تقسيم 1 على 2 يؤدي إلى ناتج يساوي 0 و سادس باق يساوي 1.
٧. أخيرا نكتب أن العدد العشري 53 بواسطة بواقيه ،مبتدئين من أخر باق إلى أول باق، وهذا ما يؤدي إلى العدد الثنائي 110101 .

ثالثا: النظام السداسي عشري

يحتوي هذا النظام على ست عشرة رمز وهم: F,E,D,C,B,A,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0 ٠ ويتمثل أي عدد في هذا النظام بواسطة عدد من هذه الرموز فقط.

كل ما رأيناه في الحالات العشرية والثنائية ينطبق على الحالة الست عشرية .وبالنسبة لتمثيل الأرقام نستخدم 16 بدلاً من 10 أو2 ٠لأن الأساس في النظام السداسي عشر هو 16.

فمثلاً العدد 7B9C يعادل

$$7B9C = 7x16^3+Bx16^2+9x16^1+Cx16^0 = 7x16^3 + 11x16^2 + 9x16^1 + 12x16^0 = 31644$$

يؤدي هذا التحليل إلى عملية التحويل من النظام الست عشري إلى النظام العشري.

تتمثل النتيجة الأخيرة في الكتابة التالية:

$$(7B9C)16 = (31644)10$$

التحويل من العشري إلى الست عشري

في التحويل من الست عشري إلى العشري كنا كل مرة نضرب أي رمز يمثل العدد بإحدى قوى 16 .في العملية العكسية يعني التحويل من العشري إلى الست عشري:

نقسم العدد على 16 و نحصل على ناتج يختلف عن الصفر وباق يتكون من أحد الرموز الست عشرة.نكرر هذه العملية إلى أن نحصل على ناتج يساوي الصفر وباق يحتوي على رمز من الرموز الست عشرة. فحينئذ نمثل العدد بمجموعة من البواق ابتداءاً بآخر باق في أقصي اليسار إلى أول باق في أقصى اليمين.

لنرى كيف يتم تحويل العدد العشري 31644 إلى مكافئه الست عشري:

١. تقسيم 31644 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 1977 و باق قيمته **12** .
٢. تقسيم 1977 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 123 و باق قيمته **9** .
٣. تقسيم 123 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 7 و باق قيمته **11** .
٤. تقسيم 7 على 16 يؤدي إلى ناتج يساوي 0 و باق قيمته **7** .

التحويل من الست عشري إلى الثنائي

يتطلب التحويل من الست عشري إلى الثنائي عمليتين ،أولاها التحويل من الست عشري إلى العشري و آخرها التحويل من العشري إلى الثنائي .غالبا ما تكون هذه الطريقة شاقة و معرضة للأخطاء ، لذلك نستغل الملاحظة التي تتمثل في $16^1 = 2^4$ و التي تعني أن أي رمز ست عشري يستطيع أن يتمثل بواسطة 4 رموز ثنائية . مما يؤدي إلى تعويض أي رمز ست عشري بمكافئه الثنائي مباشرةً.

يوضح الجدول (**1 -1**) الرموز الست عشرية ومكافئتها.

العشري Dec	الثنائي Bin	السداسي عشري Hex
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

السداسي عشري Hex	الثنائي Bin	العشري Dec
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

الجدول (**1 -1**): المكافىء الثنائي و العشري للرموز السداسي عشرية.

التحويل من الثنائي إلى النظام الست عشري

في هذه الحالة نقسم سلسلة الآحاد والأصفار التي تمثل العدد الثنائي إلى مجموعات تتكون كل واحدة منها من أربع رموز ثنائية أو بتات . وهذا ابتداء من اليمين حتى نصل إلى أقصى اليسار والتي من المحتمل أن تحتوي على أقل من أربع بتات،ففي هذه الحالة نكمل البتات المتبقية بأصفار إلى أن ترجع هذه المجموعة مكونة من أربع بتات.وأخيراً نمثل كل من هذه المجموعات برمز ست عشري. ونكون هكذا قد حولنا الرقم الثنائي إلى مكافئة الست عشري دون اللجوء إلى التحويل من الثنائي إلى العشري ثم التحويل من العشري إلى الست عشري.

نتعامل مع النظام الست عشري بدلاً من الثنائي لتجنب السلاسل الطويلة من الأصفار والآحاد التي تمثل الأرقام الكبيرة كما يحصل في عنوان الذاكرة ومحتوياتها.

الفصل الثالث : حسابات سرعة نقل البيانات

الجدارة :

التعرف على مفهوم سرعة نقل البيانات لغرض أخذ القرار في اختيار نوع الوسيط و التقنية المتلائمة مع التطبيقات المناسبة.

الأهداف :

عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تتعرف على معنى عرض النطاق أو سرعة نقل البيانات.
٢. أن تتعرف على أقل زمن ممكن أن يستغرقه نقل بيانات باستخدام تقنية معينة.
٣. أن تتعرف على العوامل التي تؤثر على سرعة نقل البيانات.

مستوى الأداء المطلوب :

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب :

ساعة دراسية واحدة.

الوسائل المساعدة :

استخدام التعليمات في هذه الفصل.

متطلبات الجدارة :

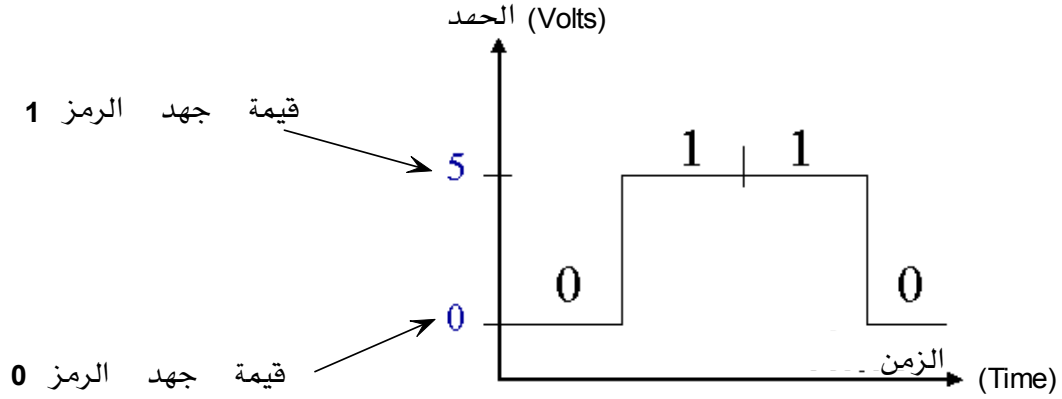
طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

مقدمة

لتنفيذ أي أمر أو تطبيق يحول الكمبيوتر الأوامر إلى سلسلة من أصفار و آحاد لإمكانية معالجتها ثم بعد ذلك يحول البيانات المعالجة إلى صيغة يستطيع أن يفهمها ويتعامل معها المستخدم.

يتكون الكمبيوتر من دوائر رقمية و شرائح مصممة لكي تعمل وتتعامل مع إشارات ثنائية.

البت هو الوحدة الأساسية التي من خلالها تتكون البيانات .0 هو بت يرمز لقيمة جهد تساوي .V و 1 يرمز إلى جهد قيمته 5V، انظر إلى الشكل (**6 -1**) .



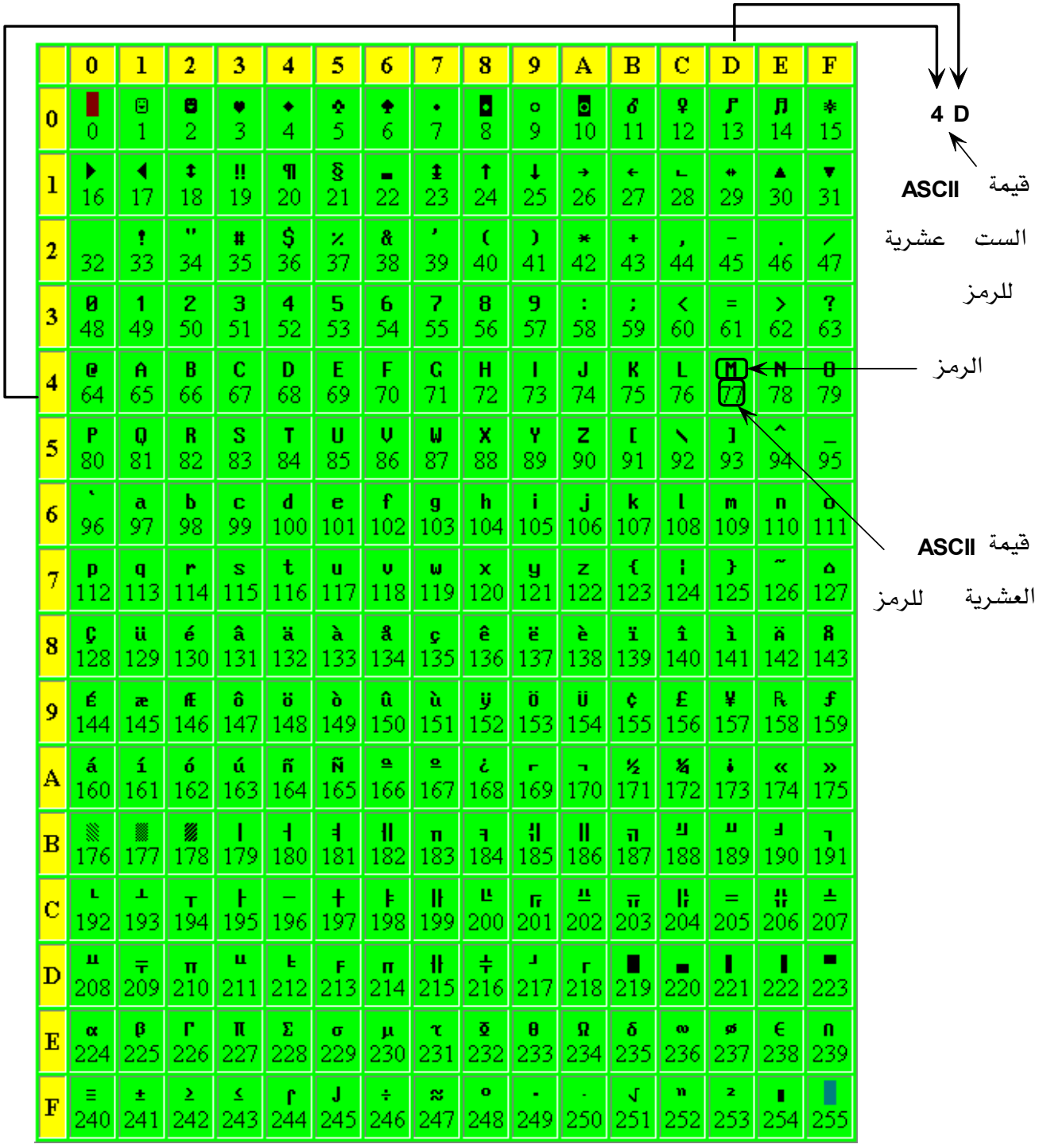
الشكل (**6 -1**) : قيم جهد البتات 0 و 1 .

يتكون البايت (Byte) من 8 بتات ويستطيع من الناحية المعلوماتية أن يدل على أي حرف من الحروف الأبجدية أو الرقمية في شيفرة ASCII، ويوضح الجدول (**2 -1**) بعض الوحدات المعلوماتية

الوحدة	التعريف	بايت (Bytes)	بت (Bits)
Bit بت (b)	Binary digit, a 1 or 0	1bit	1bit
Byte بايت (B)	8 bits	1byte	8 bits
Kilobyte كيلو بايت (KB)	1 kilobyte = 1024 bytes	1000 bytes	8,000 bits
Megabyte ميجابايت (MB)	1 megabyte =1024 Kilobytes =1,048,576 bytes	1million bytes	8 million bits
Gigabyte جيجابايت (GB)	1 gigabyte =1024 megabytes =1,073,741,824 bytes	1 billion bytes	8 billion bits
Terabyte تيرا بايت (TB)	1 terabyte =1024 gigabytes =1,099,511,627,778 bytes	1 trillion bytes	8 trillion bits

الجدول (**2 -1**): الوحدات المعلوماتية.

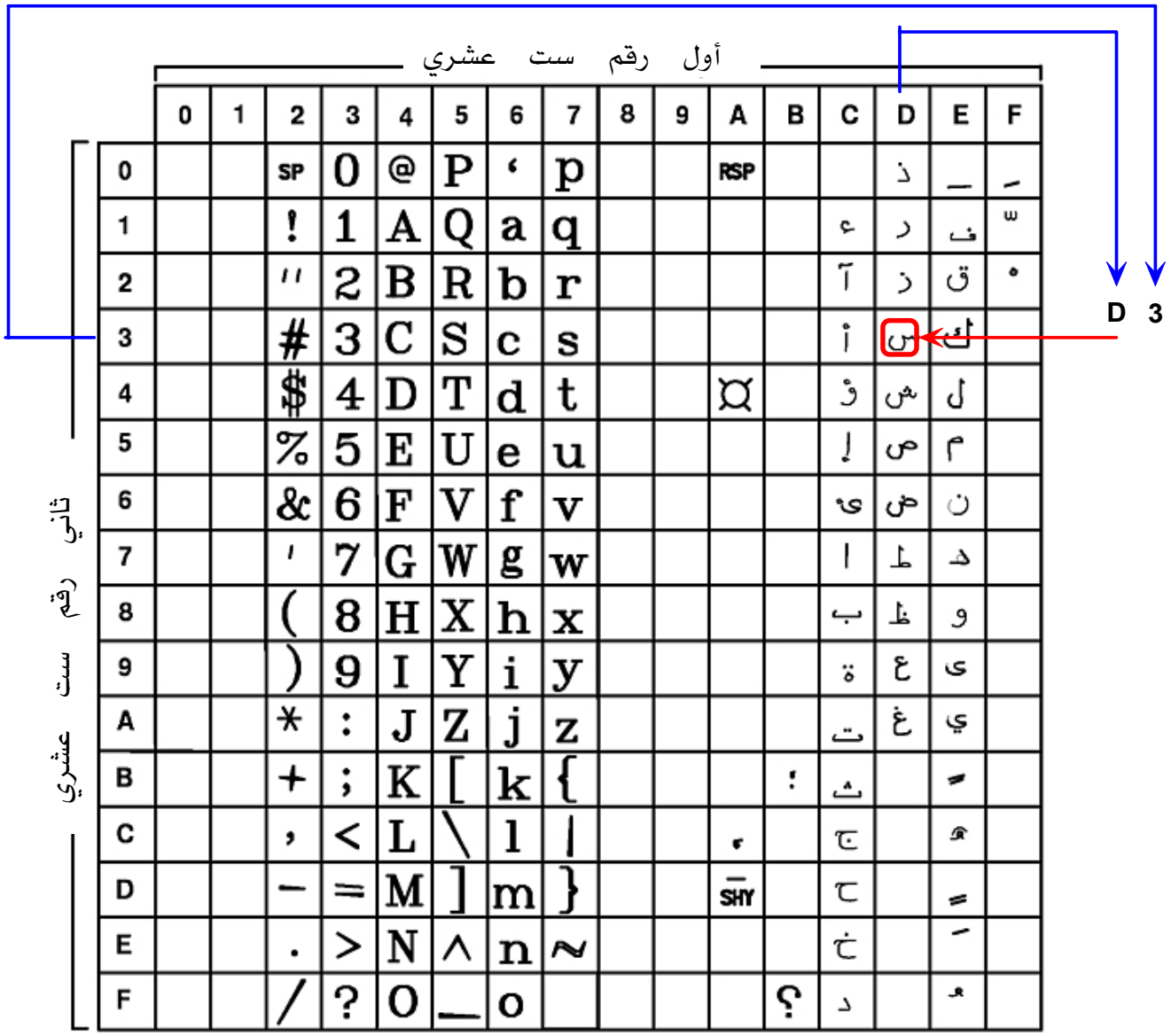
ويوضح الجدول (3 -1) بعض الرموز اللاتينية و قيمتها في نظام تبادل المعلومات .ASCII



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
4	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
5	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
6	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
7	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
8	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
9	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
A	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
B	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
C	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
D	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
E	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
F	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

الجدول (3 -1) : قيم ASCII لبعض الحروف اللاتينية.

ويظهر في الجدول (4 -1) قيم ASCII لبعض الحروف العربية.



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0			SP	0	@	P	‘	p			RSP			ذ	ـ	ـَ
1			!	1	A	Q	a	q					ء	ر	ف	ـً
2			"	2	B	R	b	r					آ	ز	ق	ـُ
3			#	3	C	S	c	s					أ	س	ك	
4			$	4	D	T	d	t			¤		ؤ	ش	ل	
5			%	5	E	U	e	u					إ	ص	م	
6			&	6	F	V	f	v					ئ	ض	ن	
7			'	7	G	W	g	w					ا	ط	ه	
8			(	8	H	X	h	x					ب	ظ	و	
9			)	9	I	Y	i	y					ة	ع	ى	
A			*	:	J	Z	j	z					ت	غ	ي	
B			+	;	K	[	k	{				!	ث		ـٌ	
C			,	<	L	\	l	|			،		ج		ـٍ	
D			-	=	M	]	m	}			SHY		ح		ـّ	
E			.	>	N	^	n	~					خ		ـْ	
F			/	?	O	_	o					؟	د		ـٓ	

الجدول (4 -1): قيم ASCII لبعض الحروف العربية.

عرض النطاق أو Bandwidth :

هي قيمة تستخدم لقياس كمية المعلومات المرسلة أو المستقبلة خلال فترة من الزمن٠في حالتنا تكون وحدة Bandwidth عبارة عن عدد بتات مرسلة أو مستقبلة في الثانية الواحدة Bits Per Second(bps).

ويبين الجدول (5 -1) بعض وحدات عرض النطاق

وحدة عرض النطاق (Bandwidth)	الرمز	المكافأ
بت في الثانية Bits per second	bps	الوحدة الأساسية لعرض النطاق 1bps
كيلو بت في الثانية Kilobits per second	Kbps	1Kbps = 1,000 bps = 10^3 bps
ميجا بت في الثانية Megabits per second	Mbps	1Mbps = 1,000,000 bps = 10^6 bps
جيجا بت في الثانية Gigabits per second	Gbps	1Gbps = 1,000,000,000 bps = 10^9 bps

الجدول (**5 -1**): وحدات سرعة نقل البيانات.

غالباً ما نشير لـ Bandwidth بسرعة نقل البيانات أو سرعة جريان المعلومات، على سبيل المثال قد تكون سرعة إرسال واستقبال المعلومات عبر بطاقة الشبكة، 10Mbps , 100Mbps أو 1000Mbps بينما تكون هذه السرعة تتراوح بين 33Kbps و 56Kbps بالنسبة لجهاز المودم. نرى في الجدول (6 -1) بعض خدمات الشبكة الواسعة وعرض نطاقها أو سرعتها .

من خلال الجدول (6 -1) نستطيع أن نستنتج أقل زمن ممكن أن يستغرقه نقل ملف ذي حجم معين، يكون هذا الزمن يساوي T= S/BW ، حيث S تدل على حجم الملف و BW تدل على سرعة نقل الوسيط المستخدم أو Bandwidth

نوع الشبكة الواسعة	عرض النطاق(Bandwidth)
Modem	56Kbps = 0.056 Mbps
ISDN	128Kbps = 0.128 Mbps
Frame-Relay	56Kbps – 1544Kbps = 0.056 Mbps – 1.544 Mbps
T1	1.544 Mbps
T3	44.736 Mbps
E1	2.048 Mbps
E3	34.368 Mbps
STS-1 (OC-1)	51.840 Mbps
STS-3 (OC-3)	155.251 Mbps
STS-48 (OC-48)	2.488320 Gbps

الجدول (**6 -1**):سرعة بعض خدمات الشبكة الواسعة.

مثلاً: تستغرق عملية إرسال قرص مرن من البيانات (1.44 MB) عبر ISDN

$T=1.44\ MB / 128\ Kb/S = 1.44x10^6x8 / 128x10^3/s = 90\ s$

ما يعادل 90 ثانية.

كما تستغرق عملية إرسال قرص صلب ذي حجم 10 GB عبر خط من نوع (STS-48 (OC-48

$T = 10\ GB / 2488.32 = 10x10^9x8 / 2488.32x10^6/s = 32.15\ s$

يعني حوالي 30 ثانية.

نستطيع أن نستنتج من هذا المثال مدى أهمية عرض النطاق لأي وسيط اتصال، عندما يكون عرض النطاق كبير يمكن هذا من إرسال ملفات ضخمة خلال فترات زمنية قصيرة.

ويدل زمن الإرسال T نظرياً عل أقل زمن يستغرقه نقل الملف ، لكن عملياً هناك عدة عوامل التي تجعل الزمن الذي تستغرقه عملية الإرسال أكبر من الزمن T ومن بين هذه العوامل نذكر:

- نوع الأجهزة المستخدمة في ربط الشبكات،ما إذا كانت سريعة و ذات أداء عال أم لا.
- نوع البيانات المرسلة (نصوص ، صور فيديو أو صوت).
- الطبوغرافية المستخدمة.
- عدد مستخدمي الشبكة(كلما ارتفع عدد المستخدمين قل الأداء).
- حالة وإمكانيات محطة العمل.
- حالة وإمكانيات جهاز المودم.
- نوع البروتوكول المستخدم ، لأن البروتوكول يضيف بتات خالية من المعلومات إلى البيانات.

كل هذه العوامل تؤثر على الزمن الذي تستغرقه عملية إرسال أو استقبال البيانات على الشبكة.

الفصل الرابع : أنظمة تشغيل الشبكات

الجدارة:

تحديد نظم التشغيل التي تتعامل مع الشبكات للوصول إلى معرفة النظم التي تتناسب مع العملاء والنظم التي تتناسب مع الملقمات.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تتعرف على أنظمة الملفات، الخدمات وإمكانيات الأمان التي تحتوي عليها أنظمةWindows 2000 و Windows XP.
٢. أن تُميِّز المكونات الخاصة بالعمل الشبكي العاملة على نظام Windows.
٣. أن تُنَصِّب مكونات العمل الشبكي في Windows.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ساعات دراسية واحدة.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

مقدمة:

لإنشاء شبكة وربط الأجهزة فيزيائياً مع بعضها نحتاج لمكونات مادية كبطاقة الشبكة، كبلات، وصلات إلى غير ذلك، ولتشغيل الشبكة وتأمين الاتصال بين الأجهزة نحتاج لعناصر برمجية مختلفة والتي تتمثل في أنظمة التشغيل ، العملاء، وخدمات الفهارس، تقدم هذه المكونات البرمجية البروتوكولات التي تتألف منها طبقات كدسة الشبكة.

سوف نرى ما هي الأنظمة التي تتناسب مع الشبكات من نوع ند -لند ،و ما هي خصائص الأنظمة التي تدعم الشبكات من نوع ملقم / عميل.

أنظمة تشغيل الشبكات أولا:

يوجد فرق بين نظام تشغيل عادي ونظام تشغيل شبكة، فأنظمة MS-DOS, Windows3.1 هي أنظمة تشغيل عادية مجردة من الإمكانيات التي تختص بها الشبكات ، أما الأنظمة الصادرة ما بعد Windows3.11 for workgroups فإنها تعتبر كلها أنظمة تشغيل شبكات لأنها تتضمن البرامج اللازمة للاتصال وتبادل المعلومات على الشبكة.

في شبكة من نوع ند - لند، أي نظام تشغيل صادر بعد Windows3.11 for workgroups مثل Windows 95, Windows 98، Windows Me، Windows NT Wks، Windows NT Server، Windows 2000 Server، Windows 2000 Professional، Windows 2000 advanced server، Windows 2000 Data center server أو Windows Xp يستطيع أن يؤمن الاتصال الشبكي ، أما في حالة شبكة من نوع عميل/ ملقم فهناك أنظمة تتناسب مع الملقمات وأنظمة تتناسب مع العملاء.

كل أنظمة تشغيل Windows مبنية على نواة MS-DOS ماعدا Windows NT ، Windows2000 و Windows Xp . لهذه الأنظمة الثلاثة ميزة تعدد المهام (Multitasking) والتي تتمثل في إتاحة معالج نظام التشغيل إمكانية تشغيل عدة برامج في نفس الوقت دون الاتكال على البرامج نفسها في إعادة التحكم إلى المعالج.

تظهر هذه الأنظمة الثلاثة بإصدارات مخصصة للملقمات و محطات العمل.

يظهر Windows NT بإصدارين هما: NT server خاص بالملقمات و NT Workstation الذي يتناسب مع محطات العمل.

بالنسبة لـ Windows 2000 فهناك ثلاثة إصدارات خاصة بالملقمات وهي: Windows 2000 Server ، Windows 2000 Advanced Server و Windows2000 Data center Server و التي غالبا ما تستخدم للأنظمة التي تحتوي على أكثر من معالج ،وهناك الإصدار الإحترافي (Professional) والخاص بمحطات العمل.

الفرق بين الإصدار الخاص بالملقمات والإصدار الخاص بمحطات العمل هو أن إصدار الملقمات يتضمن مجموعة كبيرة من البرامج والخدمات والأدوات المساعدة الإضافية المصممة لمهام الملقم.

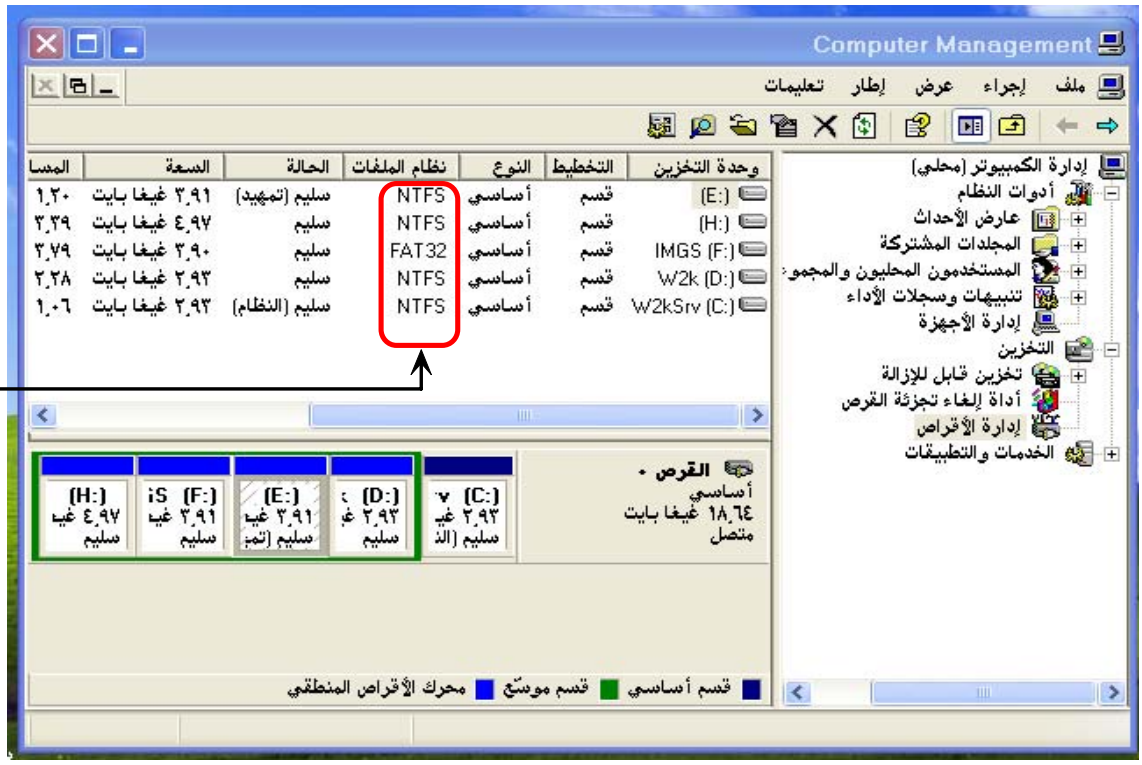
خدمات وأدوات الملقم

أنظمة الملفات

تتضمن أنظمة التشغيل Windows Xp , Windows 2000, WindowsNT نظام ملفات يسمى NTFS (NT File System) أو نظام ملفات NT ، انظر الشكل (7 -1) صمم هذا النظام لغرض التشارك على الملفات ومقادير التخزين الكبيرة. تعتبر عملية التشارك من الأسباب الرئيسية لربط أجهزة الكمبيوتر بواسطة الشبكات.

كل أنظمة التشغيل التي تدعم الشبكات قادرة على توفير عملية تشارك الملفات بما فيها Me Windows ، 95 Windows و 98 Windows ، لكن قدرات هذه الأخيرة محدودة فيما يتعلق بالأمان لأنها تستخدم نظام ملفات يسمى FAT (File Allocation Table) أو جدول توزيع الملفات، من الممكن مشاركة محركات أقراص FAT على الشبكة إلا أن إمكانيات هذا النظام محدودة من ناحية الأمان.

نستطيع التحويل من نظام FAT إلى نظام NTFS بواسطة الأمر Convert من خلال سطر الأوامر وهذا بالنسبة لأنظمة التشغيل Windows Xp, Windows 2000, Windows NT.



الشكل (7 -1):نظام الملفات في Windows Xp .

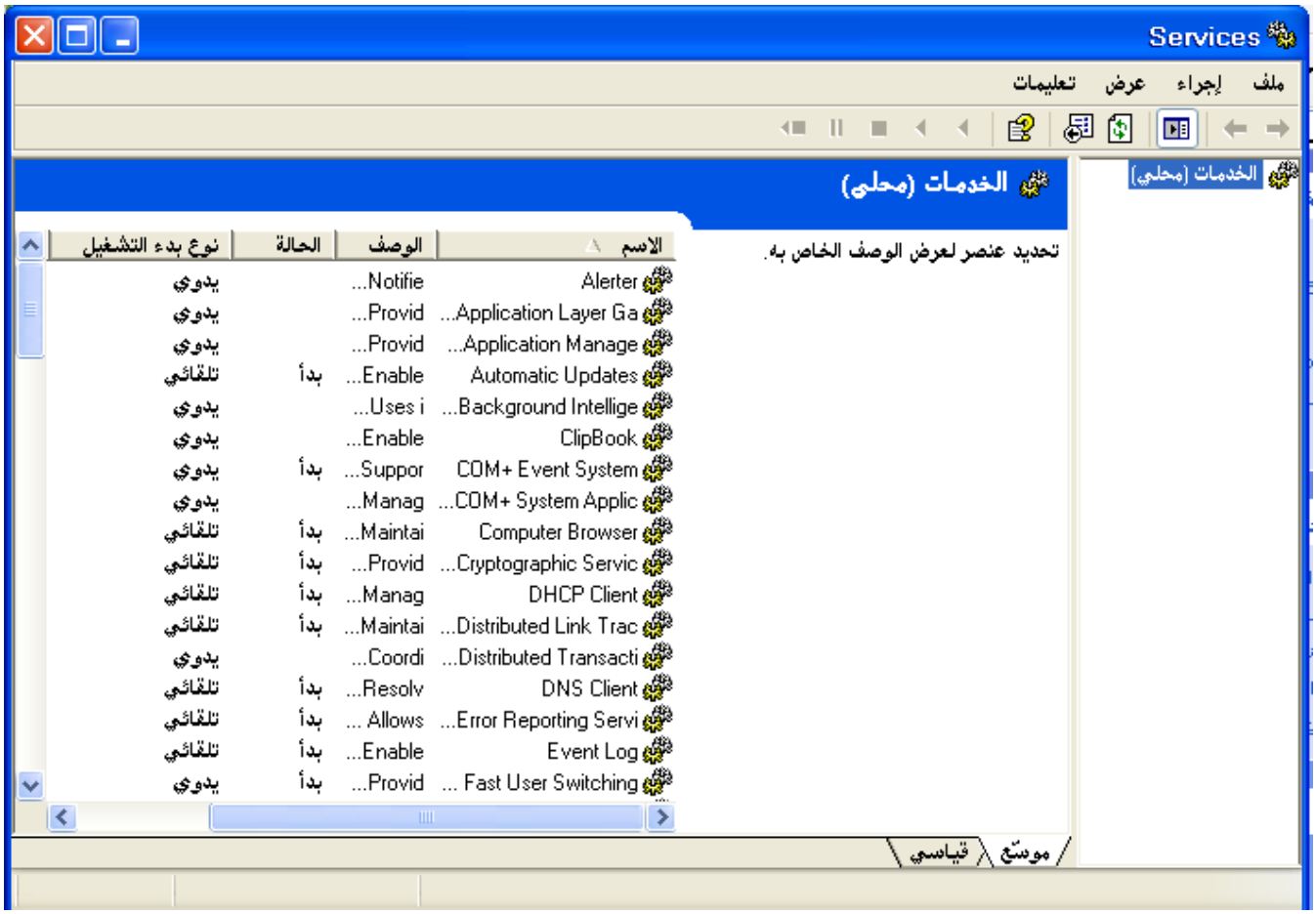
يضمن نظام NTFS إمكانية تعيين سماحيات الوصول للملفات والمجلدات بدقة كبيرة،وهذا باستخدام التحكمات التي تظهر بالشكل (8 -1) . من خلال مربعات الحوار التي تظهر على الشكل نلاحظ أنه بإمكاننا تعيين بعض المستخدمين بإمكانية القراءة والبعض بإمكانية الكتابة ومنع البعض حتى من معرفة وجود هذه الملفات .

قراءة السماح الكلي الرفض الكلي

الشكل (8 -1) : الأذونات و الأمان في Windows 2000.

خدمات الملقم

الخدمات هي عبارة عن برامج تعمل بشكل مستمر في الخلفية في نفس الوقت الذي تجري فيه عمليات أخرى، في الشكل (9 -1) نرى هذا النوع من الخدمات، وكيفية إعدادها بحيث تعمل تلقائياً(Automatic) بمجرد إقلاع النظام، تتمثل معظم إمكانيات العمل الشبكي ووظائف الملقم في هذا النوع من الخدمات، عموماً الملقم هو الذي يتيح لأجهزة الشبكة إمكانية مشاركة موارده كالملفات والطابعات وتلبية الطلبات على شكل خدمات ، أما محطة العمل فهي التي تتيح للجهازالقدرة على طلب الخدمات من الملقم و إمكانية الوصول إلى الموارد المتشارك عليها والموجودة على جهاز آخر.

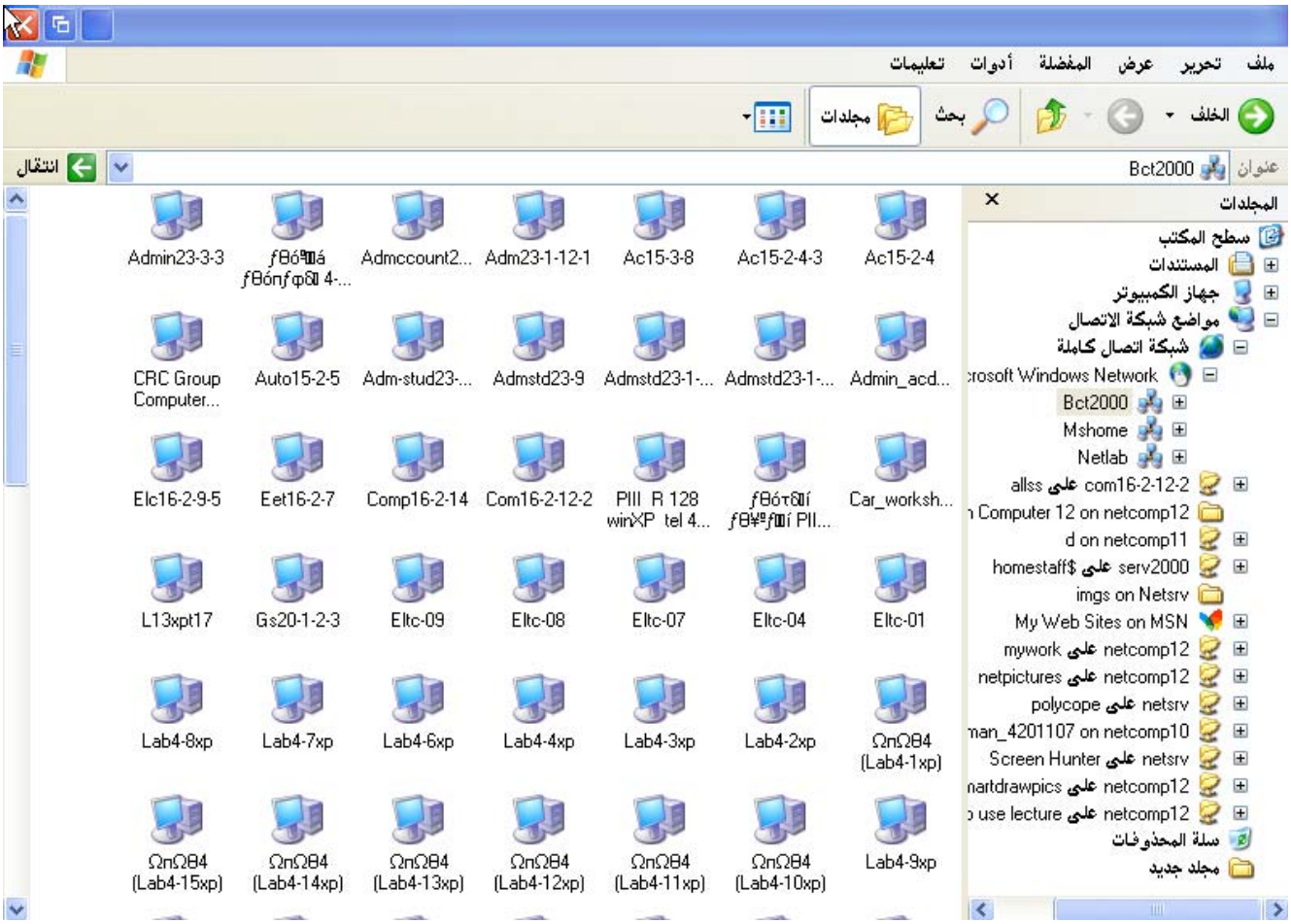


الشكل (**9 -1**):الخدمات في Windows Xp .

من بين الخدمات التي تمثل العمل الشبكي نذكر:

- **مستعرض الأجهزة Computer Browser**

يتيح هذا النظام قائمة بالموارد المتشارك عليها على الشبكة، كما نرى في الشكل(10 -1)



الشكل(**10 -1**) : مستعرض الأجهزة.

- **ملقم معلومات الإنترنت Internet Information Server (IIS)**

يقدم هذا الملقم خدمات إنترنت مثل ملقم الشبكة العالمية WWW ، بروتوكول نقل الملفات File Transfer Protocol (FTP) ، بروتوكول HTTP و إلى غير ذلك.

- **خدمة تسمية الإنترنت Windows Internet Naming Service (Wins)**

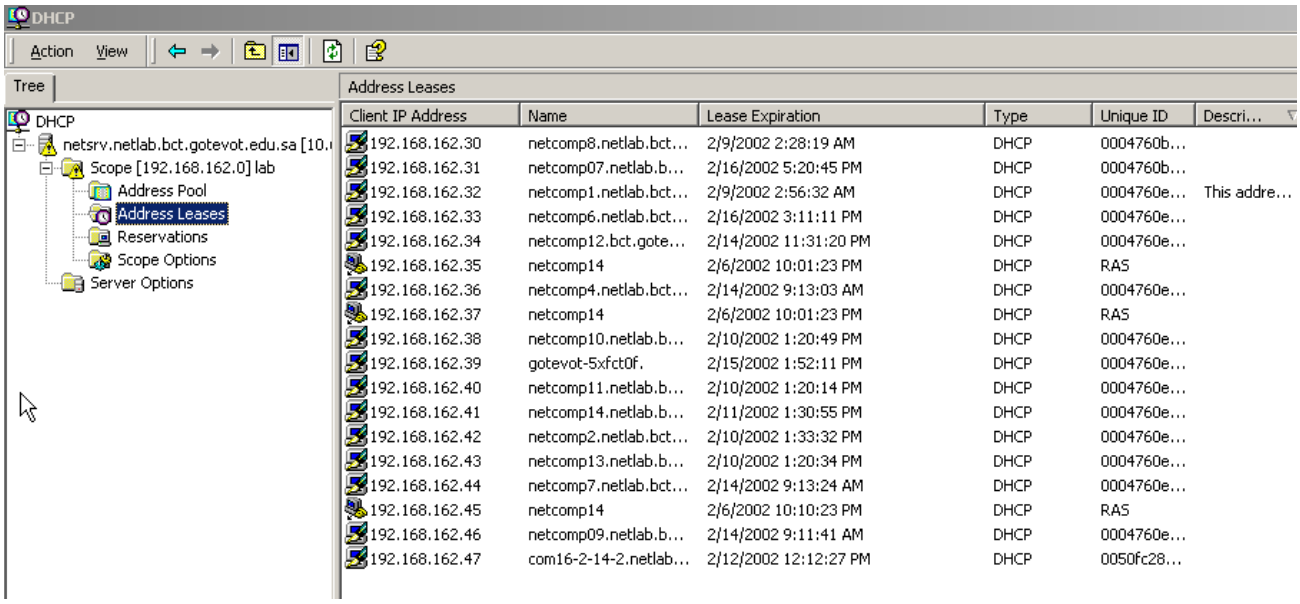
والذي مهمته هو تحويل أسماء الأجهزة إلى عناوين IP

- **ملقم نظام أسماء النطاقات Domain Name System (DNS)**

يحول أسماء الأجهزة التي تستضيف مواقع على الإنترنت إلى عناوين منطقية.

- **ملقم بروتوكول تكوين المضيف الديناميكي Dynamic Host Configuration Protocol**

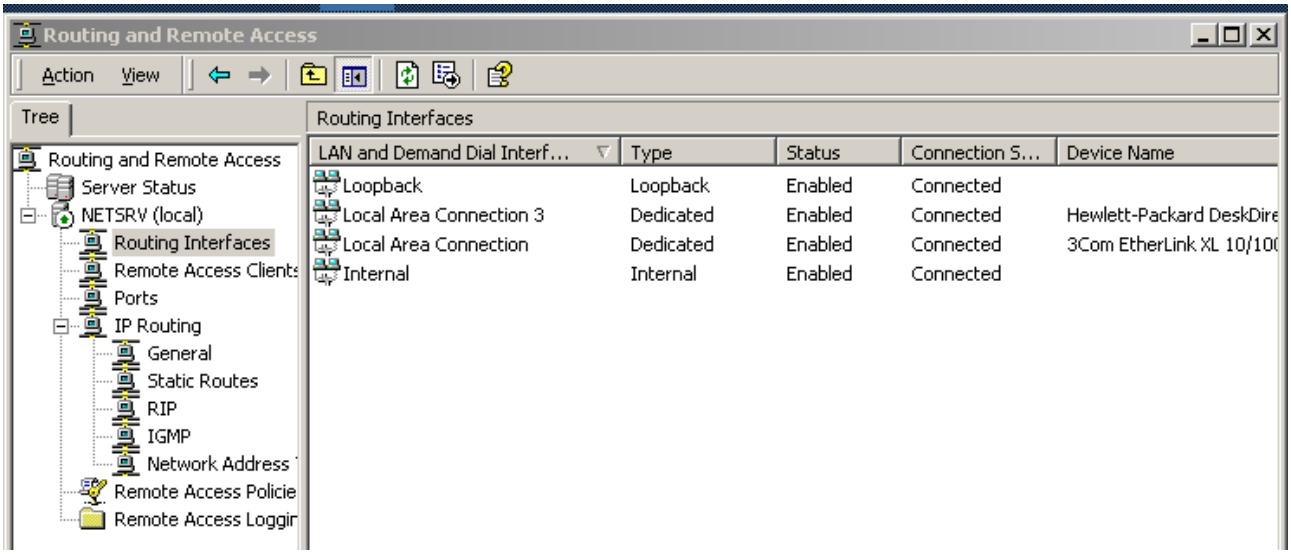
لدية إمكانية إعطاء عناوين للأجهزة بصفة ديناميكية . والذي (DHCP) ونرى في الشكل (11 -1) خدمة التكوين الديناميكي للمضيف.



الشكل(**11 -1**) :خدمة DHCP في Windows 2000 Server .

- **خدمات التوجيه والوصول عن بعد Routing and Remote Access Services**

يقدم الملقم إمكانية توجيه حركة النقل بين شبكتين محليتين أو بين شبكة محلية (LAN) وشبكة واسعة (WAN) .انظر إلى الشكل(12 -1)



الشكل(**12 -1**) : التوجيه و الوصول عن بعد.

ثانيا: عملاء شبكة Windows

عميل الشبكة هو مكون برمجي يتيح للجهاز إمكانية الوصول إلى الموارد التي يقدمها الخادم على الشبكة، ويمكن أن يكون العميل عبارة عن برنامج يقوم بإرسال الطلبات واستلام الإجابة من الملقم.

في كثير من الحالات يقدم العميل كجزء من نظام التشغي.

كل إصدارات Windows بما فيها Windows 3.11 for workgroups تتضمن إمكانيات الملقمات والعملاء، يعني أننا نستطيع مشاركة الملفات والطابعات على أي نظام تشغيل Windows (دور الملقم) و استخدام إمكانيات العميل للوصول إلى الملفات والطابعات (دور العميل).

تتألف كدسة العمل الشبكي من أربعة مكونات رئيسية وهي :

- العملاء.
- بروتوكول الاتصال.
- برنامج تشغيل بطاقة الشبكة.
- الخدمات.

لنرى الآن كل ما تعنيه هذه المكونات :

العملاء

يسمى هذا المكون معيد التوجيه أوRedirector والذي هو وحدة نمطية تستلم الطلبات من أي تطبيق وتحدد أن كانت الموارد المطلوبة موجودة على الجهاز المحلي أم على الشبكة.

برامج تشغيل البروتوكولات

توفر هذه البرامج طقم البروتوكولات اللازم لاتصال الأجهزة مع بعضها، من بين هذه البروتوكولات المشهورة على هذا المستوى نذكر بروتوكولات TCP/IP و IPX/SPX.

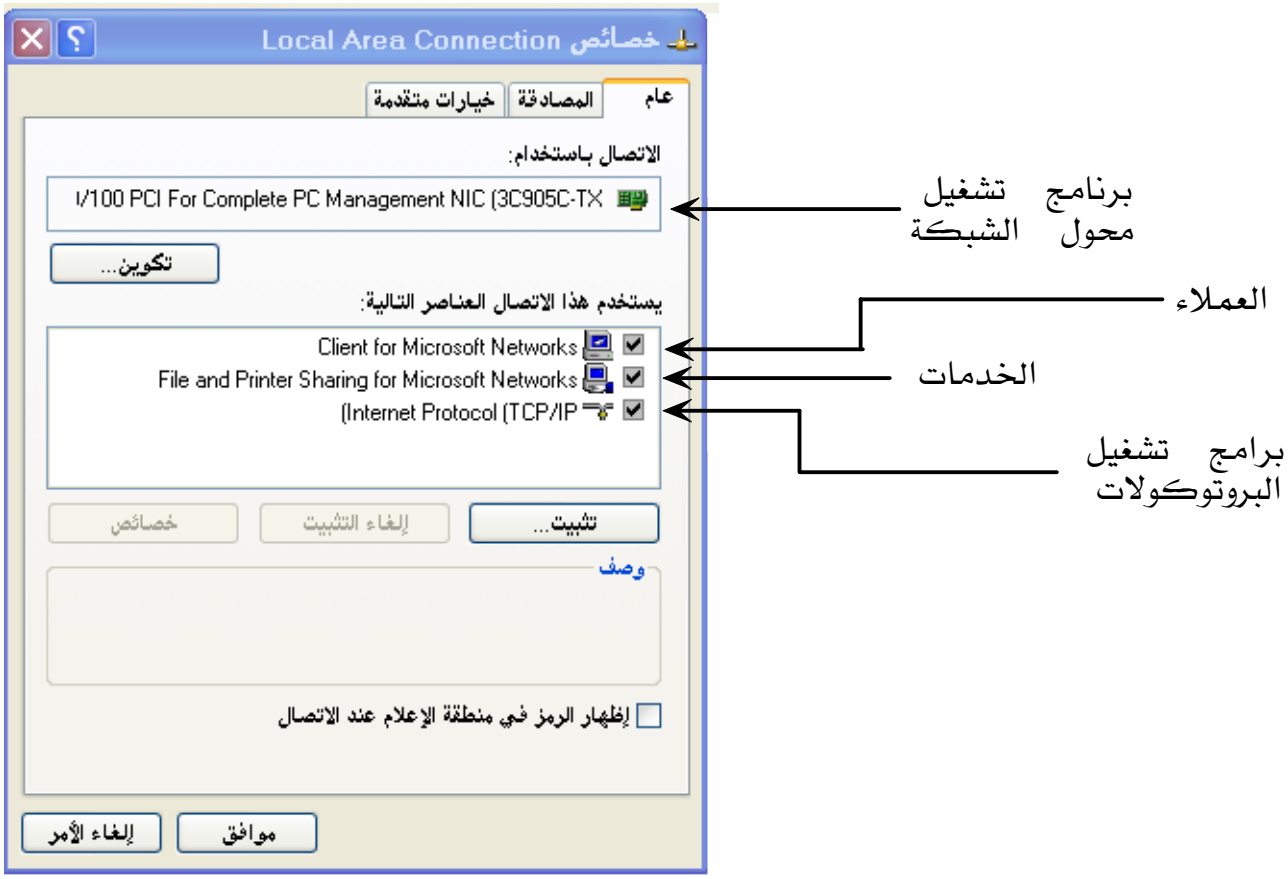
برنامج تشغيل محول الشبكة

هو برنامج تشغيل يقدم الاتصال بين محول الشبكة وباقي كدسة العمل الشبكي، وسوف نرى أن محول الشبكة (بطاقة الشبكة) مع برنامج تشغيله يمثلان بروتوكول طبقة ربط البيانات أو ما يسمى بتكنولوجية الشبكة المستخدمة مثل Ethernet أو Token Ring.

الخدمات

توفر هذه الخدمات في أنظمة Windows إمكانيات إضافية للعمل الشبكي بالرغم من أنها ليست بجزء أساسي من دور العميل، من بين هذا النوع من الخدمات خدمة مشاركة الملفات والطابعات في شبكات مايكروسوفت File and printer Sharing For Microsoft Networks .

نستطيع أن نرى المكونات الأربعة في مربع الحوار التالي والمتعلقة بخصائص اتصال المنطقة المحلية في نظام تشغيل Windows Xp .انظر إلى الشكل (13 -1).



الشكل (**13 -1**): خصائص الاتصال الشبكة المحلية.

اختبار ذاتي

الجزء الأول:

١. ما هو الفرق بين ذاكرة من نوع RAM وذاكرة من نوع ROM ؟

٢. رتب وسائط التخزين التالية من الأقل سعة تخزين إلى الأكثر سعة تخزين:

a. القرص المدمج

b. القرص المرن

c. القرص الصلب

٣. اذكر أنواع الفتحات التوسعية التي تحتوي عليها اللوحة الأم.

٤. حدد من بين الواجهات التالية المنافذ التي تصنف كمداخل فقط للنظام:

- منفذ الفأرة
- منفذ الطابعة
- منفذ لوحة المفاتيح
- منفذ المودم
- منفذ بطاقة الصوت
- منفذ بطاقة الشاشة

٥. ما اسم المسارات التي تتنقل فيها الإشارات من مكان إلى مكان آخر في جهاز الحاسب ؟

الجزء الثاني :

١. حول الأرقام التالية من النظام العشري إلى النظام الثنائي:

85 ☐
129
255
248 ☐

٢. حول الأرقام التالية من النظام الثنائي إلى النظام العشري:

11001111
11111111
10101010
11110000
11111000
11111100

٣. حول الأرقام التالية من النظام السداسي العشري إلى النظام العشري:

DB6
FF
8A9

٤. حول الأرقام التالية من النظام العشري إلى النظام السداسي العشري:

255
800
2048

٥. حول الأرقام التالية من النظام السداسي عشري إلى النظام الثنائي (مستخدماً وسيلتين) :

AB7
40
2C9

٦. حول الأرقام التالية من النظام الثنائي إلى النظام السداسي عشري (مستخدماً وسيلتين) :

1011101101
101010110111

الجزء الثالث:

١. ماهو الوقت الذي يستغرقه إرسال ملف ذي حجم 100 MB من ملقم إلى عميل عبر خط هاتف مستخدماً جهاز مودم سرعته 33Kbps ؟

٢. ماهو الوقت الذي يستغرقه إرسال ملف ذي حجم 100 MB من ملقم إلى عميل عبر وسيط شبكة من نوع STS-48(OC-48) ؟

٣. أوجد سلسلة البتات التي تحتوي على كلمة NETWORK في شيفرة ASCII.

٤. ما هي العوامل التي تجعل الزمن الذي يستغرقه نقل ملف من جهاز إلى جهاز آخر أكثر من S/BW حيث S تدل على حجم الملف و BW عرض النطاق أو Bandwidth .

الجزء الرابع:

١. ما هي الإصدارات التي يتوفر عليها Windows 2000 ؟

٢. ما هو مكون Windows الذي يُمكن التطبيقات من معرفة ما إذا كانت الموارد المطلوب الوصول إليها محلية أم على الشبكة ؟

- بروتوكول
- عميل
- ملقم
- معيد توجيه

٣. أي من مكونات العمل الشبكي في Windows التالية يستطيع أن يستغني عنها العميل ؟

- خدمة
- برنامج تشغيل بطاقة الشبكة
- معيد توجيه
- بروتوكول نقل

٤. أيٍ من الوحدات النمطية للعمل الشبكي في Windows يستطيع أن يستغني عنها النظام في حالة تنصيب Network And Dial Up Connection ؟

- البروتوكولات
- العملاء
- برنامج تشغيل بطاقة الشبكة
- الملقمات

٥. ما اسم نظام ملفات Windows 2000 و Windows XP الذي يُمكن المدراء من تعيين السماحيات على الملقمات ؟

- FAT16
- FAT32
- NFS
- NTFS

٦. أي من الخدمات التالية على شبكات Windows 2000 أو Windows XP مسؤولة عن تكوين العملاء ؟

- Wins
- FTP
- DHCP
- DNS

مبادئ شبكات الحاسب

النموذج المرجعي للاتصال بين الأجهزة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

نموذج OSI

الجدارة:

التعرف على طبقات نموذج OSI المرجعي لفهم عملية إرسال و استقبال البيانات على الشبكة.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادراً على:

١. أن تُسمي الطبقات السبعة التي يتكون منها نموذج OSI.
٢. أن تتعرف على وظائف كل طبقة من الطبقات السبعة ودورها في عملية الاتصال.
٣. أن تُعَرِّف وحدات الرُزَم المُستخدَمة على مستوى كل طبقة.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ثلاث ساعات دراسية.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

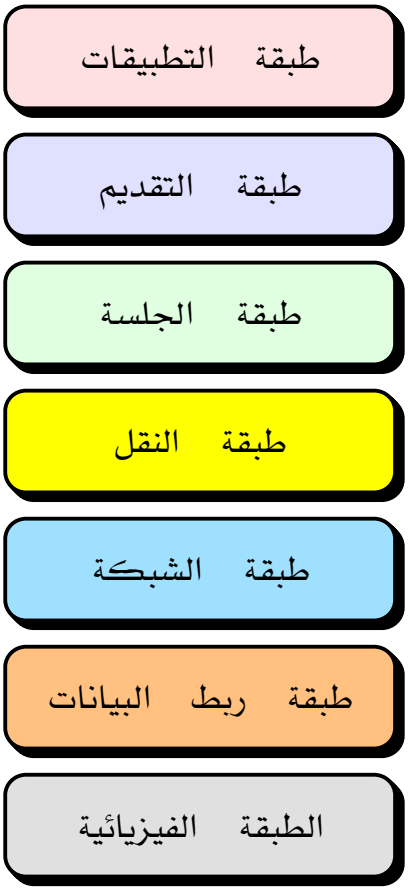
متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

مقدمة :

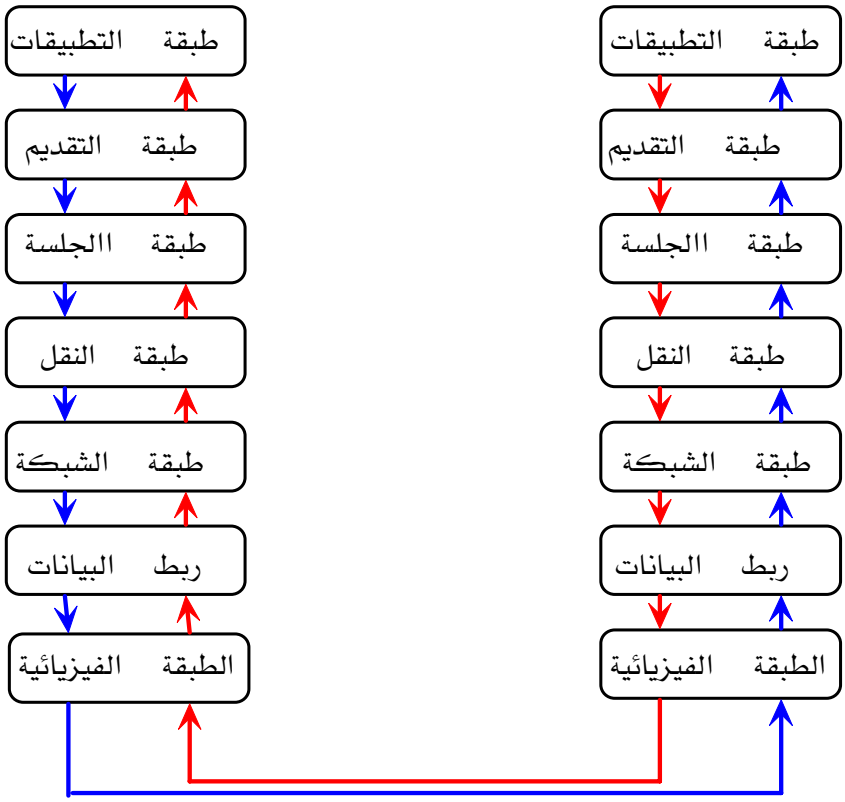
طُور نموذج OSI (Open System Interconnection) من قبل منظمة المقاييس الدولية ISO (International Standard Organization)، وكان الهدف من هذا التطوير هو إرغام الشركات المتخصصة في الشبكات باتباع هذا النموذج في تصميمهم حتى تسمح للأنظمة المفتوحة (يعني التي لا تنتمي إلى أي شركة متخصصة في الشبكات) بالاتصال والتوافق فيما بينها، وهذا عكس ما كان شائعاً في النظم المغلقة أياً كان إرغام وإجبار المستخدمين التعامل مع أجهزة تابعة لشركات متخصصة في هذا المجال فقط.

يتألف نموذج OSI المرجعي من سبع طبقات أو شرائح وهي من أعلى إلى أسفل : طبقة التطبيقات ، طبقة التقديم ،طبقة الجلسة، طبقة النقل، طبقة الشبكة ،طبقة ربط البيانات و الطبقة المادية كما موضح في الشكل (**1 -2**) .



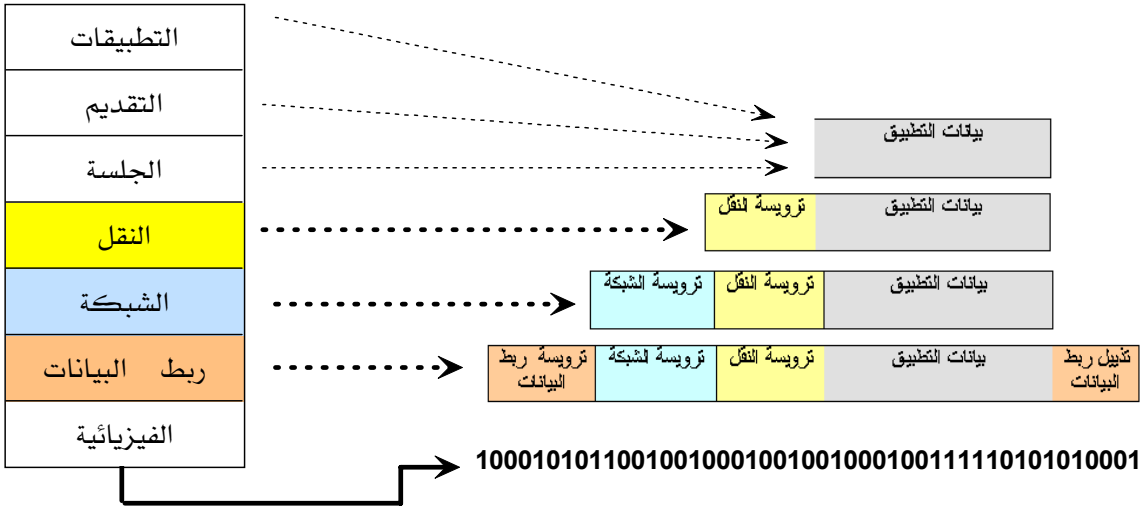
الشكل (**1 -2**):طبقات نموذج OSI المرجعي.

تكون في هذا النموذج أي طبقة في خدمة الطبقة المجاورة لها ، سواء كانت أسفل منها أو أعلى، هذا ما يتوضح من خلال الشكل (2 -2)



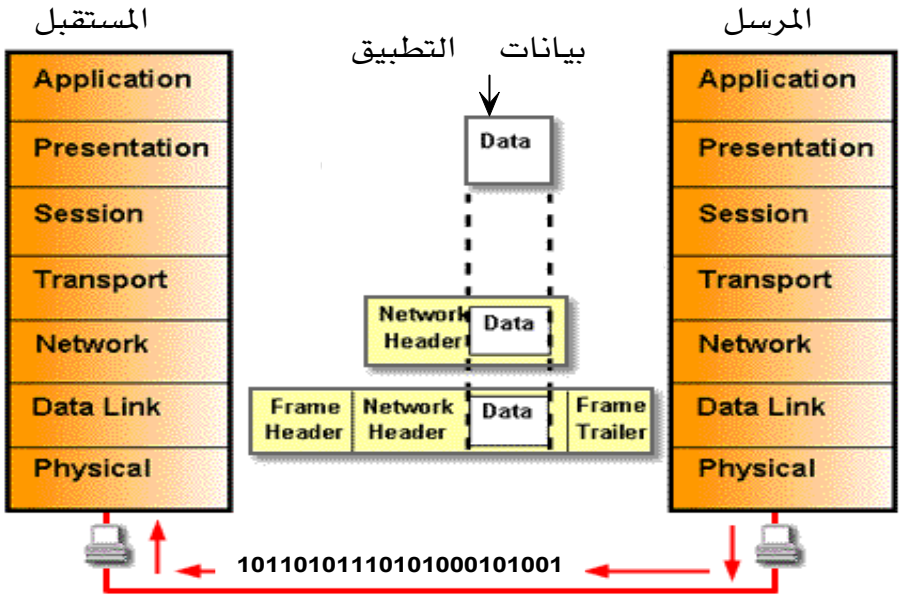
الشكل (2 -2): اتجاه البيانات خلال الإرسال و الاستقبال.

وتتمثل هذه الخدمات بإضافة بيانات أو ترويسات (Headers) خاصة بمهمة هذه الطبقة فمثلاً المرور من طبقة التطبيق إلى طبقة النقل يتمثل بإضافة ترويسة النقل ومن طبقة النقل إلى الشبكة يتم بإضافة ترويسة الشبكة. تتميز طبقة ربط البيانات بإضافة ترويسة و تذييل (Trailer) لإطار البيانات ، انظر إلى الشكل (3 -2) .



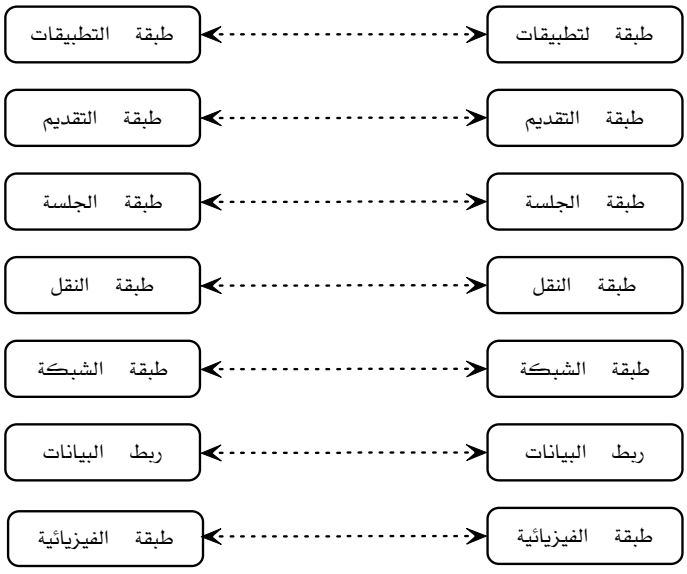
الشكل (3 -2): الترويسات و التذييل.

تسمى العملية التي تضيف فيها البروتوكولات الترويسات والتذييل بعملية تغليف البيانات (Data encapsulation) ونستطيع أن نرى هذا من خلال الشكل (4 -2).



الشكل (4 -2): عملية تغليف البيانات.

هذا ما يحدث خلال عملية الإرسال ٠أما في الاستقبال فتحدث العملية العكسية : عندما تصل البيانات من كبل الشبكة فتكون مهمة طبقة ربط البيانات نزع التذييل والترويسة التي أضافتها نظيرتها في الإرسال ونفس المهمة تكون للطبقات الأخرى يعني طبقة الشبكة تنزع ترويسة نظيرتها وكذلك طبقة النقل إلى أن نحصل على بيانات التطبيق التي أرسلت من قبل جهاز المصدر.من خلال ذلك يبدو أن كل طبقة في جهاز الإرسال متصلة مع نظيرتها في جهاز الاستقبال عبر قناة وهمية، كما في الشكل (5 -2).



الشكل (5 -2):قناة افتراضية بين كل طبقة و نظيرتها.

وسنحاول الآن شرح كل من أدوار الطبقات السبع في نموذج OSI المرجعي.

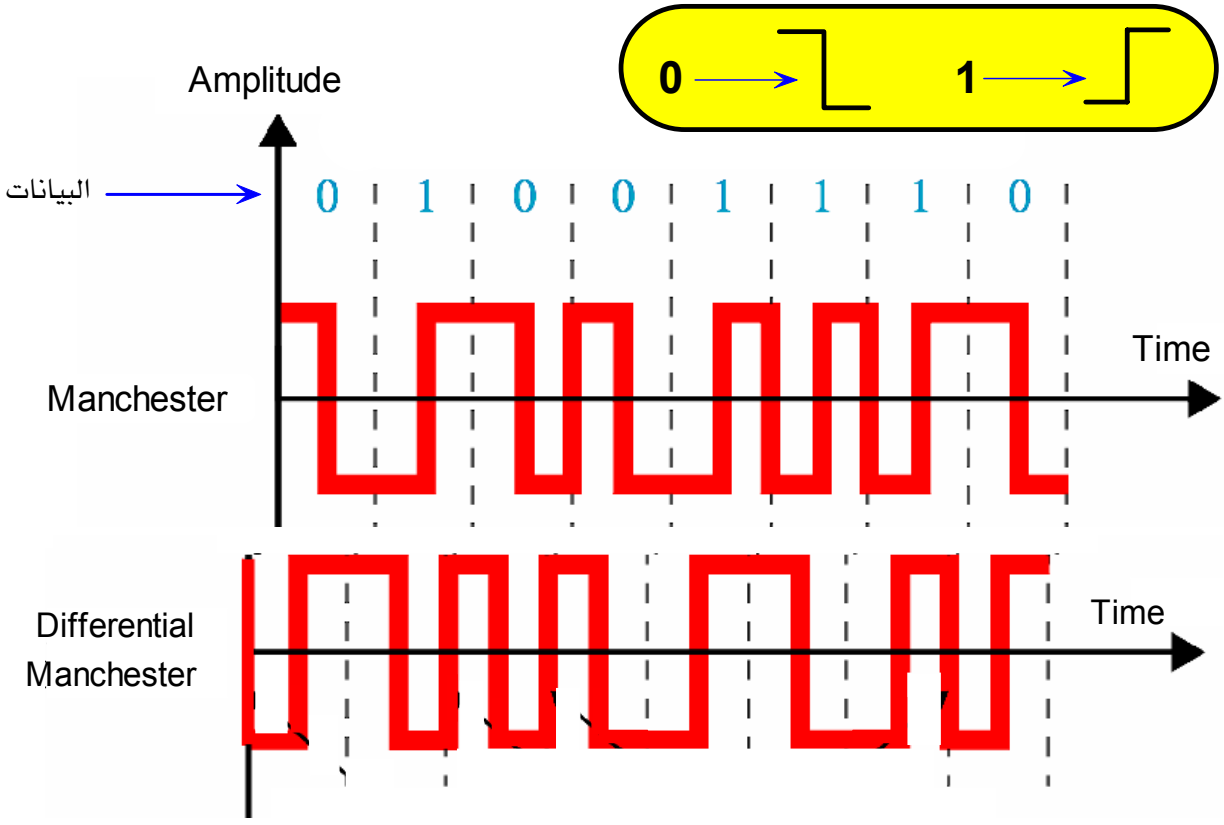
أولا :الطبقة الفيزيائية

تحدد هذه الطبقة كل ما يتعلق بالمكونات المادية اللازمة لتشبيك جهاز كمبيوتر على الشبكة كمحول الشبكة أو بطاقة الشبكة ونوع الأسلاك والوصلات المستخدمة كالأسلاك النحاسية (المحوري أو الزوج الملتوي) والألياف البصرية وأيضاً تحدد نوع الإشارة المولدة التي تمثل البيانات المرسلة كالإشارات الكهربية ، الإلكترومغناطيسية والضوئية .

نحن نعلم أنه في حالة الإرسال ، الطبقة الفيزيائية هي التي تخدم طبقة ربط البيانات التي تحدد نوع التكنولوجيا المستخدمة كبروتوكول Ethernet أو Token Ring .

بالنسبة للنبضات الإلكترونية التي تمثل البيانات المرسلة على الكبل، تستخدم أنظمة Ethernet نظام ترميز يسمى Manchester encoding ، أما أنظمة Token Ring فتستخدم ترميزاً يسمى Differential Manchester.يبين الشكل (6 -2) كلا النظامين.

في حالة الاستقبال تحول هذه الطبقة النبضات الإلكترونية أو الإلكترومغناطيسية أو الضوئية إلى بتات ثنائية لغرض معالجتها من قبل طبقة ربط البيانات.



الشكل (6 -2): الترميز في Ethernet و Token Ring.

ثانيا: طبقة ربط البيانات

تحدد هذه الطبقة الأجهزة والمعدات اللازم شراؤها لبناء الشبكة، لأنه في هذه المرحلة تحدد التكنولوجيا المستخدمة في الشبكة، من بين البروتوكولات الشائعة الاستخدام في هذه الطبقة نذكر بروتوكول Ethernet، بروتوكول Token Ring أو بروتوكول PPP . فحسب التكنولوجيا المستخدمة نقررعن أنواع محولات الشبكة (بطاقات الشبكة)، الكبلات ،الوصلات ،برامج تشغيل المعلومات والمجمعات اللازم استخدامها.

إن طبقة ربط البيانات تضيف لبيانات طبقة الشبكة ترويسة وتذييل ثم تمرر الإطار إلى الطبقة الفيزيائية ومن بعد ترسل البيانات على الشبكة، ففي الترويسة توضع العناوين العتادية أو عناوين التحكم بالوصول للوسيط (MAC Addresses) للجهازين المرسل والمستقبل ، على العلم أن هذا النوع من العناوين الست عشرية ذات طول 6 Bytes قدتم توليده من طرف طبقة الشبكة بواسطة عملية حل العناوين ARP (Address Resolution Protocol) . يمكن هذا النوع من العناوين من ربط جهازين على نفس الشبكة المحلية.

نؤكد مرة ثانية أن بروتوكولات طبقة ربط البيانات محصورة بالاتصالات مع أجهزة من نفس الشبكة المحلية ٠ العنوان العتادي في الترويسة يشير دائماً إلى كمبيوتر على نفس الشبكة المحلية حتى ولو كان الجهاز النهائي المقصود الوصول إليه موجود على شبكة أخرى.

ويحتوي إطار بروتوكول طبقة ربط البيانات على رمز يحدد أي بروتوكول قد استعمل في طبقة الشبكة وفي الإطار أيضاً معلومات للكشف عن الأخطاء، هكذا يستطيع بروتوكول طبقة ربط البيانات في الجهاز المستقبل معرفة البروتوكول الذي استخدم في الإرسال، أما بالنسبة لكشف الأخطاء فالجهاز المرسل يؤدي عملية حسابية على محتوى بيانات رزمة الإطار ثم يرسل الناتج في تذييل الإطار وعند استقباله للبيانات يؤدي الجهاز المستقبل نفس العملية على محتوى البيانات المستقبلة ثم يقارن النتيجة المحصل عليها مع النتيجة المرسلة، إذا كانت قيم النتائج متشابهة فيمرر بروتوكول طبقة ربط البيانات المعلومات إلى الطبقة العليا وفي حالة اختلاف النتائج فيرسل النظام المستقبل رسالة للنظام المرسل يطلب إعادة إرساله آخر إطار.

ثالثا: طبقة الشبكة

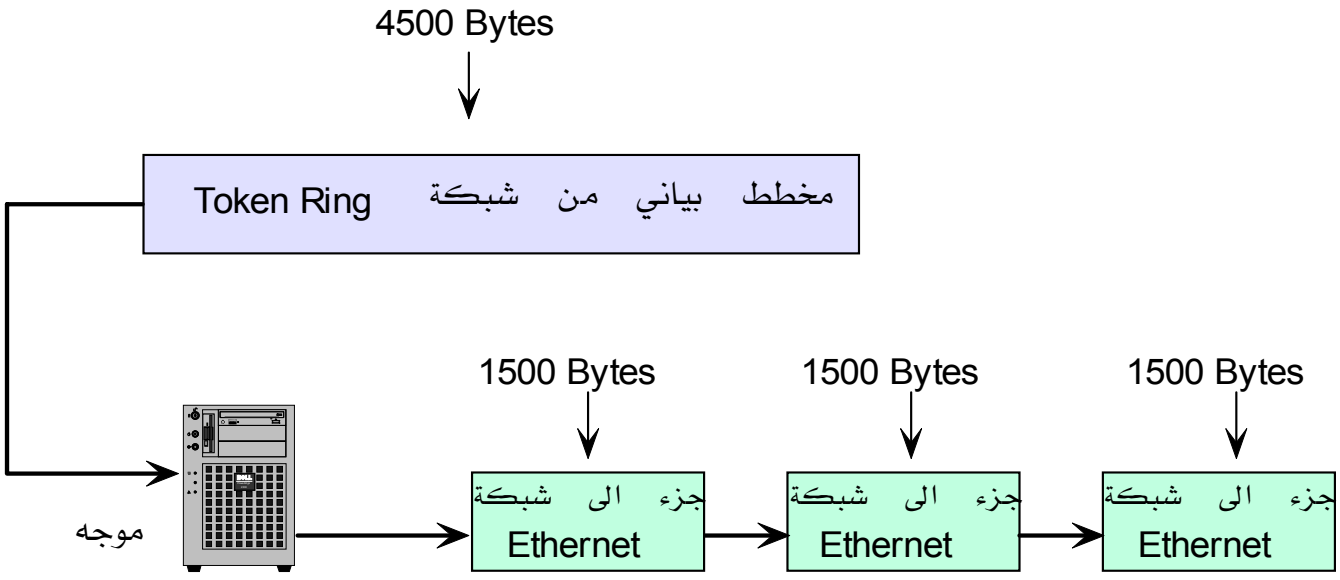
تكون هذه الطبقة مسؤولة عن الاتصالات بين الأجهزة الطرفية، والتي قد تكون على شبكات مختلفة ، في حين أن طبقة ربط البيانات تعمل فقط للربط على الشبكة المحلية، بروتوكولات طبقة الشبكة مسؤولة عن الرحلة الكاملة لرزم البيانات وهذا من الجهاز المصدر أو المرسل إلى الجهازالهدف أو الوجهة النهائية، سواء كانت الأجهزة هذه على شبكة محلية جامعة أو شبكة موسعة، من البروتوكولات الأكثر استخداماً لطبقة الشبكة بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol). هناك بروتوكولات أخرى كبروتوكول تبادل الرزم على الشبكات الجامعة IPX (Internetwork Packet Exchange) ، لشبكات Novell Netware وبروتوكول Netbeui لشبكات Windows.

في حالة الإرسال تضيف طبقة الشبكة للبيانات طبقة النقل ترويسة تتضمن مهام هذه المرحلة.

من بين الحقول التي تتضمنها الترويسة حقل يدل على عنوان المصدر وآخر يدل على عنوان الوجهة النهائية للرزمة. عناوين IP هي عناوين طولها 32 بت تستخدمها أجهزة الكمبيوتر و بعض أنواع الطابعات بشكل فريد و هذا لغرض تمكين هذه الأخيرة من الاتصال و تبادل المعلومات على الشبكة.

من المعلومات التي تتضمنها الترويسة هي عملية تجزئة المخطط البياني (Datagram) في حالة نقل البيانات على بروتوكولين مختلفين في طبقة ربط البيانات كالمرور من شبكة Token Ring إلى شبكة Ethernet وهذا لأن أقصى حجم لإطار يستطيع البروتوكول Token Ring نقله هو 4500 Bytes بينما يكون هذا الحجم 1500 Bytes في حالة Ethernet.

يبين الشكل (7 -2) عملية تجزئة المخطط البياني.



الشكل (**7 -2**): عملية تجزئة المخطط البياني.

طبقة الشبكة هي المسؤولة عن التوجيه (Routing) وهذا لإعطاء البيانات إمكانية التنقل والوصول إلى وجهتها الأخيرة مهما كان حجم الشبكة كشبكة الإنترنت مثلاً٠ في حالة التوجيه نشير للأجهزة المرسلة والمستقبلة للبيانات إلى أنها أنظمة طرفية، أما الموجهات فيشار إليها أنها أنظمة انتقالية، ففي الأنظمة الطرفية تنتقل البيانات من أعلى إلى أسفل طبقة في الإرسال ومن أسفل إلى أعلى طبقة في الاستقبال ، أما في الأنظمة الانتقالية فأقصى طبقة تصل إليها البيانات هي طبقة الشبكة.

تحتفظ الموجهات بمعلومات عن الشبكة ضمن جداول تحتوي على عناوين الموجهات اللازم المرور عليها حتى تصل البيانات إلى وجهتها النهائي.

رابعا: طبقة النقل

تتمم طبقة النقل خدمات طبقة الشبكة فلذلك نلاحظ أن هناك انسجاماً بين بروتوكولي هذه الطبقات وعلى سبيل المثال نذكر TCP/IP ، IP لطبقة الشبكة و TCP لطبقة النقل.كذلك الوضع فيما يخص SPX/IPX ، IPX لطبقة الشبكة وSPX بروتوكول يخدم طبقة النقل.

في هذا النوع من الطبقات تنقسم البروتوكولات إلى نوعين ، بعضها تقدم خدمات تعتمد على الاتصال (Connection Oriented) والأخرى عديمة الاتصال (Connectionless) كمثال على النوع الأول نذكر بروتوكول TCP (بروتوكول التحكم في النقل) ، وبالنسبة للنوع الثاني نذكربروتوكول المخطط البياني للمستخدم UDP (User Datagram Protocol) ففي حالة TCP يكون تبادل رسائل مسبق بين النظامين لتأسيس اتصال بينهما. يظهر هذا من خلال الترويسة التي يضيفها TCP للطبقات العليا والتي غالباً ما تكون 20 Bytes.أما فيما يخص UDP يكون طول الترويسة 8 Bytes وهذا معقول لسبب كون TCP يقدم خدمات إضافية لا يستطيع أن يوفرها UDP ومن بين الخدمات التي يقدمها TCP هي:

- **الإشعار باستلام الرزم** (Packet Acknowledgment)

من خلال هذه الرسائل يستطيع النظام المرسل للبيانات أن يتواصل في عملية إرساله ومن خلال هذه العملية نرى موثوقية هذا النوع من البروتوكولات.

- **تقطيع البيانات (Data Segmentation)**

أي عملية على الشبكة تولد سلسلة من البيانات، وفي بعض الأحيان يكون حجم البيانات المتبادلة على الشبكة كبير مثل ما يحصل في عملية نقل الملفات أو البرامج، فيكون من غير المعقول أن يرسل أو

يستقبل جهاز ما كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة، و هذا ما يعرض الشبكة لبطء ملحوظ لكون جهاز واحد يستخدم الشبكة والأجهزة الأخرى متوقفة.

والسبب الثاني يظهر عيوبه في حالة حدوث خطأ في الإرسال مما يسبب النظام المرسل من إعادة عملية الإرسال من جديد، لذلك نلاحظ أن عملية تقطيع البيانات تمكن كل الأجهزة بالتناوب على استخدام الشبكة (جهاز ما يرسل جزء ويعطي الفرصة لجهاز آخر).

وفي حالة حدوث خطأ فيعاد إرسال الجزء المعني بالأمر بدلاً من إعادة المحاولة لكل بيانات الملف.

- **ترقيم و ترتيب الأجزاء المرسلة**

عندما ترسل أجزاء ملف على الشبكة، هناك احتمال أن تصل هذه الأجزاء في ترتيب غير سليم لسبب اتخاذ الرزم لمسارات مختلفة ، بعضها مزحومة والأخرى على مسافات بعيدة..... إلخ، فهذه الطبقة وبالأخص TCP هو الذي سيكون المسؤول عن عملية ترتيب هذه الأجزاء وتجميعها.

يتميز TCP أيضاً بإمكانية توجيه التطبيقات إلى المنافذ اللازمة (Ports) في الجهاز المستقبل.

أما في برتوكولات عديمة الاتصال مثلUDP يرسل النظام المرسل معلوماته ببساطة إلى النظام المستقبل دون علم أن كان هذا النظام جاهز لاستلام البيانات ، أو إن كانت هذه البيانات وصلت ، أو إن كانت وصلت بدون خطأ خلال استلامها من قبل الجهاز المستقبل. يستخدم هذا النوع من البروتوكولات في الحالات التي لا يتطلب فيها تبادل المعلومات ووصولها إلى وجهتها النهائية من المتطلبات الأساسية.

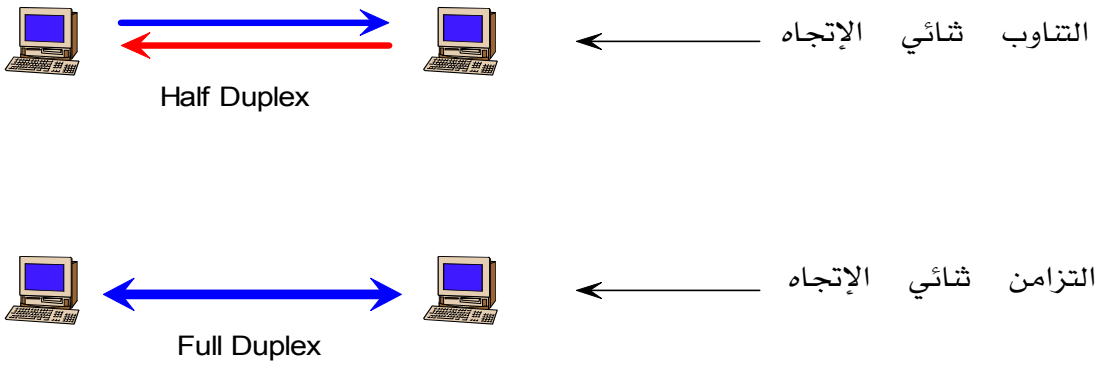
وكذلك لبروتوكول TCP في طبقة النقل إمكانية التحكم في جريان البيانات وكشف وتصحيح الأخطاء.

خامسا: طبقة الجلسة

طبقة الجلسة هي المسؤولة عن تنظيم الحوار.(Dialog Control) ما نعنيه بالحوار هو تبادل المعلومات بين نظامين على الشبكة، يحدث في هذه المرحلة اختيار الأسلوب الذي يستخدمه النظامان لتبادل الرسائل، من الأساليب الشائعة في أي عملية اتصالات نستطيع أن نذكر أسلوب التناوب ثنائي الاتجاه (Two Way Alternate) أو ما يعرف في بعض الحالات بـ (Half Duplex)، يكون في هذه

الحالة تبادل المعلومات في اتجاهين يعني من الجهاز الأول إلى الجهاز الثاني ومن الثاني إلى الأول ولكن لا يسمح سوى لنظام واحد أن يرسل في نفس الوقت أما النظام الثاني فسيكون في حالة استقبال فقط، أما الأسلوب الآخر فهو التزامن ثنائي الاتجاه (Two Way Simultaneous) أو ما يعرف بـ (Full Duplex). في هذه الحالة يكون في إمكانية الجهازين الإرسال والاستقبال في نفس الوقت.

ويوضح الشكل (8 -2) أساليب تبادل الرسائل.



الشكل (**8 -2**): أساليب تبادل الرسائل.

وعلى العموم مهمة هذه الطبقة هي التنظيم و التحكم في بدء الحوار، نقل البيانات و نهاية الاتصال. ولهذه الطبقة إمكانية الاحتفاظ بعينه من آخر جزء مرسل حتى تتمكن من معرفة النقطة التي ابتدءا منها سوف تعاد عملية الإرسال وهذا في حالة عطل الشبكة ثم عودتها للعمل من جديد.

سادسا : طبقة التقديم

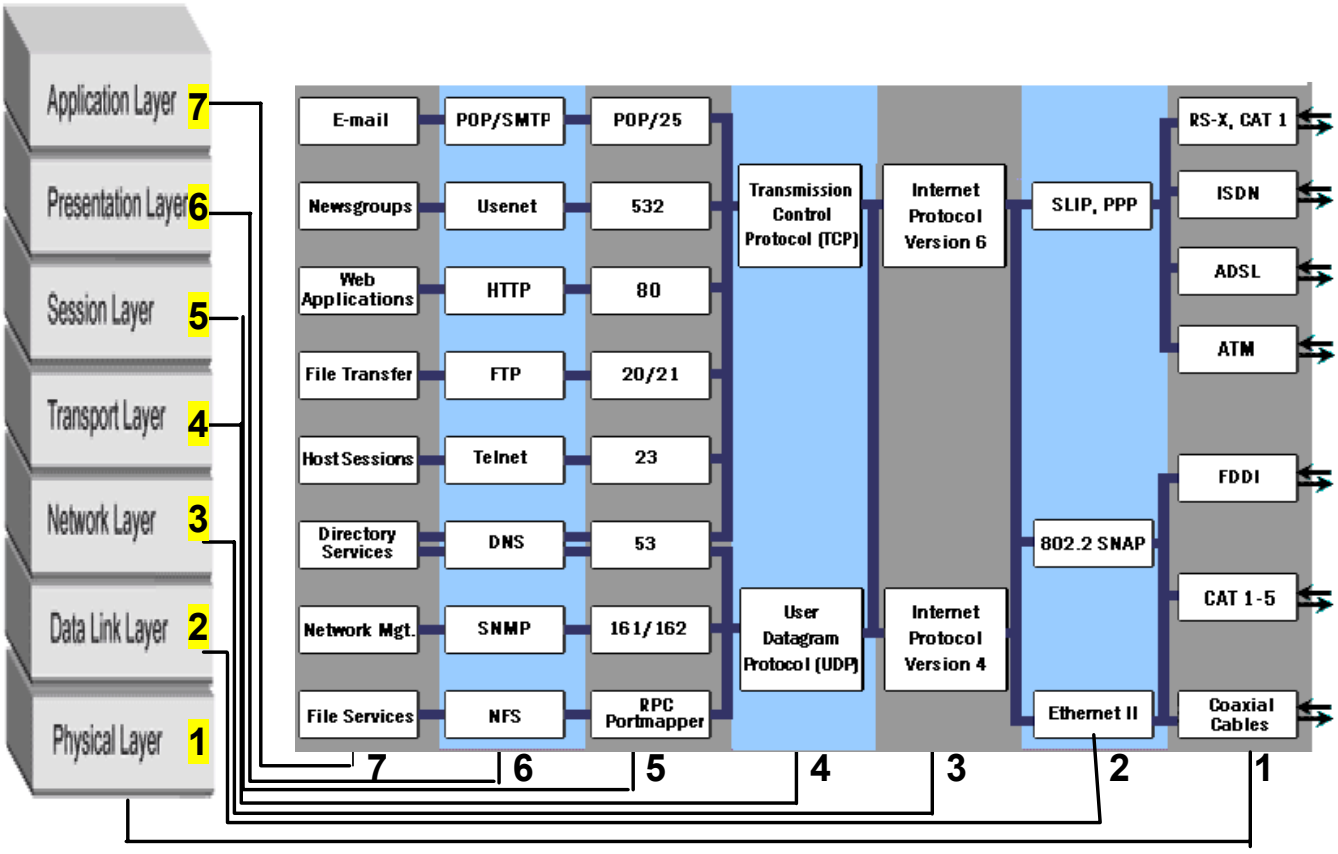
تقوم هذه الطبقة بترجمة الصيغة بين الأنظمة المختلفة، عندما يقوم المستخدم بأي عملية على الجهاز فهذه الطبقة هي التي تكون مسؤولة عن ترجمة هذه العملية إلى لغة الكمبيوتر، ومن أنواع الترجمة التي نستطيع ذكرها هي عملية الترميز (Coding) لأي حرف مثلاً بمقابله في شفرة ASCII، عملية ضغط البيانات (Data Compression) التي تتمثل في آلية لتخفيض حجم البيانات المرسلة على الشبكة عن طريق إلغاء المعلومات المكررة، و الغرض من هذه العملية هو إمكانية تتنقل البيانات بسرعة على الشبكة. وعملية تشفير البيانات (Data Encryption) التي تتمثل في آلية لحماية البيانات المرسلة على الشبكة عن طريق تشفيرها باستخدام مفتاح يعرفه الجهاز المستقبل.

لكي تتنقل البيانات بأمان في الشبكة، كل هذه العمليات ممكنه في حالة الإرسال، أما في حالة الاستقبال عند استلام البيانات من طبقة الجلسة فستحدث العملية العكسية فك تشفير (Decryption) وفك الضغط (Decompression) وترجمة الرموز ASCII إلى حروف يستطيع المستخدم استغلالها.

سابعا : طبقة التطبيق

تقدم معظم بروتوكولات طبقة التطبيق خدمات تستخدمها البرامج للوصول إلى الشبكة٠ ومن التطبيقات الشائعة في الشبكات نذكر بروتوكول نقل الملفات FTP (File Transfer Protocol) وبروتوكول نقل البريد البسيط SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) الذي يستخدم في تبادل الرسائل الإلكترونية (E-Mails) ٠

نرى في الشكل (9 -2) الطبقات السبعة و البروتوكولات المستخدمة على مستوى كل طبقة.



الشكل (**9 -2**): البروتوكولات على مستوى كل طبقة.

اختبار ذاتي

١. في نموذج OSI، الطبقة الثالثة هي طبقة:

- ربط البيانات
- الشبكة
- التقديم
- الجلسة

٢. طبقة ربط البيانات هي الطبقة رقم:

- 4
- 6
- 2
- 5

٣. على مستوى أي طبقات يعمل Ethernet؟

- التطبيق
- ربط البيانات
- النقل
- الفيزيائية

٤. حدد لكلٍ من البروتوكولات، الإشارات أو المصطلحات التالية الطبقة التي يعمل عليها في نموذج OSI؟

- Manchesterنظام تشفير
- ARP
- التوجيه
- Internet Protocol
- التقطيع (Segmentation)
- Ethernet
- UDP
- منافذ (Ports)

- أسلوب Full Duplex
- SMTP
- ASCII
- ضغط البيانات Compression
- تشفير Encryption
- TCP

٥. متى تحتاج برتوكولات طبقة الشبكة إلى تجزئة المخطط البياني الوارد من طبقة ربط البيانات في نموذج OSI المرجعي ؟

مبادئ شبكات الحاسب

النموذج المرجعي العملي للاتصال بالإنترنت

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

نموذج TCP/IP

الجدارة:

التعرف على الطبقات التي يحتوي عليها نموذج TCP/IP لفهم المراحل التي تمر بها البيانات من الجهاز المرسل إلى الجهاز المستقبل، و كذلك التطبيقات و الخدمات التي يضمنها هذا البروتوكول.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادراً على:

١. أن تَشرَح الطبقات الأربعة لنموذج TCP/IP.
٢. أن تُقارِن بين طبقات نموذج OSI ونموذج TCP/IP.
٣. أن تتعرف على البروتوكولات التي تعمل على مستوى كل طبقة.
٤. أن تَشرَح مهام ووظائف كل طبقة في نموذج TCP/IP.
٥. أن تَستخدِم الأدوات المساعدة في TCP/IP .

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

أربع ساعات دراسية.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

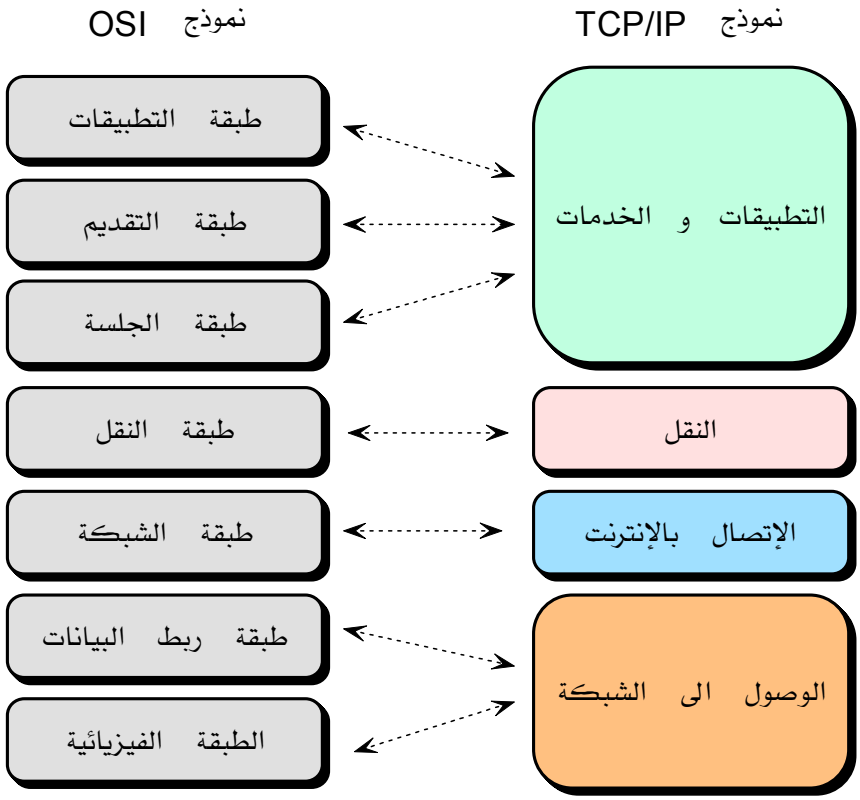
مقدمة :

لا يوجد هناك نموذج يتلاءم أو يخضع حرفياً لخطوات وطبقات نموذج OSI .وهذا لا يستثني كدسة بروتوكول TCP/IP لنرى الآن كيف يشتغل بروتوكول التحكم في النقل/بروتوكول إنترنت TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

تحتوي كدسة بروتوكول TCP/IP على أربعة طبقات التي على وجه العموم تؤدي المهام المطلوبة في نموذج OSI الذي من جهته يتكون من سبعة طبقات، وطبقات TCP/IP هي:

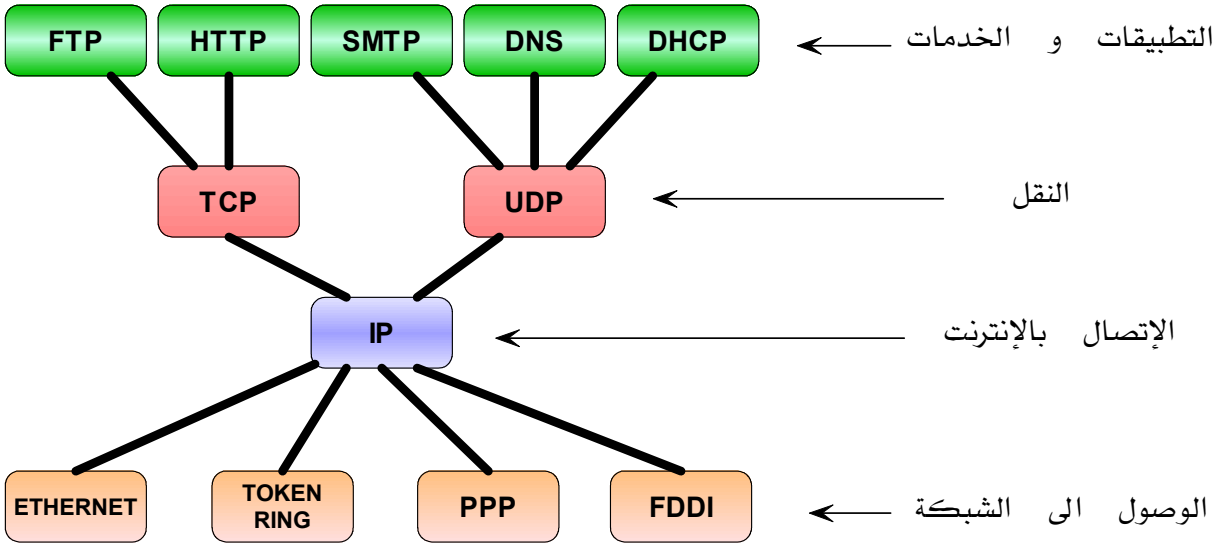
١. طبقة الوصول إلى الشبكة.
٢. طبقة الاتصال بالإنترنت.
٣. طبقة النقل.
٤. طبقة التطبيقات والخدمات.

يظهر على الشكل (1 -3) طبقات TCP/IP الأربعة و مكافئ كل واحدة منها بنظيرتها في نموذج OSI المرجعي.



الشكل (**1 -3**): الطبقات المكافئة لنموذج TCP/IP في نموذج OSI.

لنرى الآن طبقات TCP/IP و البروتوكولات التي تعمل على مستوى كل واحدة منها ، يبين الشكل (2 -3) بعض من هذه البروتوكولات الأساسية.



الشكل (**2 -3**): البروتوكولات على مستوى كل طبقة في TCP/IP .

أولا : طبقة الوصول إلى الشبكة

تكافئ هذه الطبقة كل من طبقتي ربط البيانات والفيزيائية في نموذج OSI ، انظر إلى الشكل (1 -3) ، يعني هذا أن مهمة هذه الطبقة هي استخدام البروتوكولات اللازمة لإنشاء إطارات خاصة بالتكنولوجيا المستخدمة مثل بروتوكول Ethernet وبروتوكول Token Ring .....إلخ ، ومن مهامها أيضاً تحويل البتات إلى إشارات كهربية أو الكهرومغناطيسية أو ضوئية لغرض نقلها على الوسيط المعني بالأمر.

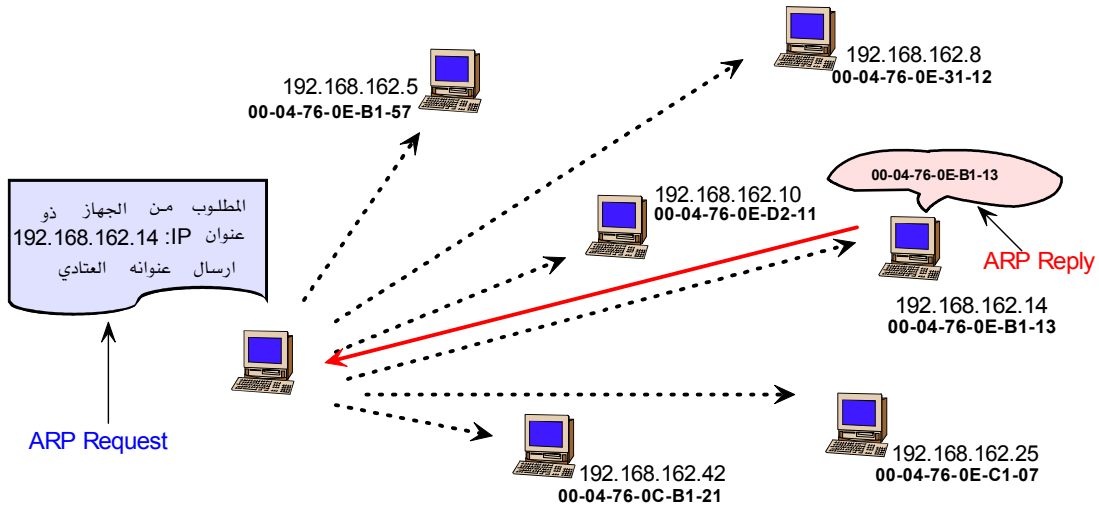
ثانيا : طبقة الاتصال بالإنترنت

طبقة الاتصال بالإنترنت هي المسؤولة عن إمكانية الاتصال بين الأجهزة سواء كانت هذه الأجهزة على شبكة محلية أو شبكة جامعة ، من مهام هذه الطبقة العنونة والتوجية ، وتستخدم طبقة الاتصال بروتوكول IP للعنونة وإرسال البيانات ، لذا فإن هذه الطبقة عديمة الاتصال و تكافئ طبقة الشبكة في نموذج OSI إضافة على ذلك تكون هذه الطبقة مسؤولة على توفير المعلومات اللازمة إلى طبقة الوصول إلى الشبكة لكي تتمكن هذه الأخيرة من إرسال إطاراتها على الشبكة المحلية (سواء كان جهاز الوجهة أو موجه) ، تتمثل هذه المعلومات في عملية توفير العناوين العتادية و هذا بواسطة بروتوكول حل

العناوين ARP Addresses Resolution Protocol والذي مهمته هي تحويل عنوان IP لجهاز موجود على الشبكة المحلية إلى عنوانه العتادي الثابت والفريد من نوعه.

يستطيع أن يكون هذا العنوان عنوان الوجهة إذا كان الجهازين على نفس الشبكة المحلية أو عنوان الموجه إذا كان الجهازان على شبكتين مختلفتين.

يظهر في الشكل (3 -3) كيف يتم تحقيق عملية ARP.



الشكل (3 -3): عملية حل العناوين.

من البروتوكولات المستخدمة في هذه الطبقة بروتوكول RARP

(Reverse Addresses Resolution Protocol) والذي مهمته هي تحويل أي عنوان عتادي إلى عنوان IP والذي غالباً ما يستخدم في محطات العمل عديمة القرص المرن والمراد توصيلها على الشبكة.

ففي هذه الحالة يستخدم RARP العنوان العتادي للجهاز وهذا لمخاطبة مزود العناوين DHCP لغرض إعطاء الجهاز عنوانIP وإمكانية توصيله بالشبكة، لاحظنا هنا كيف قام هذا البروتوكول بتحويل العنوان العتادي إلى العنوان المنطقي أوIP.

من مهام هذه الطبقة توجيه البيانات على الشبكة الجامعة (Internetwork) في حالة ما كان الجهاز المستقبل على شبكة أخرى، والبروتوكول المسؤول عن هذه المهمة هو بروتوكول معلومات التوجيه(RIP) Routing Information Protocol و الذي له إمكانية مخاطبة الأجهزة على الشبكة لغرض إيجاد كيفية توجيه رزم البيانات إلى وجهتها النهائية (Destination).

تتيح هذه الطبقة للأجهزة إمكانية تبادل معلومات حول مشاكل أو أعطال الشبكة في حالة ما حدث ذلك، والبروتوكول المسؤول عن ذلك هو بروتوكول التحكم في رسائل الإنترنت Internet Control Message Protocol (ICMP) .

وأخيراً توفر هذه الطبقة التبليغ المتعدد Multicasting وهذا بإرسال معلومات معينة إلى عدد من الأجهزة في نفس الوقت، المسؤول عن هذه العملية هو بروتوكول إدارة مجموعات الإنترنت Internet Group Management Protocol(IGMP).

ثالثا: طبقة النقل

تتولى طبقة النقل الخدمات اللازمة لتوفير اتصال موثوق بين الأجهزة، تكافىء هذه الطبقة طبقتي النقل والجلسة في نموذج OSI إلا أنها تحتوي أيضاً على بعض أجزاء طبقات التطبيقات والتقديم في النموذج نفسه، وتحتوي هذه الطبقة على بروتوكولين وهما :بروتوكول TCPوبروتوكول UDP

- **بروتوكول التحكم في النقلTCP (Transmission Control Protocol)**

يوفر هذا البروتوكول خدمات تعتمد على الاتصال بين الأجهزة، يعني هذا أنه لا تحدث عملية تبادل البيانات بين الأجهزة حتى يكون هناك اتصال مسبق بينهما.

من مهام بروتوكول TCP:

- **تجزئة وتجميع البيانات**

لا يمكن لجهاز ما إرسال بياناته على الشبكة بصفة مستمرة لمدة من الزمن لأن هذا ينتج عيوب تؤدي إلى الانخفاض في أداء الشبكة. تتمثل هذه العيوب في إرغام الأجهزة الأخرى على الانتظار وعدم الوصول إلى الشبكة حتى ينتهي الجهاز المرسل من تحويل كل بياناته، وفي حالة حدوث خطأ خلال عملية الإرسال فمن الضروري إعادة محاولة إرسال كل البيانات مرة أخرى مما يسبب بطئاً ملحوظاً حتى على الجهاز المحتكر للشبكة ، فلذلك يستخدم بروتوكول TCP عملية تجزئة البيانات إلى رزم وهذا لكي يكون هناك تناوب في استخدام الشبكة من قبل كل الأجهزة، وفي حالة حدوث خطأ ما يعيد الجهاز المرسل إلا إرسال الجزء الخاص بالخطأ بدلاً من محاولة إرسال كل البيانات من جديد.

تحدث هذه العملية في حالة الاستعداد لعملية الإرسال، أما في حالة الاستقبال فتكون من مهام هذه الطبقة تجميع الرزم لغرض الحصول على بيانات تستغلها طبقة التطبيقات والخدمات.

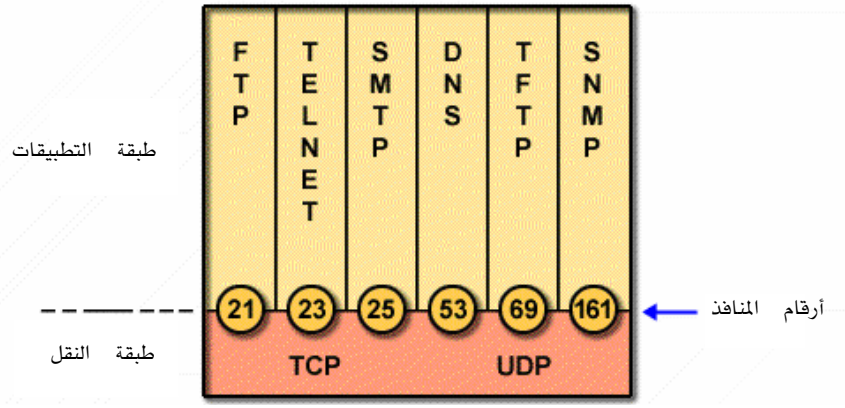
- **الإشعار بالاستلام**

في حالة استقبال رزمة من البيانات بدون خطأ يرسل الجهاز المستقبل للجهاز المرسل إشعار باستقبال واستلام مما يمكن الجهاز المرسل من متابعة إرساله للرزمة القادمة.

- **تحديد المنافذ Ports**

من وظائف البروتوكول TCP إمكانية تمييز العملية التي ولدت البيانات الواردة من طبقة التطبيق .

يحدد البروتوكولTCP أو UDP أرقام المنافذ التي من خلالها تعبر البيانات إلى مناطق معينه في ذاكرة الجهاز والتي غالباً ما تخص تطبيقاً أو خدمة معينة،يبين الشكل (4-3) كيف تمر البيانات من طبقة النقل إلى طبقة التطبيق عبر منافذ معينة.



الشكل (**4-3**): مرور البيانات من طبقة النقل إلى طبقة التطبيقات عبر المنافذ.

تحدد هذه الأرقام من قبل المنظمة المانحة للأرقام المعينة على إنترنت (IANA) (Internet Assigned Numbers Authority) وفي الجدول المرفق رقم (1 -3) تظهر بعض أرقام منافذ التطبيقات التي يستخدمها بروتوكولات النقل TCP و UDP.

Decimal	Keyword	Description
0		Reserved
1-4		Unassigned
5	RJE	Remote Job Entry
7	ECHO	Echo
9	DISCARD	Discard
11	USERS	Active Users
13	DAYTIME	Daytime
15	NETSTAT	Who is Up or NETSTAT
17	QUOTE	Quote of the Day
19	CHARGEN	Character Generator
20	FTP-DATA	File Transfer Protocol (data)
21	FTP	File Transfer Protocol
23	TELNET	Terminal Connection
25	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
37	TIME	Time of Day
39	RLP	Resource Location Protocol
42	NAMESERVER	Host Name Server
43	NICNAME	Who Is
53	DOMAIN	Domain Name Server

الجدول (**1 -3**): أرقام المنافذ المقترنة مع بعض التطبيقات .

يتضمن كل عميل TCP/IP قائمة تحتوي على أرقام المنافذ الأكثر انتشاراً ٠

عندما تصل رزمة TCP/IP إلى الجهاز الخادم أو الملقم يقرأ بروتوكول طبقة النقل القيمة الموجودة في حقل منفذ الوجهة(Destination Port) وينقل المعلومات في حقل البيانات (Data) إلى البرنامج أو بروتوكول طبقة التطبيق والخدمات المقترن مع هذا المنفذ٠

لكل تطبيق معروف رقم منفذ معين مقترن معه ٠ على سبيل المثال يستخدم ملقم الويب HTTPالمنفذ 80 ، ويستخدم ملقم أسماء النطاقات DNS المنفذ 53 ٠

حين يرسل نظام يستخدم TCP/IP البيانات إلى نظام آخر ، فإنه يستخدم تركيبة من عنوانIP ورقم منفذ٠ يطلق على هذه التركيبة اسم مأخذ Socket والذي يتمثل في العادة على كتابة عنوان IP الملقم متبوع بنقطتين ثم برقم المنفذ٠

على سبيل المثال يدل المأخذ 195.175.,22.11:80 على عنوان ملقم الويب HTTP العامل على الكمبيوتر ذي عنوان IP 195.175.22.11. أما من جانب العميل فبرنامج التطبيق على مستوى هذه المحطة هو الذي يختار رقماً عشوائياً كرقم منفذ يستخدمه أثناء الاتصال مع الملقم٠يطلق على هذا الرقم اسم رقم المنفذ سريع الزوال ، وغالباًما يكون هذا الرقم أكبر من 1024 ٠

يضع الجهاز المرسل هذا الرقم في حقل منفذ المصدر (Source Port) في ترويسة TCP أو UDP ويستخدم الملقم المستلم بيانات هذا المنفذ للرد على طلبات العميل٠

- **الكشف عن الأخطاء**

من مهام هذه الطبقة كشف الأخطاء التي بسببها يطلب من الجهاز المرسل إعادة محاولة إرساله لآخر رزمة من البيانات٠

في حالة الإرسال يقوم النظام بإجراء عملية حسابية على إطار البيانات المرسل وترفق نتيجة العملية بذيل الإطار وعند استقبال البيانات يقوم النظام المستقبل بإجراء نفس العملية على البيانات المستقبلة. إذا كانت نتيجة العملية مطابقة للنتيجة المرفقة في ذيل الإطار بتابع النظام معالجته للبيانات ، وفي حالة عدم مطابقة النتائج المرفقة والمحسوبة محلياً يقوم النظام بطلب إعادة إرسال البيانات مرة ثانية٠

- **التحكم في الجريان**

وتتحكم هذه الطبقة في جريان البيانات (Flow Control) وهذا توفيقا مع زحمة الشبكة ، عدد المستخدمين و إلى ما غير ذلك.غالبا ما يكون هذا التحكم عبارة عن رسائل مولدة من النظام المستقبل طالبا النظام المرسل من إسراع أو إبطاء عملية النقل .

- **ترقيم رزم البيانات**

تتميز هذه الطبقة بترقيم الرزم في حالة الإرسال وترتيبها في حالة الاستقبال ٠

نعلم أنه في حالة تبديل الرزم (Packet Switching) تسلك الرزم مسارات مختلفة في طريقها من الجهاز المرسل إلى الجهاز المستقبل. غالباً ما تختار هذه الرزم المسارات الأقل زحمة مما يسبب وصول الرزم إلى الوجهة في ترتيب غير سليم٠ فلولا ترقيم الرزم في الإرسال ما استطاع النظام ترتيبها في الاستقبال٠

من خلال كل هذه المهام السابق ذكرها نلاحظ أن خدمات TCP معتمدة على الاتصال وموثوق بها لأن لديها إمكانية كشف الأخطاء أو الأعطال في أي اتصال٠

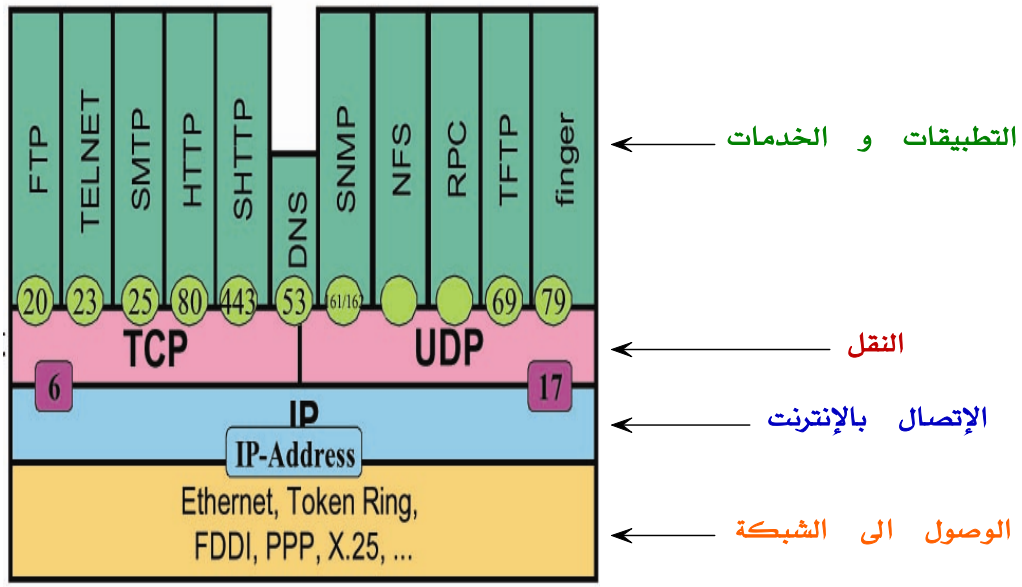
بروتوكول المخطط البياني للمستخدم UDP (User Datagram Protocol)

أما البروتوكول الثاني الممكن استخدامه في هذه الطبقة فهو بروتوكول المخطط البياني للمستخدم UDP. صمم هذا البروتوكول لأداء نفس مهمة TCP لكن بأكثر بساطة مما يؤدي إلى عملية تبادل البيانات أسرع مما هي عليه في حالةTCP٠

UDP برتوكول بسيط عديم الاتصال ، يعني أنه من غير الضروري إجراء اتصال مسبق قبل الشروع في تبادل البيانات ٠ فلذلك يكون هذا البروتوكول خالي من الوظائف التي تعتمد على الاتصال مثل الإشعار بالاستقبال و التحكم في جريان البيانات و كشف الأخطاء إلى غير ذلك.

صمم هذا البروتوكول للتطبيقات التي لا تحتاج للخدمات والمهام الموفرة في الحالات المعتمدة على الاتصال٠عندما نقوم بإرسال بواسطة UDP فليس هناك ضمان أن البيانات تصل إلى وجهتها بدون أخطاء٠كمثال على ذلك إرسال رسالة عبر البريد العادي، في هذه الحالة سوف لا يكون لنا الضمان المطلق أن الرسالة وصلت مما هو العكس في حالة البريد المسجل٠

يظهر في الشكل (**5 -3**) بعض بروتوكولات التطبيق مع المنافذ المقترنة معها التي تتعامل مع بروتوكول النقل TCP و البعض الآخر الذي يتعامل مع UDP .



الشكل (**5 -3**): المنافذ المستخدمة في حالة TCP و UDP .

رابعا: طبقة التطبيقات والخدمات

لا نستطيع أن نعين بسهولة الطبقة المكافئة لهذه الطبقة في نظام OSI لأن هذه الطبقة تحتوي على أجزاء من طبقة الجلسة وطبقة التقديم وطبقة التطبيق ٠ تتميز هذه الطبقة بخدمات تتمثل ببروتوكولات عالية المستوى والتي الغرض من تصميمها الاستفادة من البروتوكولات المنخفضة المستوى كبروتوكولاتTCP و UDP٠

يمكن أن تأخذ بروتوكولات TCP/IP العاملة على طبقة التطبيق والخدمات عدة أشكال مختلفة٠ بعض البروتوكولات مثل بروتوكول نقل الملفاتFTP (File Transfer Protocol) هي تطبيقات بذاتها في حين أن بعضها الآخر مثل بروتوكول نقل النصوص الفائقة Hyper Text Transfer Protocol تقدم خدمات للتطبيقات٠

تستفيد تطبيقات هذه الطبقة من مميزات البروتوكولات TCP و UDP لتوفير عدة خدمات بعضها موثوقة وقائمة على الاتصال والبعض الآخر غير موثوقة ومقطوعة الاتصال٠

فمثلاً تستخدم الملقمات البروتوكول FTP لإرسال ونقل ملفات بأكملها إلى الأنظمة العميلة٠ فمن الضروري أن تصل هذه الملفات دون أخطاء٠ لهذا السبب يستخدم بروتوكول FTP تركيبة TCP وIP لتحقيق اتصالات موثوقة٠

أما البروتوكول DNS من جهة أخرى فهو يقوم بتبادل رسائل صغيرة بين الخادمات والعملاء يمكن بسهولة أعادة إرسالها عند الحاجة ٠ ولهذا فهو يستخدم خدمة مقطوعة الاتصال غير موثوقة تقدمها البروتوكولات UDP وIP٠

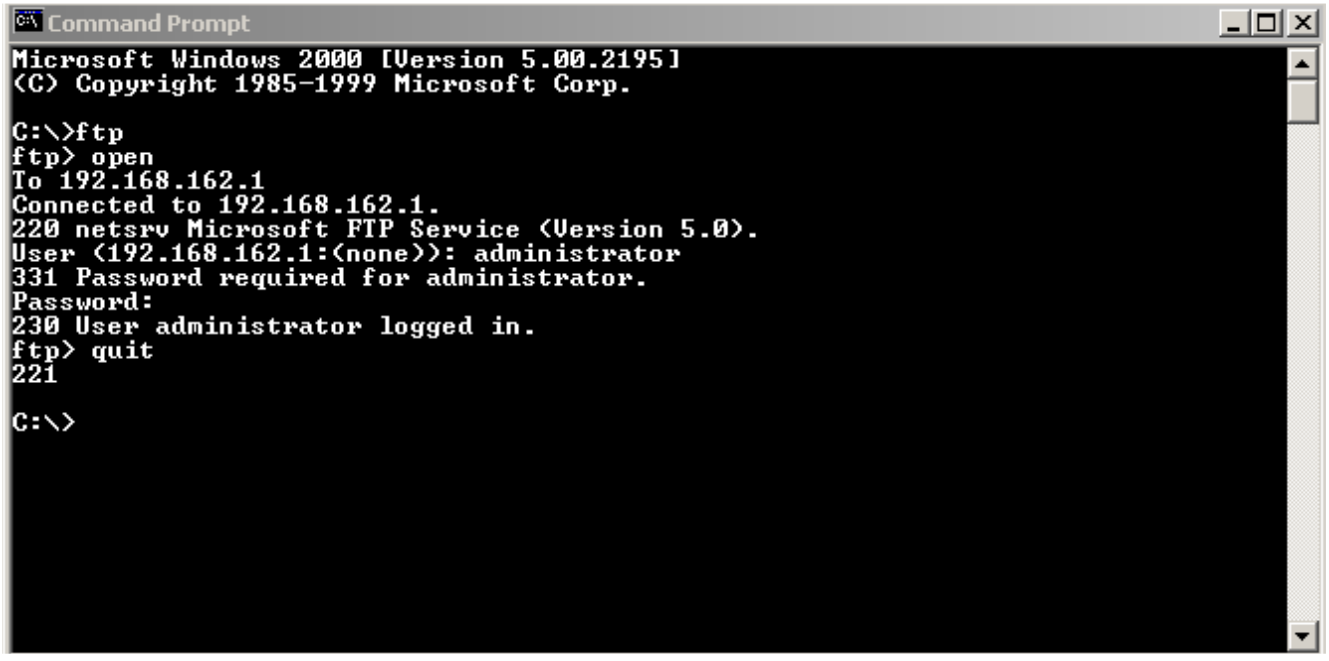
فيما يلي بعض بروتوكولات TCP/IP العاملة على طبقة التطبيق والخدمات ٠

برتوكول نقل الملفات FTP (File Transfer Protocol)

يعتبر بروتوكول FTP من أشهر البروتوكولات المستخدمة لنقل الملفات بين أنظمة TCP/IP ٠

يصنف FTP من بين البروتوكولات التي تعتبر في حد ذاتها تطبيقاً وليس مجرد بروتوكول تستخدمه التطبيقات الأخرى٠

يستطيع عميل FTP أن يستعرض بنية فهارس أحد الأجهزة التي يتصل معها واختيار الملفات التي يريد تحميلها٠إذا أراد جهاز ما تحميل ملفات من جهاز ثاني يقوم FTP باستخدام منفذين لتحقيق هذه العملية. يقوم النظام بتأسيس اتصال تحكم عبر المنفذ الأول والذي يحمل رقم 21 ٠ حين تبدأ عملية تحميل الملفات، يفتح البرنامج اتصالا آخر باستخدام المنفذ 20 لنقل البيانات٠ عند انتهاء عملية نقل الملفات يتم إغلاق الاتصال بالمنفذ 20 ويبقى اتصال التحكم مفتوحاً إلى أن ينهيه العميل ٠فلذا نرى أن FTP فريد من حيث أنه يستخدم منفذين بدلاً من منفذ واحد٠ يظهر في الشكل (**6 -3**) خطوات تنفيذ الأمر FTP من سطر الأوامر .



الشكل (**6 -3**): نتيجة الأمر FTP.

بروتوكول نقل النصوص الفائقة HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)

HTTP هو البروتوكول المستخدم من قبل ملقمات وعملاء الويب لتبادل الملفات٠ إذا أراد جهاز (عميل) استعراض صفحة ويب يقوم مستعرض الويب (Explorer) بفتح اتصال TCP مع ملقم الويب (Web Server) عبر المنفذ 80 أو 8080 ويطلب ملفاً معيناً، بعدها يرد الملقم بإرسال ذلك الملف الذي يعرضه المستعرض كصفحة رئيسية تتضمن النصوص والصور٠

بروتوكول نقل البريد البسيطSMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

STMP هو البروتوكول الذي تستخدمه ملقمات البريد الإلكتروني لإرسال الرسائل إلى بعضها عبر شبكة الإنترنت٠ عندما يريد أي ملقم بريدي إرسال بريد إلكتروني يقوم البروتوكول بفتح اتصال مع الملقم الثاني عبر المنفذ 25 ومن خلاله يحقق الطلب المرغوب٠

بروتوكول مكتب البريد POP3 (Post Office Protocol)

POP3 هو أحد البروتوكولات التي يستخدمها عملاء البريد الإلكتروني للحصول على رسائلها من ملقم البريد الإلكتروني٠ بفتح POP3 اتصال عبر المنفذ 110 من ناحيته والمنفذ 25 من ناحية الملقم٠

نظام أسماء النطاقات DNS (Domain Name System)

تستفيد أنظمة TCP/IP من خدمات DNS لحل أسماء المضيفات على الإنترنت وتحويلها إلى عناوين IP التي تحتاجها للاتصال٠ إذا أراد جهاز المصدر الاتصال بموقع يحمل اسم ما يقوم DNS بتحويل اسم الموقع إلى عنوان IP الذي يحتاجه البروتوكول TCP/IP لغرض الاتصال بالجهاز الذي يضيف الموقع٠

بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

DHCPهو البروتوكول الذي تستخدمه محطات العمل (المضيفات) لطلب إعدادات تكوين TCP/IP من ملقم DHCP٠ وغالباً ما تكون وظيفة DHCP هي إعطاء عناوين IP لمضيفات بصفة ديناميكية أو متغيرة٠ وهذا عكس ما يحصل حين نضبط عنوان IP المضيف بصفة ساكنة وثابتة٠

بروتوكول الإدارة البسيطة للشبكات SNMP (Simple Network Management Protocol)

SNMP هو بروتوكول لإدارة الشبكات مهمته هي جمع معلومات حول مختلف مكونات الشبكة، ويعتمد هذا البروتوكول على برامج بعيدة تسمى ممثلين (Agents) التي تجمع المعلومات وترسلها إلى مؤازر (Console) مركزي لإدارة الشبكة باستخدام رسائل SNMP٠

أداة المساعدة Ping

Ping هو أداة مساعدة مستخدمة أساساً في أنظمة TCP/IP ٠ فهو عبارة عن برنامج باستطاعته أن يخبرنا أن كان طقم البروتوكولات TCP/IP المستخدم على نظامنا أو جهاز آخر على شبكة يعمل بشكل طبيعي ٠يقوم البرنامج Ping بتوليد سلسلة من رسائل echo request باستخدام البروتوكول ICMP ويرسلها إلى المضيف الهدف الذي يستجيب بتوليد رسائل echo reply وإرسالها إلى النظام المرسل٠

الصيغة الأساسية لبرنامج Ping و الذي ينفذ من سطر الأوامر (Command Prompt) هي:

Ping Target أينما كان المتحول Target على عنوان IP أو اسم الكمبيوتر الهدف.

نرى في الشكل (**7 -3**) كيف تكون النتيجة عند تنفيذ الأمر Ping متبوع بعنوان IP جهاز.

```
Pinging 192.168.162.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.162.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.162.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.162.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.162.1: bytes=32 time<10ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.162.1:
   Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
   Minimum = 0ms, Maximum =  0ms, Average =  0ms
```

الشكل (**7 -3**): نتيجة تنفيذ الأمر Ping مع عنوان IP.

يبين الشكل (**8 -3**) نتيجة تنفيذ الأمر Ping متبوع باسم جهاز موجود على الشبكة.

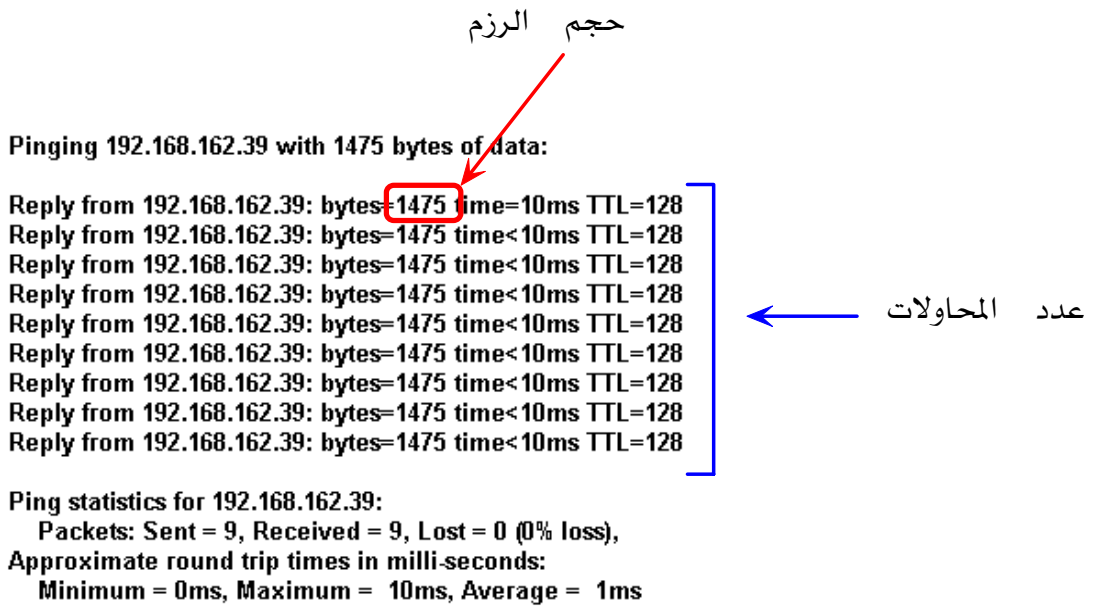
```
Pinging serv2000.bct.gotevot.edu.sa [10.61.10.3] with 32 bytes of data:

Reply from 10.61.10.3: bytes=32 time<10ms TTL=127
Reply from 10.61.10.3: bytes=32 time<10ms TTL=127
Reply from 10.61.10.3: bytes=32 time<10ms TTL=127
Reply from 10.61.10.3: bytes=32 time<10ms TTL=127

Ping statistics for 10.61.10.3:
   Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
   Minimum = 0ms, Maximum =  0ms, Average =  0ms
```

الشكل (**8 -3**): نتيجة تنفيذ الأمر Pingمع اسم الجهاز.

والآن نرى نتيجة تنفيذ الأمر التالي: Ping –l 1475 –n 9 192.168.162.39 و الذي نلاحظ من خلاله كيف نتحكم في حجم الرزم و عدد المحاولات.انظر إلى الشكل (**9 -3**) .



الشكل (**9 -3**): التحكم في حجم الرزم و عدد المحاولات.

أداة المساعدة Traceroute

Traceroute هو أحد أشكال البرنامج Ping ، فهو يعرض المسار الذي تسلكه الرزم في طريقها إلى وجهتها ٠علماً أن المسار يتغير عبر الشبكة من دقيقة لأخرى لذا فإن البرنامج Traceroute يعرض قائمة بالمسارات المتاحة حالياً للوصول إلى وجهة معينة ٠يستخدم هذا البرنامج echo request وecho reply من بروتوكول ICMP ٠

نرى في الشكل (**10 -3**) كيف تكون النتيجة عند تنفيذ مثل هذا الأمر.

```
Tracing route to IS~SERV2000 [10.61.10.3]
over a maximum of 30 hops:

  1   <10 ms   <10 ms   <10 ms  NETSRV [192.168.162.1]
  2   <10 ms   <10 ms   <10 ms  IS~SERV2000 [10.61.10.3]

Trace complete.
```

الشكل (**10 -3**) :تنفيذ الأمر Tracert يعرض المسار إلى الوجهة.

أداة المساعدة Ipconfig

يعرض برنامج Ipconfig تكوين TCP/IP لواجهة شبكة معين، ويستخدم Windows2000 و Windows NT إصدار اسمه Ipconfig ، أما برامج التشغيل Windows Me ، Windows 98 و Windows 95فتتضمن إصداراً رسومياً من هذه الأداة اسمه Winipcfg .

عند تنفيذ Ipconfig مع البارامتر أو المفتاح /all من سطر الأوامر يعرض النظام قائمة شاملة ببيانات التكوين والتي نراها في الشكل (**11 -3**) لمحطة عمل عادية و الشكل (**12 -3**) لجهاز يعمل كخادم وموجه .

زيادة على عرض بيانات التكوين يحتوي Ipconfig على وظائف أخرى، منها إمكانية تحرير العناوين IP التي حصلنا عليها عن طريق DHCP و هذا بتنفيذ الأمر Ipconfig/Release وأيضاً إمكانية تجديد إيجارات العناوين الحالية وهذا باستخدام الأمر Ipconfig / Renew من سطر الأوامر.

```
Windows 2000 IP Configuration

        Host Name . . . . . . . . . . . . : netcomp12
        Primary DNS Suffix  . . . . . . . : bct.gotevot.edu.sa
        Node Type . . . . . . . . . . . . : Hybrid
        IP Routing Enabled. . . . . . . . : No
        WINS Proxy Enabled. . . . . . . . : No
        DNS Suffix Search List. . . . . . : bct.gotevot.edu.sa

Ethernet adapter Local Area Connection:

        Connection-specific DNS Suffix  . :
        Description . . . . . . . . . . . : 3Com EtherLink XL 10/100 PCI For Complete
                                            PC Management NIC (3C905C-TX)
        Physical Address. . . . . . . . . : 00-04-76-0E-B1-57
        DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : Yes
        Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 192.168.162.34
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Default Gateway . . . . . . . . . : 192.168.162.1
        DHCP Server . . . . . . . . . . . : 192.168.162.1
        DNS Servers . . . . . . . . . . . : 10.61.10.3
                                            10.61.10.4
        Primary WINS Server . . . . . . . : 10.61.10.3
        Secondary WINS Server . . . . . . : 10.61.10.4
        Lease Obtained. . . . . . . . . . : Friday, February 14, 2003 11:23:23 PM
        Lease Expires . . . . . . . . . . : Monday, March 03, 2003 11:23:23 PM
```

الشكل (**11 -3**) :نتيجة Ipconfig على محطة عمل.

```
Windows 2000 IP Configuration

        Host Name . . . . . . . . . . . . : netsrv
        Primary DNS Suffix  . . . . . . . : netlab.bct.gotevot.edu.sa
        Node Type . . . . . . . . . . . . : Hybrid
        IP Routing Enabled. . . . . . . . : Yes
        WINS Proxy Enabled. . . . . . . . : No
        DNS Suffix Search List. . . . . . : netlab.bct.gotevot.edu.sa
                                            bct.gotevot.edu.sa
                                            gotevot.edu.sa
                                            edu.sa
Ethernet adapter Local Area Connection 3:

        Connection-specific DNS Suffix  . :
        Description . . . . . . . . . . . : Hewlett-Packard DeskDirect (J2573A)      10/100VG ISA
LAN  Adapter
        Physical Address. . . . . . . . . : 08-00-09-3C-6A-CB
        DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : No
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 10.61.3.162
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . : 10.61.3.1
        DNS Servers . . . . . . . . . . . : 10.61.10.3
                                            10.61.10.4
        Primary WINS Server . . . . . . . : 10.61.10.3
        Secondary WINS Server . . . . . . : 10.61.10.4

Ethernet adapter Local Area Connection:

        Connection-specific DNS Suffix  . :
        Description . . . . . . . . . . . : 3Com EtherLink XL 10/100 PCI TX NIC  (3C905B -TX) #2
        Physical Address. . . . . . . . . : 00-50-04-43-45-A8
        DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : No
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 192.168.162.1
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :
        DNS Servers . . . . . . . . . . . : 10.61.10.3
                                            10.61.3.162
        Primary WINS Server . . . . . . . : 192.168.162.1

PPP adapter RAS Server (Dial In) Interface:

        Connection-specific DNS Suffix  . :
        Description . . . . . . . . . . . : WAN (PPP/SLIP) Interface
        Physical Address. . . . . . . . . : 00-53-45-00-00-00
        DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : No
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 10.61.24.146
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.255
        Default Gateway . . . . . . . . . :
        DNS Servers . . . . . . . . . . . : 127.0.0.1
```

الشكل (**12 -3**) : نتيجة lpconfig على موجه.

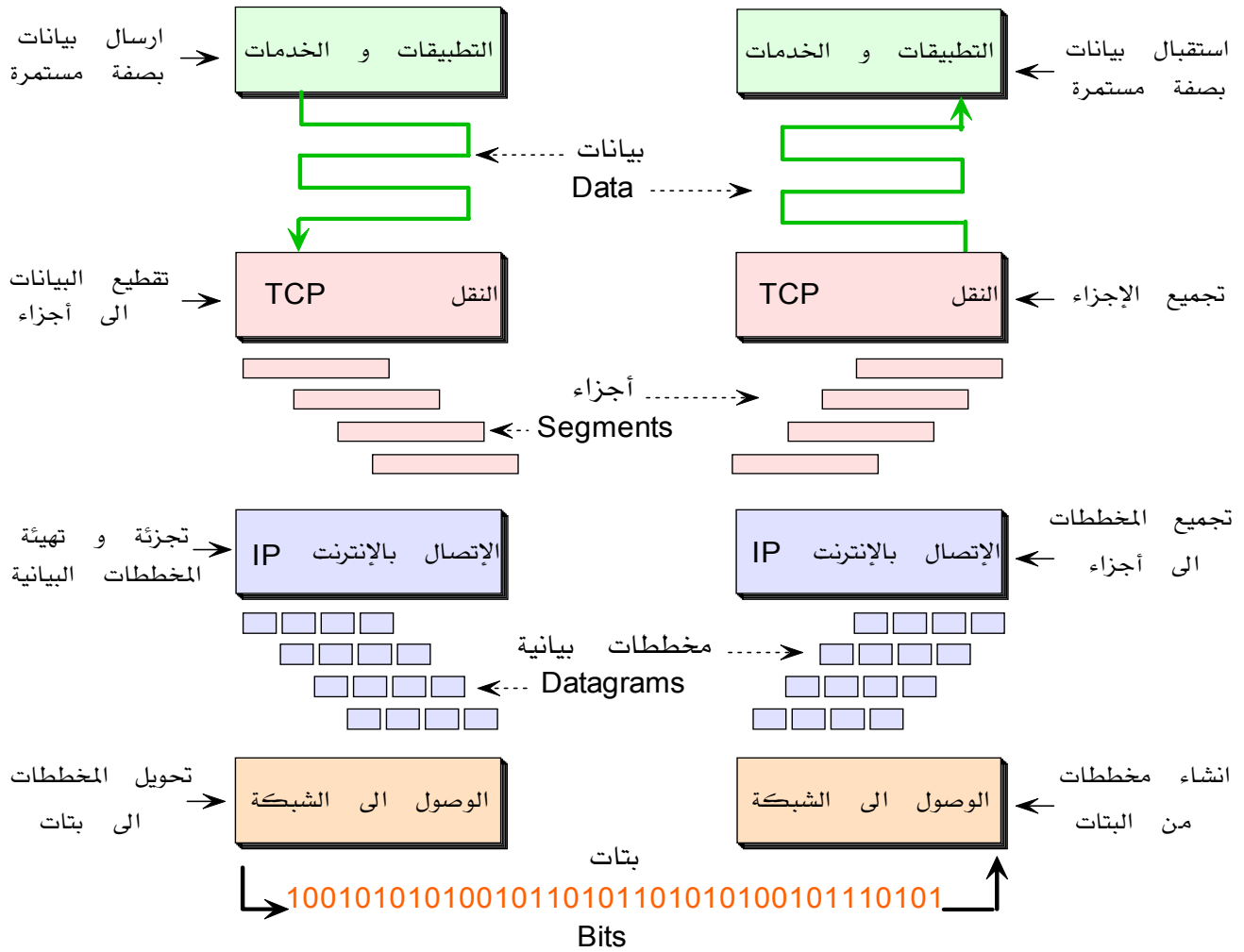
بروتوكول شبكة الاتصالات Telnet

Telnet هو بروتوكول TCP/IP من نوع عميل/ ملقم يعمل من سطر الأوامر يقدم إمكانية التحكم عن بعد للأجهزة على الشبكة عندما يكون برنامج Telnet شغال و ممكن على هذه الأجهزة٠

يستطيع مستخدم على أحد الأجهزة تشغيل برنامج عميل Telnet والاتصال مع ملقم Telnet ٠بعد الاتصال يستطيع المستخدم تنفيذ أوامر على النظام البعيد٠

يستخدم Telnet للتحكم عن بعد بكمبيوتر في موقع آخر بعد الاتصال بالجهاز البعيد وتشغيل أي برنامج عليه، فإن معالج الكمبيوتر البعيد هو الذي ينفذ ذلك البرنامج وليس الجهاز المحلي٠

و في الأخير يلخص الشكل (13 -3) كيف يتم معالجة البيانات خلال عملية إرسال و استقبال عند استخدام طقم بروتوكولات TCP/IP.



الشكل (10 -3) : وحدات البيانات على مستوى كل طبقة.

اختبار ذاتي

١. ما هي العبارة الصحيحة؟

- يستخدم RARP لتحويل عنوان IP إلى عنوان عتادي.
- تستخدم طبقة الإنترنت مخططات بيانية بينما تستخدم طبقة النقل أجزاء.

٢. ما هي البروتوكولات الغير معتمدة على الاتصال Connectionless في البروتوكولات التالية:

- UDP
- TCP
- ICMP
- IGMP
- IP

٣. ما هي الطبقة التي تتولى نقل البيانات من الجهاز إلى وسيط الاتصال ؟

- طبقة النقل
- طبقة الإنترنت
- طبقة الوصول إلى الشبكة
- طبقة الخدمات والتطبيقات

٤. ما هو البروتوكول الذي يتحكم في جريان البيانات ؟

٥. ما هي الطبقة المسؤولة عن توجيه رزم البيانات ؟

٦. ما هو البروتوكول الذي يولد إشعار باستلام البيانات ؟

٧. ما هي مهمة بروتوكول ARP ؟

٨. ما هو البروتوكول الذي يتبادل مع أجهزة أخرى معلومات حول توجيه الرزم من المصدر إلى وجهتها ؟

٩. ما هو البروتوكول الذي يستخدم رقمي منفذين على الملقم ؟

- DHCP
- HTTP
- FTP
- POP3

الطبقة التي يعمل عليها كل واحد من البروتوكولات التالية: TCP/IP حدد في نموذج 0

- ARP
- UDP
- ICMP
- PPP
- CSMA/CD
- TCP -f

- SMTP -g
- IP -h
- DNS -i

١٠. ما هو رقم المنفذ الذي يستخدمه HTTP ؟

- 95
- 443
- 80
- 110

١١.ما هو رقم المنفذ الذي يستخدمه SNMP ؟

- 80
- 119
- 161
- 110

١٢.أوجد كلاً من المنافذ التي يستخدمها POP3 و SMTP ؟

١٣.ما هي وظيفة البروتوكول FTP ؟

١٤.ما هي وظيفة الأداة المساعدة Tracert ؟

١٥.عن عنوان أو اسم جهاز Target ؟ أين يدل Target–Ping 485 1 إلى أي نتيجة يؤدي الأمر التالي: على الشبكة.

١٦.ما هو الأمر الذي يدي إلى عرض إعدادات TCP/IP للجهاز ؟

- ARP
- Ping
- Ipconfig
- Tracert
- DHCP.

١٧.ما هو الأمر الذي ينشئ مداخل تحتوي على عناوين IP والعناوين العتادية ؟

١٨.ما هي الأداة التي يجب استخدامها للتعرف على الموجه الذي يعاني من مشكلة على الشبكة ؟

- Ipconfig
- Ping
- ARP
- Tracert

١٩.ماذا تعني التركيبة التالية: 80 : 195.116.210.15 ؟

٢٠.ماذا تعني التركيبة التالية: 53 : 195.116.210.50 ؟

مبادئ شبكات الحاسب

أجهزة و أوساط الاتصال في الشبكات

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الفصل الأول : الأنواع الرئيسية لتوصيل الشبكات

الجدارة:

التعرف على أنواع التوصيل المختلفة لمعرفة ما تتطلبه من أجهزة شبكة ذات طبوغرافية معينة.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الفصل تكون قادراً على:

١. أن تَشرَح أنواع الطبوغرافية الأساسية المستخدمة لتوصيل الشبكات.
٢. أن تُحدِّد نوع وسيط الاتصال الخاص بأي طبوغرافية.
٣. أن تتعرف على أنواع الأجهزة المستخدمة في أي بنية طبوغرافية.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ساعة دراسية واحدة.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

طبوغرافية الشبكات هي الكيفية التي يتم بها توصيل أجهزة الكمبيوتر والأسلاك والمكونات الأخرى لتكوين شبكة٠

ترتبط طبوغرافية الشبكة مباشرةً بنوع الكبل المستخدم ، لذلك عند اختيارنا لتصميم أي شبكة يجب الأخذ في الاعتبار نوع أسلاك التوصيل، نوع بطاقة الشبكة والوصلات الخاصة للأسلاك (Connectors)٠

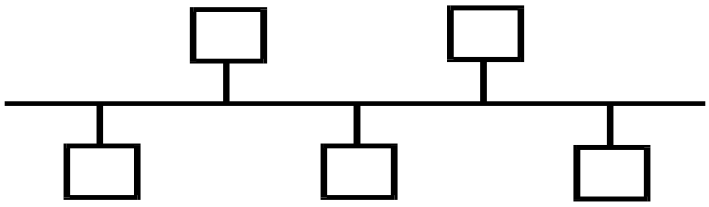
من الممكن إنشاء شبكات محلية مستخدماً طبوغرافية مختلفة لكل شبكة محلية وربط الكل بواسطة أجهزة مثل الجسور، المبدلات والموجهات٠

تكون شبكات النطاق المحلي قائمة على ثلاثة تصميمات أساسية هي:

- الطبوغرافية الخطية (Bus Topology)
- الطبوغرافية النجمية (Star Topology)
- الطبوغرافية الحلقية (Ring Topology)

أولا: البنية الطبوغرافية الخطية

يعتبر تصميم الشبكة الخطية الأبسط من نوعه والذي يتم فيه ربط أجهزة الكمبيوتر على خط واحد ، بحيث يرتبط كل جهاز مع الجهاز الذي يليه مكونين ما يسمى جزءاً أو Segment٠انظر إلى الشكل (**1 -4**) .



الشكل (**1 -4**):بنية خطية.

تعتمد فكرة هذا النوع من تصميمات الشبكات على ثلاثة أمور وهي:

- إرسال الإشارة.
- ارتداد الإشارة.
- والموقف أو النهاية الطرفية

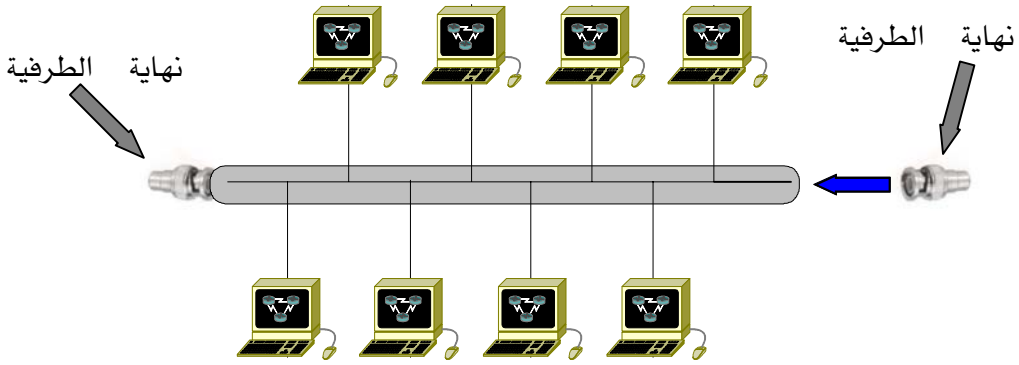
ترسل البيانات على الشبكة على شكل إشارات كهربية إلى كل الأجهزة الموصلة بالشبكة، ويتم قبول المعلومات من قبل الجهاز الذي يتوافق عنوانه مع العنوان المشفر داخل إطار البيانات المرسلة على الشبكة٠

إذا حدث و أن قام جهازان بعملية إرسال في نفس الوقت فسيحدث تصادم ٠ لهذا يجب على كل جهاز انتظار دوره في عملية الإرسال، وبالتالي كلما زاد عدد الأجهزة كلما طال وقت الانتظار وبالتالي زاد بطء الشبكة٠

من العوامل التي تؤثر على أداء الشبكة هي إمكانيات الأجهزة من حيث مكوناتها ، عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة ،المسافة بين الأجهزة المتصلة بالشبكة وسرعة نقل البيانات٠

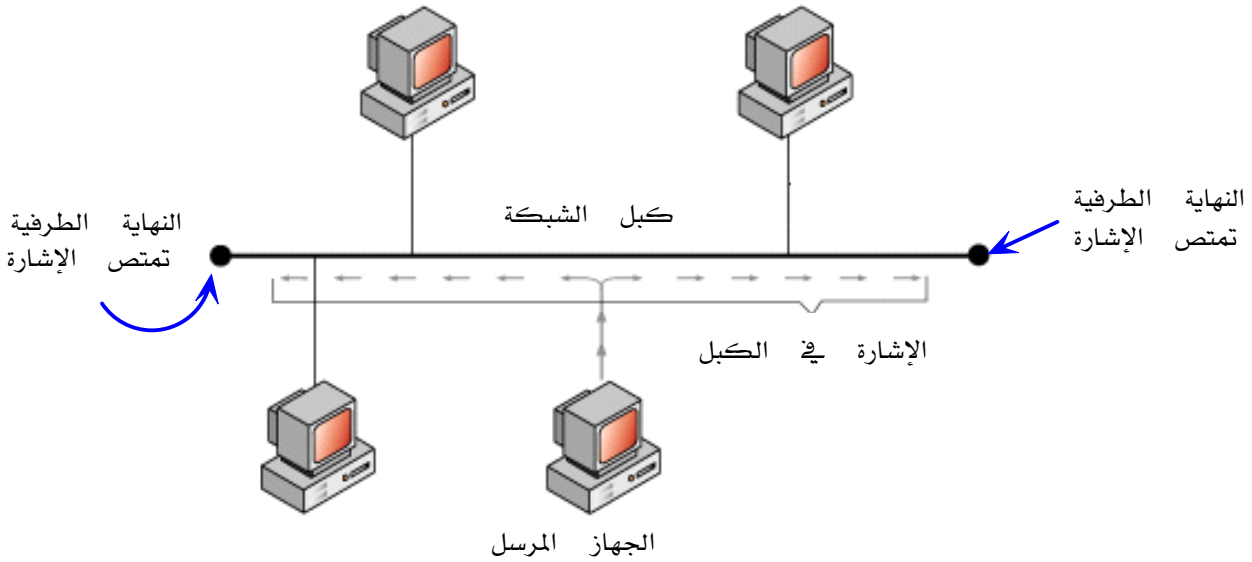
عندما ترسل البيانات على الشبكة فإنها تنتقل من بداية السلك إلى نهايته وتبقى الإشارة ترتد ذهاباً وإياباً على طول السلك مما يمنع الأجهزة الأخرى من إرسال إشاراتها٠ لهذا يجب إيقاف هذه الإشارة التي أصبحت مشوشة وهذا بعد وصولها إلى عنوانها المطلوب أو الجهاز المستقبل٠

لإيقاف الإشارة ومنعها من الارتداد يستخدم مكون أو وصلة خاصة تسمى نهاية طرفية٠ يتم وضع وصلة على كل طرف من أطراف السلك،كما يظهر على الشكل (**2 -4**) و الشكل (**3 -4**).



الشكل (**2 -4**) :تثبيت النهايات الطرفية على طريق الكبل.

تقوم النهاية الطرفية بامتصاص أي إشارة تصل إليها مما يجعل السلك خالياً من أي إشارة وبالتالي يصبح مستعداً لاستقبال أي معلومات، مما يمكن أي جهاز آخر من إرسال بياناته على الشبكة٠

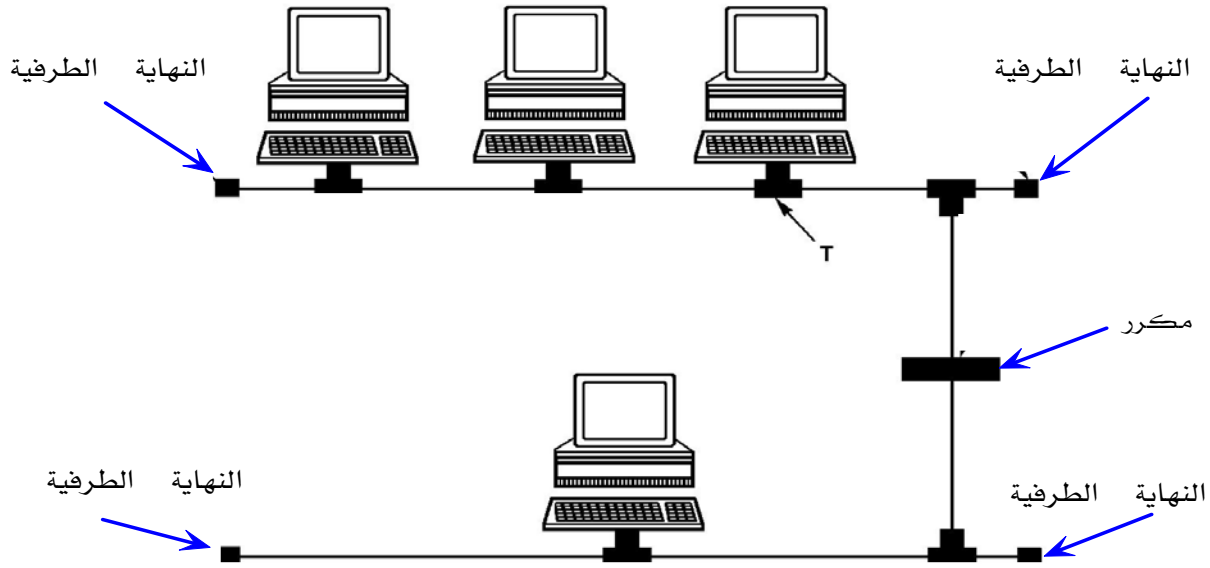


الشكل (3 -4) تقوم النهاية الطرفية بامتصاص الإشارة.

أنظمة Ethernet القديمة تستخدم البنية الطبوغرافية الخطية مع الكبلات المحورية (Coax) والتي يكون التوصيل فيها على الشكل المحوري السميك أو الرفيع٠

المشكلة الرئيسية في البنية الخطية هي توقف كامل الشبكة عن العمل في حالة انقطاع السلك أو انفصال السلك في أحد أطرافه عن أيٍ من الأجهزة الموصل إليها٠

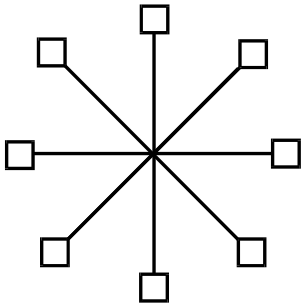
إذا رغبنا في توسيع الشبكة بإضافة عدد الأجهزة ، علينا تمديد السلك وإطالته ولتحقيق ذلك علينا توصيل السلك الأصلي بالسلك الجديد بواسطة ماسورة (Barrel Connection) أو مكرر (Repeater)يسمح المكرر للإشارة بالسفر مسافة أطول دون أن تضعف لأنه يقوم بإنعاشها وتقويتها ثم إرسالها من جديد على ناقل الشبكة٠انظر إلى الشكل (4 -4).



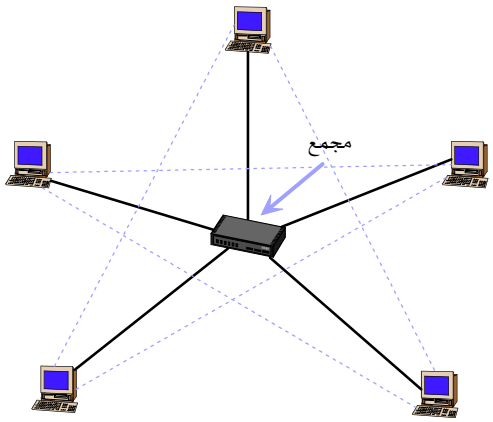
الشكل (4 -4) يمكن المكرر من تمديد الشبكة.

ثانيا : البنية الطبوغرافية النجمية

تستخدم البنية الطبوغرافية النجمية عقدة توصيل مركزية تسمى مجمع (HUB) أو مركزاً(Concentrator) ٠انظر إلى الشكل (5 -4) و الشكل (6 -4) .

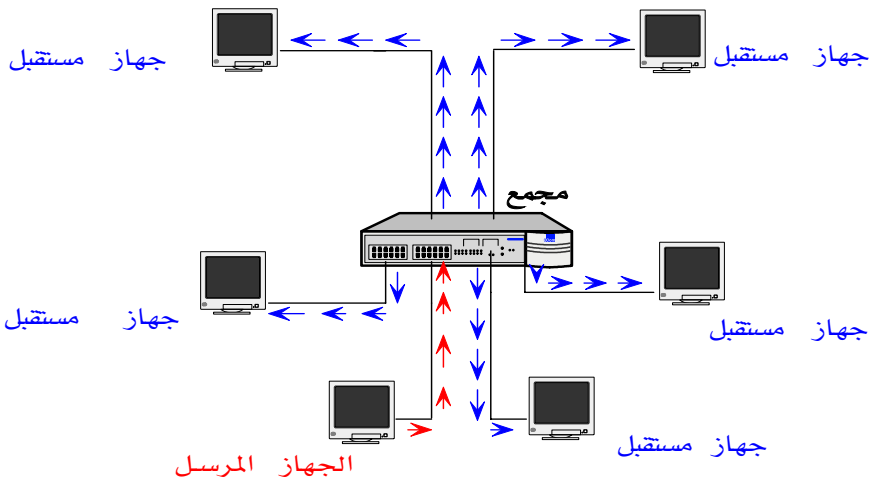


الشكل (5 -4) بنية نجمية.



الشكل (6 -4) : توصيل الأجهزة إلى نقطة واحدة.

في الشبكات النجمية يتصل كل جهاز بالمجمع المركزي بواسطة كبل منفصل٠تنتقل الإشارات من الجهاز المصدر الذي يرغب في إرسال البيانات إلى النقطة المركزية أو المجمع ومنه إلى باقي الأجهزة على الشبكة٠انظر إلى الشكل (7 -4) .



الشكل (7 -4) :بيث المجمع الإشارة إلى باقي الأجهزة.

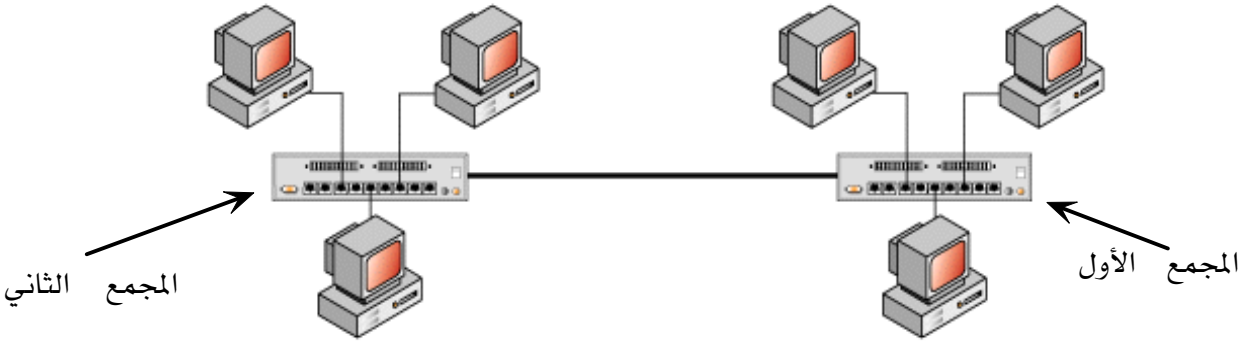
يعزل نظام التوصيل في المجمع كل سلك من أسلاك الشبكة عن الآخر وبالتالي إذا توقف جهاز ما أو انقطع السلك الذي يربطه بالمجمع فلن يتأثر إلا الجهاز الذي توقف أو انقطع سلكه بينما ستبقى باقي الأجهزة تعمل وتتبادل البيانات فيما بينها ٠ولكن إذا حدث وفشل المجمع فستتوقف الشبكة ككل عن العمل٠

تعتبر البنية النجمية الأكثر راحة من بين التصميمات المختلفة ، حيث إنه يسمح بتحريك الأجهزة من مكانها وإصلاحها وتغيير التوصيلات دون أن تتأثر الشبكة من ذلك٠

تكون تكلفة هذا النوع من التصميمات نوعا ما مرتفعة لأنها تحتاج إلى أسلاك كثيرة (سلك لكل جهاز) إضافةً إلى السعر المرتفع الخاص بالمجمع٠

يستخدم هذا النوع من الشبكات عدة أنواع من الكبلات بما فيها مختلف مكونات كبلات الزوج الملتوي (Twisted Pair) والليف البصري (Optical Fiber)٠

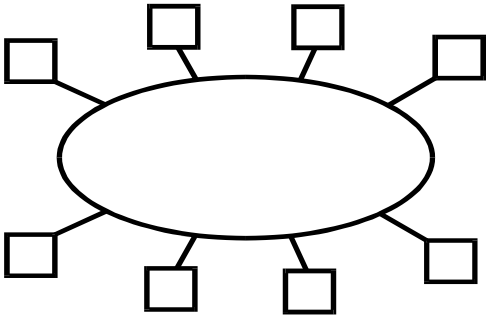
إذا رغبنا في توسيع شبكة من هذا النوع فما علينا إلا ربط المجمع الأول بالمجمع الثاني كما يظهر في الشكل الشكل (8 -4) .



الشكل (**8 -4**)؛ توسيع الشبكة.

ثالثا: البنية الطبوغرافية الحلقية

في البنية الطبوغرافية الحلقية يتم ربط الأجهزة في الشبكة بحلقة أو دائرة من السلك بدون نهايات، كما يوضح الشكل (**9 -4**).

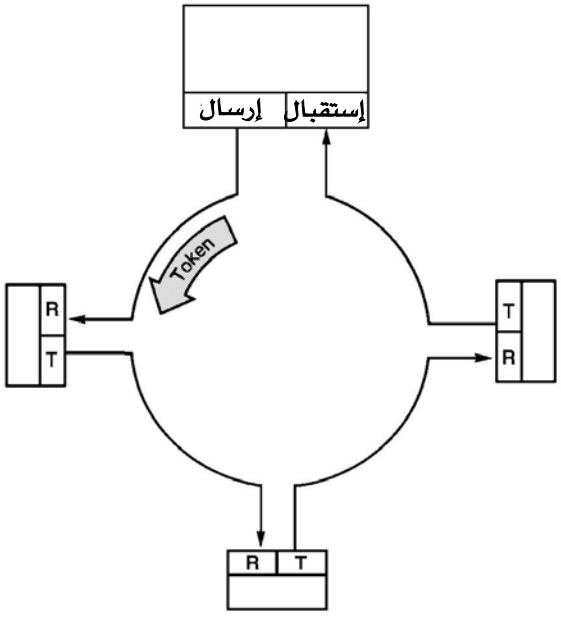


الشكل (**9 -4**): البنية الحلقية.

تنتقل الإشارات على مدار الحلقة في اتجاة واحد وتمر من خلال كل جهاز على الشبكة ، ويقوم كل كمبيوتر على الشبكة بعمل دور مكرر الإشارة حيث إن كل جهاز تمر من خلاله الإشارة يقوم بإنعاشها وتقويتها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الجهاز الذي يليه٠

المشكلة الرئيسية في البنية الحلقية هي توقف الشبكة ككل عن العمل حين فشل أحد الأجهزة أو توقفه عن العمل٠

يطلق على الآلية المستخدمة في إرسال البيانات على الشبكات الحلقية اسم Token Passing أو تمرير العلامة، انظر إلى الشكل (**10 -4**) لذلك فإن تكنولوجية Token Ring تستخدم هذا النوع من الطبوغرافية٠

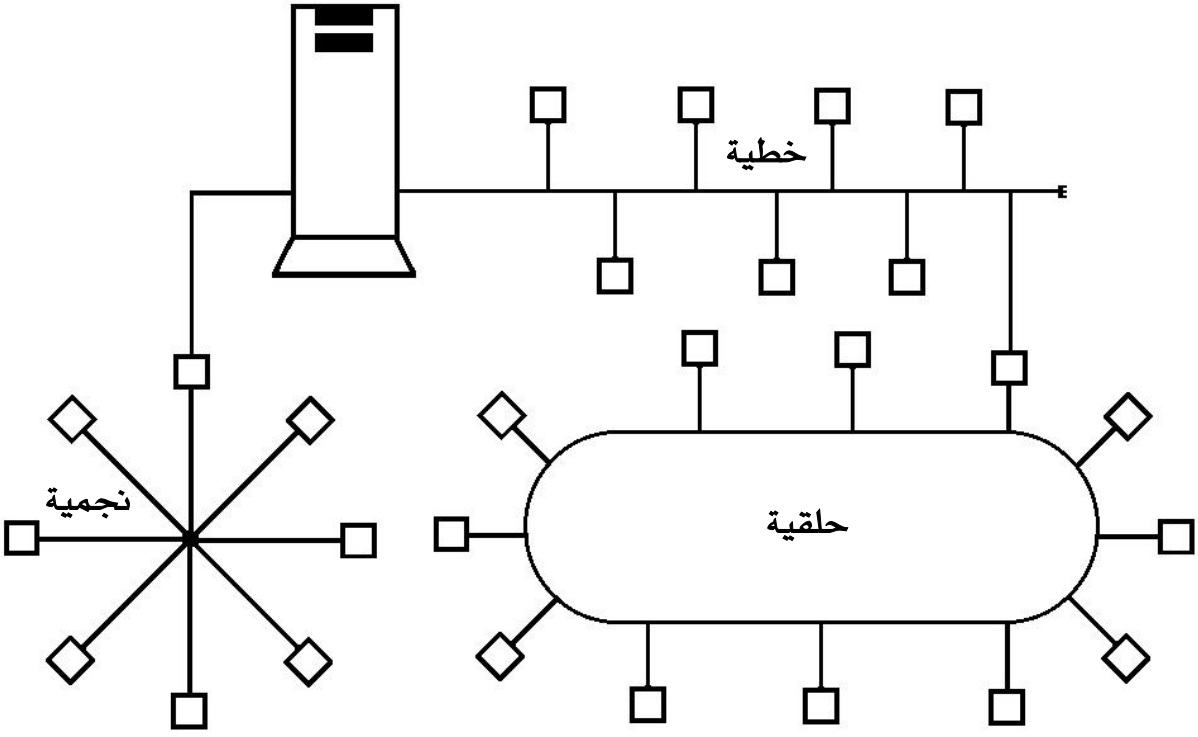


الشكل (**10 -4**) تمر الإشارة من جهاز إلى جهاز في الحلقة.

حين ننظر إلى شبكة من هذا النوع سنرى ما يشبه البنية النجمية٠ في الواقع تتصل الكبلات في الشبكات الحلقية بمجمع مركزي وتأخذ شكل نجمة٠ يستخدم هذا النوع من الشبكات نوعاً خاصاً من المجمعات يسمى وحدة الوصول متعدد المحطات (MAU) Multistation Access Unit حيث يستلم البيانات عبر أحد المنافذ ويرسلها عبر المنفذ الذي يليه٠ تستمر هذه العملية إلى أن ينقل MAU الإشارات إلى كل الأجهزة في الشبكة٠

إن تصميم البنية النجميه الذي تستخدمه الشبكات الحلقية يتيح قدرة الشبكة على العمل حتى في حال فشل أحد الكبلات لأن MAU يحتوي على دائرة خاصة تقصر الأجهزة التي تفشل عن بقية الأجهزة٠

في بعض الأحيان نستعمل خليط من الطبوغرافيات المذكورة سالفا . يبين الشكل التالي هذا النوع من التوصيلات، كما يظهر على الشكل (11 -4) .



الشكل (**11 -4**): خليط من التوصيلات.

الفصل الثاني : لأجهزة المستخدمة في الشبكات المحلية

الجدارة: التعرف على وظائف بطاقة الشبكة و على كيفة تشتغل الأجهزة المستخدمة في الشبكات المحلية لأداء إعدادات سليمة لبطاقة الشبكة و اختيار ما تتطلبه الشبكة من أجهزة لغرض تحسين أدائها.

الأهداف: عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تَشرَح وظائف بطاقة الشبكة
٢. أن تَسرِد أنواع بطاقات الشبكة الموجودة في الأسواق.
٣. أن تُثَبِت بطاقة الشبكة على الجهاز.
٤. أن تُنَصِب برنامج مشغل البطاقة وإنجاز الإعدادات اللازمة لغرض الحصول على بطاقة تعمل بشكل صحيح.
٥. أن تَتحدث عن الأنواع المختلفة للمجمعات المركزية.
٦. أن تَربُط بين المجمعات المركزية.
٧. أن تتعرف على وظائف الجسور.
٨. أن تتعرف على مفهوم نطاق التصادم.
٩. أن تتعرف على وظائف المبدلات.
١٠. أن تُحدِّد مزايا المبدل عن المجمع.
١١. أن تتعرف على وظائف الموجه.
١٢. أن تتعرف على مفهوم نطاق البلاغات

مستوى الأداء المطلوب: أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٥ ساعات دراسية.

الوسائل المساعدة: ٠تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة: طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

مقدمة:

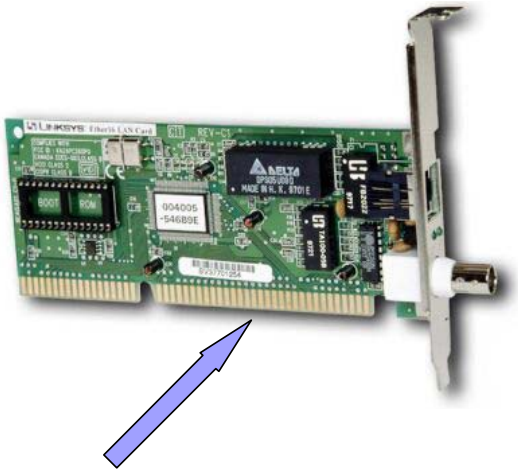
بالإضافة إلى أجهزة الكمبيوتر يستلزم لبناء شبكة محلية استخدام مكونات متعددة كالكبلات ،الوصلات ، محولات الشبكة(بطاقات الشبكة)، مجمعات الشبكة المركزية ،الجسور ،المبدلات و ما غير ذلك.

أولا : بطاقة الشبكة

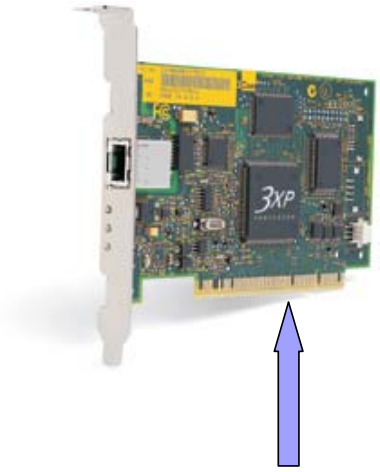
بطاقة الشبكة هي المكون الذي يربط الكمبيوتر بالشبكة ويمكنه من الاتصال بالشبكة، ويطلق عليها أيضاً اسم محول الشبكة ،LAN Adapter أو NIC ٠

تعتبر بطاقة الشبكة الواجهة التي تصل بين جهاز الكمبيوتر وسلك الشبكة وبدونها لا تستطيع الأجهزة الاتصال فيما بينها من خلال الشبكة٠

تركب بطاقة الشبكة في فتحة توسع فارغة (Expansion Slot) في الجهاز وتثبت في الشق الذي يستطيع أن يكون من نوع ISA أو PCI ٠نرى على الشكل (12 -4) بعض أنواع بطاقة الشبكة.



بطاقة شبكة من نوع ISA



بطاقة شبكة من نوع PCI

بطاقة شبكة من نوع PCMCIA

الشكل (**12 -4**): أنواع بطاقة الشبكة.

بطاقة الشبكة بالتشارك مع برنامج تشغيلها مسؤولة عن القيام بمعظم بروتوكولات طبقة ربط البيانات والطبقة الفيزيائية٠

تتضمن بعض محولات الشبكة على أكثر من وصلة كبل مما يتيح إمكانية التوصيل مع أكثر من نوع من كبل الشبكة٠انظر إلى الشكل (13 -4)

الشكل (**13 -4**): بطاقة الشبكة مزودة بثلاثة أنواع من الوصلات.

وظائف بطاقة الشبكة

يتلخص دور بطاقة الشبكة في الوظائف التالية:

- **تغليف البيانات**

في هذه المرحلة تحضر بطاقة الشبكة البيانات لبثها على الشبكة٠ عندما تستقبل البطاقة البيانات التي يولدها بروتوكول طبقة الشبكة تقوم ببناء إطار حول هذه البيانات تحضيراً لإرسالها ٠ أما في حالة الاستقبال فيقرأ محول الشبكة محتويات الأطر الواردة ويمرر البيانات إلى بروتوكول طبقة الشبكة ٠

- **تحويل الإشارات و البتات**

تحول بطاقة الشبكة الإطار المتكون من بتات ثنائيه إلى إشارة تتناسب مع نوع الكبل المستخدم٠

غالباً ما يكون نوع الإشارة المرسلة عبارة عن نبضات كهربية في حالة استخدام الأسلاك النحاسية أو إشارات ضوئية في حالة استخدام الألياف البصرية وإشارات الكهرومغناطيسية في حالة استخدام تقنية إرسال لاسلكية. أما في حالة الاستقبال فتحول بطاقة الشبكة أي نوع من الإشارات التي تستلمها من كبل الشبكة إلى بيانات ثنائية تمثل إطار البيانات٠

- **إرسال و استقبال البيانات**

من وظائف محول الشبكة هو إرسال الإشارات من النوع المناسب عبر الشبكة واستلام الإشارات الواردة في حالة الإستقبال٠ تتم عملية الاستلام هذه بتفحص بطاقة الشبكة لعنوان وجهة رزم البيانات٠

في حالة توافق عنوان الوجهة مع العنوان المادي لبطاقة الشبكة، تلتقط البطاقة البيانات وتمررها إلى الطبقات العليا، أما في حالة عدم توافق العناوين فتتجاهل البطاقة رزم البيانات.

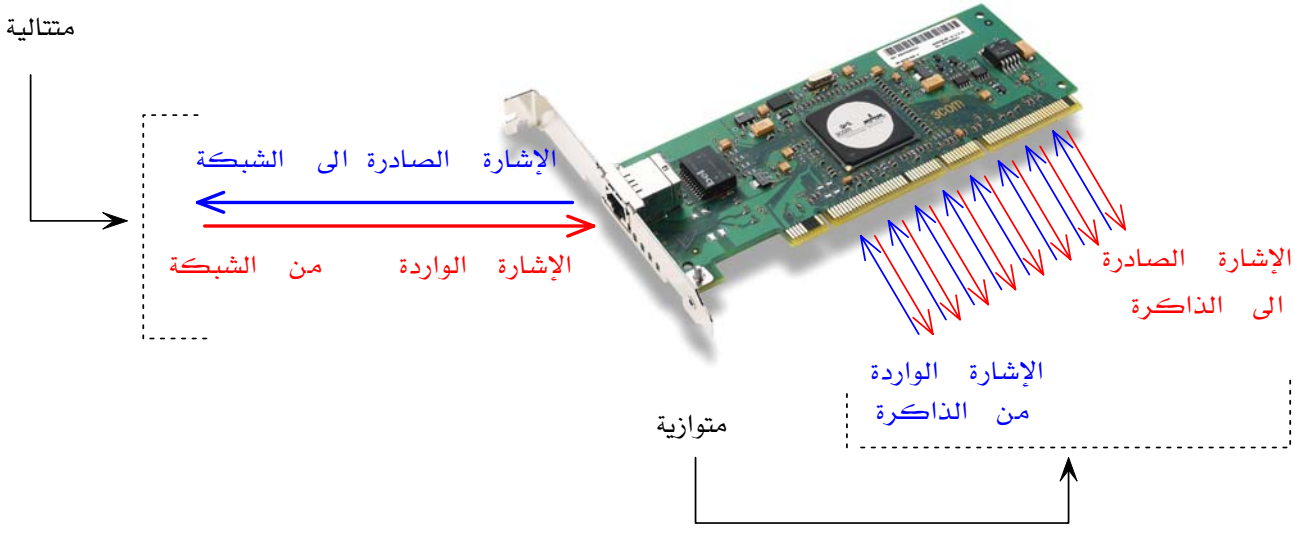
- **التخزين المؤقت**

غالباً ما تكون سرعة نقل البيانات من ذاكرة الجهاز إلى البطاقة أكبر من سرعة نقل البيانات من البطاقة إلى كبل الشبكة. لهذا يجب تخزين (Buffering) جزء من البيانات مؤقتاً على ذاكرة البطاقة إلى أن تتمكن البطاقة من بثها إلى السلك . أما في حالة استقبال البيانات فتمكن هذه العملية من تخزين البيانات التي تصل من قبل الشبكة إلى أن يصبح لدينا إطار كامل وجاهز للمعالجة من قبل طبقة ربط البيانات.

- **التحويل التوازي / التوالي**

تنتقل البيانات في الكمبيوتر في ممرات تسمى نواقل. باستخدام هذه الممرات يتمكن الناقل من نقل كمية كبيرة من البيانات في نفس الوقت.

توجد نوا قل قادرة على نقل 8 بتات من البيانات في الوقت الواحد وتوجد أيضاً نوا قل قادرة على نقل 16 بت أو 32 بت أو 64 بت في المرة الواحدة.تنتقل البيانات في هذه الحالة بشكل متواز أو(Parallel) .أما سلك الشبكة فيستطيع حمل بت واحد من البيانات في المرة الواحدة ويطلق على هذا البث المتسلسل (Serial Transmission) وبطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تحويل البيانات من الجريان بشكل متواز على ناقل البيانات داخل الجهاز إلى الجريان بشكل متسلسل على كبل الشبكة ، هذا ما يحدث في حالة الإرسال ، أما في حالة الاستقبال فتقوم البطاقة بالتحويل من الشكل المتسلسل للبيانات إلى الشكل المتوازي .انظر إلى الشكل (14 -4)



الشكل (14 -4): تحويل البيانات من صيغة التوازي إلى التوالي و العكس.

- **التحكم بالوصول إلى الوسيط MAC (Media Access Control)**

بطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تنفيذ آلية التحكم بالوصول إلى الوسيط أو MAC التي يستخدمها بروتوكول طبقة ربط البيانات ٠ كمثال لهذا النوع من الآليات نذكر آلية (Ethernet) CSMA/CD و آلية Token Passing (Token Ring)٠

تركيب بطاقة الشبكة

تعتبر بطاقة الشبكة من أهم مكونات الشبكات ٠ فهي الواجهة بين ناقل البيانات الداخلي (Internal Bus) للجهاز وكبل الشبكة٠

ناقل البيانات هو المسؤول عن نقل البيانات بين المعالج أو ذاكرة الجهاز وذاكرة البطاقة أو المخزن المؤقت٠يوجد أربعة أنواع لتصميم ناقل البيانات وهي:

1- ISA (Industry Standard Architecture)
2- MCA (Micro Channel Architecture)
3- EISA (Extended Industry Standard Architecture)
4- PCI (Peripheral Component Interconnect)

يستخدم ISA بطاقات وناقل سعة 8 بت أو 16بت وتنتقل البيانات بسرعة 8 ميجابت في الثانية (8Mbps) ٠يستخدم التصميم MCA ناقل سعته 16 بت أو 32 بت٠

يستخدم التصميم EISA ناقل بيانات سعته 32 بت وسرعة نقل بيانات تصل إلى33 ميجا بت في الثانية (33Mbps)٠أما التصميم PCI فيستخدم ناقل سعته 32 بت وقد تصل فيه سرعة نقل البيانات إلى 133 ميجابت في الثانية (133 Mbps) ٠ يعتبر تصميم PCI الأسرع والأكثر تطوراً هذه الأيام٠ويتميز هذا التصميم بوظيفة Plug and Play أو ركب وشغل ، وهي مواصفات تسمح بالإعداد التلقائي للأجهزة والبطاقات بمجرد تركيبها ٠ولتحقيق ذلك لابد أن يكون Bios الجهاز ونظام التشغيل وبطاقة الشبكة متوافقين مع Plug and Play ٠

للقيام بعملية التركيب الفعلي لبطاقة الشبكة يجب اتباع الخطوات التالية:

١. إزالة سلك الكمبيوتر من قابس الكهرباء٠
٢. مسك الغطاء المعدني للجهاز لتفريغ شحنات الكهرباء الساكنة ثم إزالة الغطاء ٠
٣. تركيب البطاقة بحذر في منفذ فارغ متوافق معها٠
٤. تركيب غطاء الجهاز وتوصيل سلك الكمبيوتر إلى قابس الجهاز٠
٥. توصيل سلك الشبكة بالبطاقة٠

إعدادات وتكوين بطاقة الشبكة

إذا كانت البطاقة أو نظام التشغيل لا يدعمان مواصفات Plug and Play فلابد من إعداد البطاقة يدويا٠تعني هذه الإعدادات ضبط موارد معينه والتي تتمثل فيما يلي:

- **طلب المقاطعة IRQ**

المقاطعة هي عبارة عن إشارة توجهها البطاقة إلى المعالج طالبة منه جزءاً من اهتمامه ، وعندها يتوقف المعالج عن القيام بمهامه مؤقتاً إلى أن يتم معالجة المقاطعة ثم يعود لمتابعة معالجة مهامه٠

يجب على كل جهاز أن يستخدم خط طلب مقاطعة مختلف عن الآخر٠وتكون هذه الخطوط مرقمة من 1إلى 14 والتي يكون البعض منها مخصصاً لبعض المكونات الطرفية٠

في كثير من الأحيان تستخدم بطاقة الشبكة خط طلب المقاطعة رقم IRQ3 أو IRQ5 ومن الممكن استخدام أي خط مقاطعة غير مشغول٠

- **عنوان المنفذ المدخل/المخرج Base I/O Port Address**

يقوم هذا العنوان بتحديد قناة يتم تدفق المعلومات من خلالها بين بطاقة الشبكة والمعالج(Processor)٠

يظهر هذا المنفذ للمعالج كعنوان مكتوب بالنظام الست عشري ٠من الضروري أن يكون لكل جهاز رقم منفذ مختلف عن الآخر٠

عناوين المنافذ التي غالباً ما تستخدم لبطاقة الشبكة هي من 300 إلى 30F أو من 310 إلى 31F ومن الممكن استخدام أي رقم منفذ غير مشغول٠

- **قناة الوصول المباشر للذاكرة Direct Memory Access (DMA)**

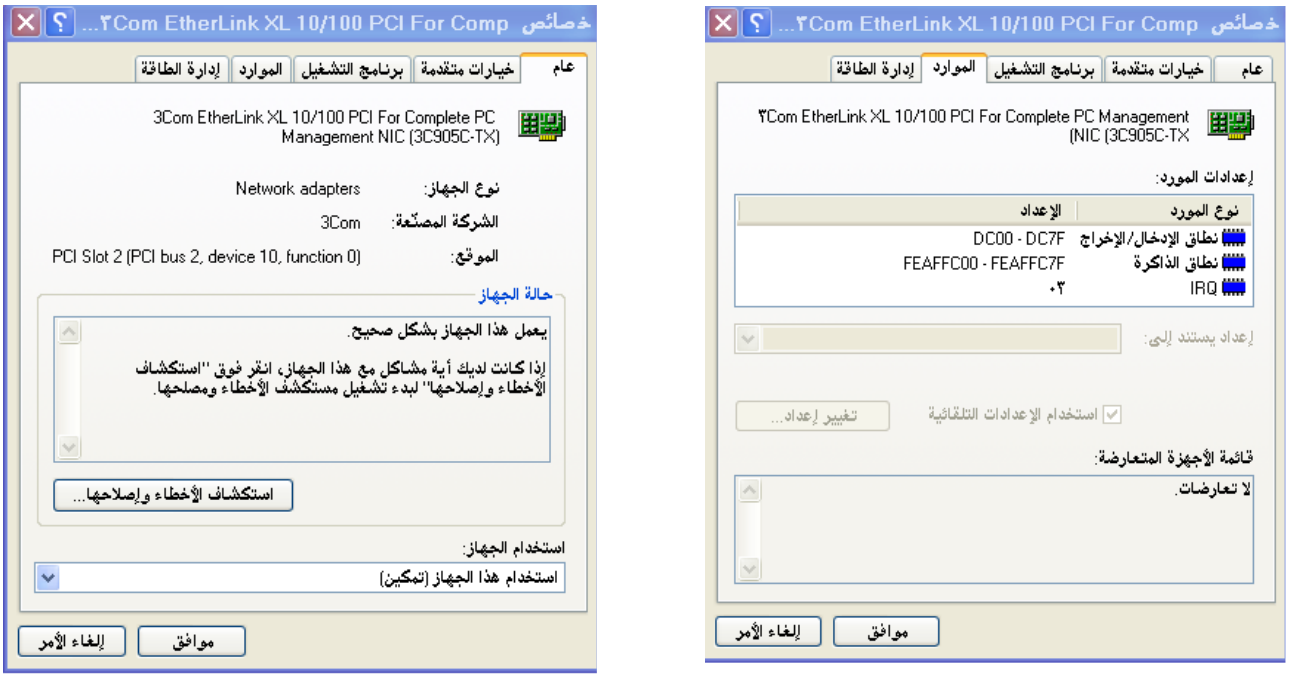
DMA هي قناة تنقل البيانات بين بطاقة الشبكة وذاكرة الكمبيوتر دون أي تدخل من المعالج٠

يجب تخصيص قناة منفصلة للبطاقة مختلفة عن باقي الأجهزة٠

- **عنوان الذاكرة الرئيسية Base Memory Address**

يمثل عنوان الذاكرة الرئيسية موقع محدد في ذاكرة الجهاز RAM تستخدمه بطاقة الشبكة للتخزين المؤقت للبيانات المرسلة والمستقبلة٠غالباً ما يكون العنوان المستخدم من قبل بطاقة الشبكة D8000 ٠

ومن الممكن استخدام أي عنوان غير محجوز من قبل جهاز آخر٠يبين الشكل (**15 -4**) بعض موارد لبطاقة شبكة من نوع PCI .



الشكل (**15 -4**): موارد بطاقة الشبكة .

تنصيب برنامج تشغيل محول الشبكة Network Driver

مشغل البطاقة هو البرنامج الذي يسمح لنظام تشغيل الكمبيوتر بالعمل والتخاطب مع بطاقة الشبكة ومن خلال هذا المشغل يتم التخاطب بين نظام التشغيل والبطاقة٠

هناك عدة شركات مصنعة لبطاقات الشبكة وبالتالي فهناك احتمال أن يكون لكل بطاقة خواص مختلفة وسيكون من الصعب عملياً تزويد جميع أجهزة الكمبيوتر بالبرامج اللازمة للعمل مع كل نوع من أنواع بطاقة الشبكة ٠ولحل هذه المشكلة فإن كل شركة تزود بطاقتها ببرنامج للتشغيل٠

يقوم مشغل البطاقة بتوفير اتصال بين بطاقة الشبكة وبين موجه برمجي Network Redirector الذي يحتوي على جزء من برنامج التشبيك المدمج مع نظام التشغيل والتي مهمته هي استقبال طلبات على الجهاز وتحويلها للجهاز المطلوب٠

تعمل مشغلات بطاقة الشبكة من خلال الطبقة الفرعية MAC لطبقة ربط البيانات في نموذج OSI٠تستخدم كل بطاقة بروتوكولاً معيناً للاتصال عبر الشبكة وحيث إن أنظمة التشغيل المختلفة تدعم بروتوكولات مختلفة فإن على بطاقة الشبكة بدورها أن تدعم بروتوكولات متعددةومختلفة٠

للتخلي عن كتابة مشغلات خاصة متوافقة مع كل بروتوكول أو نظام تشغيل، تم تطوير واجهة مشغل الشبكة Network Interface Driver

تكون مشغلات الشبكة متوافقة مع أحد معايير الواجهات التالية:

- Network Driver Interface Specification (NDIS)
- Open Data Link Interface (ODI)

برنامج تشبيك نظم تشغيل Microsoft متوافق مع NDIS ، بينما أنظمة Novell Netware فهي متوافقة مع ODI.

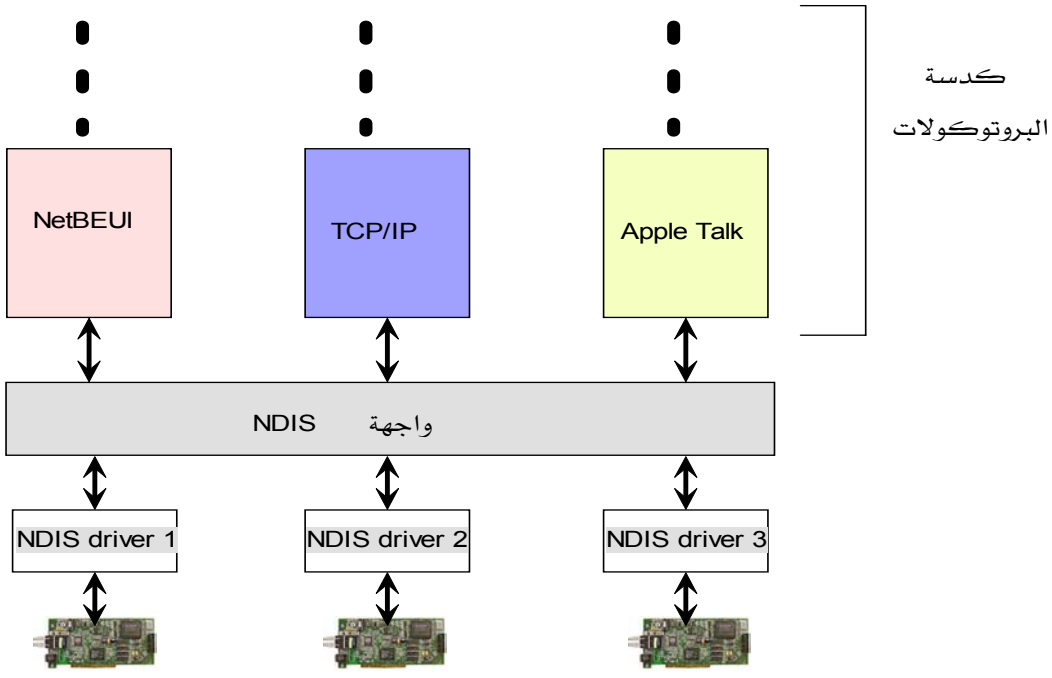
يقوم NDIS بعزل بطاقة الشبكة عن تفاصيل البروتوكولات المختلفة المستخدمة وعزل البروتوكولات عن الأنواع المختلفة لبطاقات الشبكة.

من خلال هذه الواجهات أصبح من غير الضروري كتابة مشغلات خاصة لكل بروتوكول أو نظام تشغيل بل يكفي كتابة مشغلات متوافقة مع NDIS أوODI.

وهكذا أصبح المستخدمون قادرين على الاتصال عبر شبكات تستخدم بروتوكولات مختلفة باستخدام بطاقة شبكة وحيدة ومشغل شبكة وحيد متوافق مع أحد الواجهتين.

من مميزات NDIS أنها تدعم أكثر من معالج على نفس الجهاز وتستطيع التعامل مع عدة اتصالات شبكية وبروتوكولات نقل في نفس الوقت.

تكون واجهة NDIS مسؤولة عن إرسال واستقبال البيانات ،إدارة بطاقة الشبكة بما يتناسب مع نظام التشغيل ، تشغيل نظام I/O في بطاقة الشبكة وتلقي طلبات المقاطعة منها وإعلام نظام التشغيل باستقبال البيانات أو الانتهاء من إرسالها. يبين الشكل (16 -4) كيف تتعامل واجهة NDIS مع بروتوكولات مختلفة.



الشكل (**16 -4**)؛ واجهة NDIS.

ثانيا: المجمعات HUBS

المجمع هو جهاز يربط الحاسبات في بنية نجمية أو حلقية، وتحتوي المجمعات الصغيرة على أربعة منافذ وتستخدم في الشبكات الصغيرة كالشبكات المنزلية أما المجمعات الكبيرة فتحتوي على أكثر من 24 منفذ .

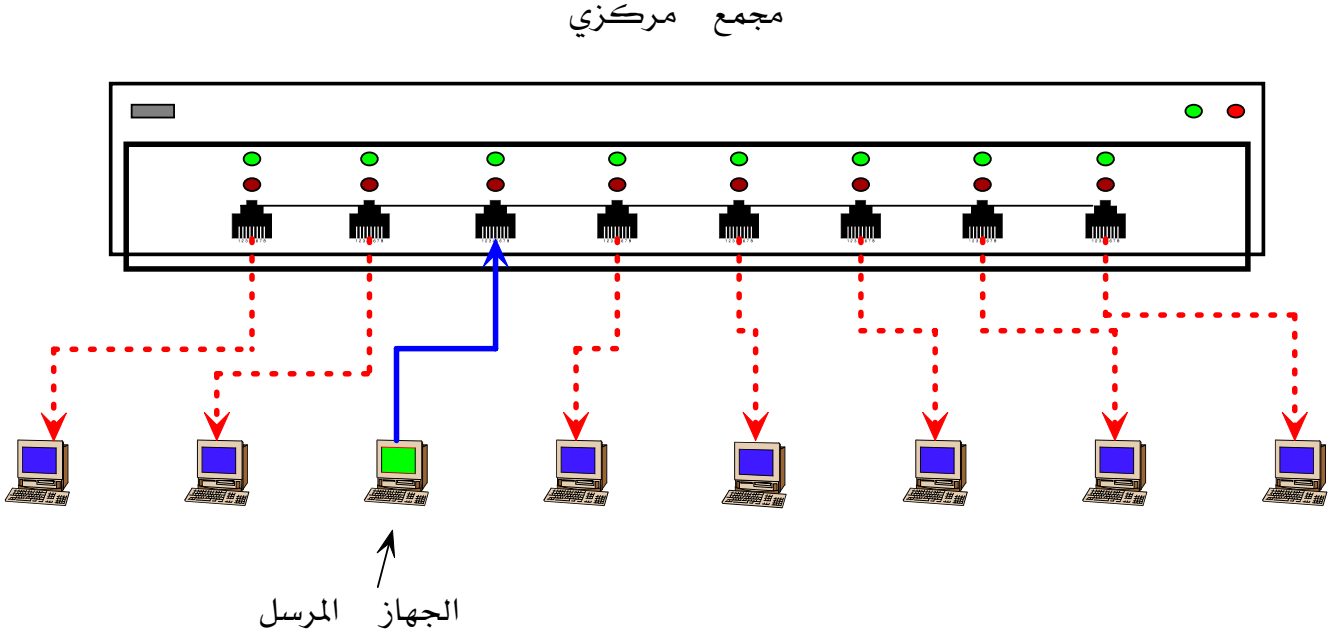
مجمع صغير يحتوي على 4 منافذ

مجمع مزدوج السرعة ذو 24 منفذ

الشكل (**17 -4**): مجمعات.

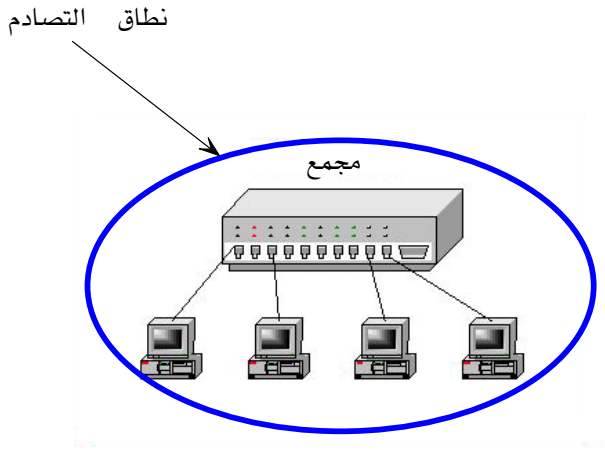
يظهر في الشكل (**17 -4**)صورة لمجمع صغير ذي 4 منافذ و صورة لمجمع مزدوج السرعة (100 Mbps/10 Mbps) يحتوي على 24 منفذ . تدخل الإشارة المرسلة من أحد الأجهزة إلى أحد منافذ المجمع

عندئذ يقوم المجمع بتضخيم الإشارة الكهربية لتقويتها وبثها على باقي النوافذ ليلتقطها جهاز استقبال واحد وهذا بعد التحقق بأنها مرسلة إليه٠ نلاحظ في الشكل (**18 -4**)كيف يبث الجمع الإشارة إلى باقي المنافذ بعد التقاطها من منفذ واحد.فلذلك يطلق على المجمع اسم المكرر متعدد المنافذ Multiport) (Repeater. من عيوب المجمعات أنها تنشئ نطاق تصادم تتشارك فيه كل الأجهزة مما يقلل من أداء الشبكة.



الشكل (**18 -4**): يبث الجمع الإشارة إلى باقي الأجهزة.

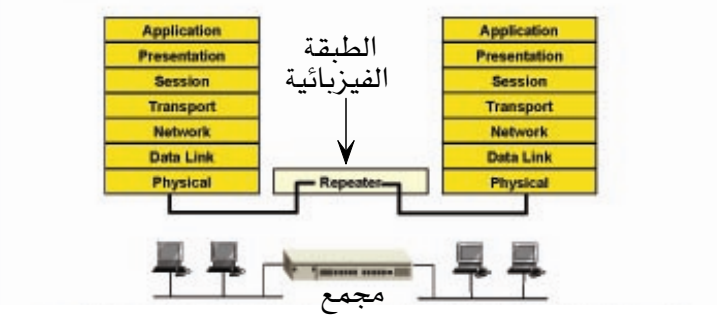
ويبين الشكل (**19 -4**)عدد من الأجهزة موصلة بمجمع مركزي ونطاق التصادم الناتج في هذه الشبكة٠



الشكل (**19 -4**): نطاق التصادم.

يمكننا تثبيت مجمع في مكان ما من تمديد الطول الأقصى لكبل UTP من 100 متر إلى 200 متر مثلاً . إضافة مجمع ثاني يمكننا من ربط بين جهازين تفرق بينهما مسافة 300 متر ٠ كلما أضفنا مجمع مددنا أقصى المسافة المسموحة بين جهازين بمائة متر٠

هكذا نرى كيف يحقق المجمع إمكانية توسيع الشبكة محلياً٠ وبما أن التوصيل والتضخيم مضمون فيكون الاتصال وتبادل البيانات ممكن٠تشتغل مجمعات شبكات Ethernet على الطبقة الفيزيائية في نموذج OSI ، انظر إلى الشكل (**20 -4**)٠ يلتقط المجمع الإشارة من أحد الأسلاك ثم يضخمها ويرسلها إلى باقي الأسلاك ٠يعني هذا أن المجمع يستلم الإشارات الكهربية الموجودة على الكبل يكبرها ويرسلها إلى كل المنافذ الأخرى دون أن يكون له العلم إلى أي جهاز هذه الإشارات موجهة ٠



الشكل (**20 -4**)؛ يشتغل المجمع على الطبقة الفيزيائية.

ربط المجمعات

يمكننا توصيل مجمع بمجمع ثاني من ازيادة في عدد الأجهزة الموصلة بالشبكة، ويتطلب نمو أي شبكة إضافة مجمع إلى الشبكة٠ تحتوي المجمعات على منفذ إضافي يسمى منفذ الربط التوسعي (Uplink Port) والذي يستخدم خصيصاً للربط مع مجمع آخر وليس لجهاز كمبيوتر لأن طريقة توصيل هذا المنفذ تختلف عن طريقة توصيل المنافذ الأخرى٠

يحتوي المجمع في المنافذ العادية على دوائر عبور (Crossover Circuits). دور هذه الدوائر هو توصيل أسلاك الإرسال في كبل UTP من الجهاز ما إلى أسلاك الاستقبال للأجهزة الأخرى٠

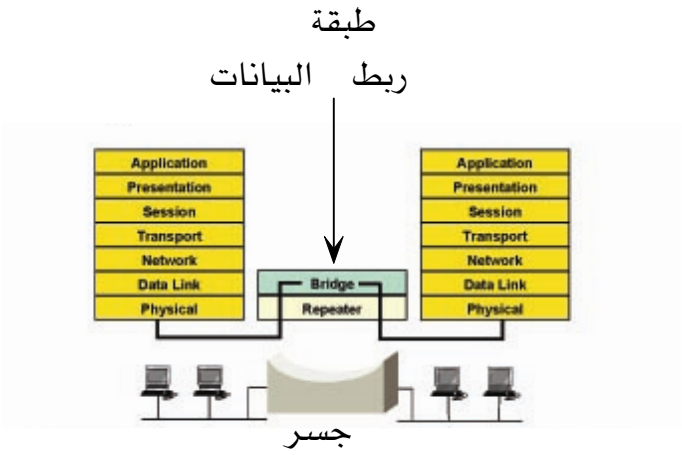
يعني +TD مع+RD و-TDمع -RD ، لأننا نعلم أن الإشارة تخرج من مخارج الجهاز التي هي +TDو-TD وتدخل عبر مداخل الجهاز والتي هي +RD و-RD ٠لانستطيع أن نرسل إشارة من TD ونستقبلها عبر TD مثلاً٠

أما منفذ الربط التوسعي فهو المنفذ الوحيد الذي لا يحتوي على دائرة عبور فلذلك ربط المنفذ التوسعي للمجمع الأول بمنفذ عادي من المجمع الثاني يمكن الأجهزة المربوطة مع المجمع الأول من الاتصال مع الأجهزة المربوطة مع المجمع الثاني لأننا نستخدم في هذه الحالة دائرة عبور المجمع الثاني٠

أما إذا ربطنا المنفذ التوسعي للمجمع الأول مع المنفذ التوسعي للمجمع الثاني فأسلاك إرسال الأجهزة المربوطة بالمجمع الأول تكون متصلة بأسلاك إرسال الأجهزة المربوطة بالمجمع الثاني مما يؤدي إلى عدم اتصال الأجهزة مع بعضها وهذا لأن منفذي التوسعي للمجمعين لا يحتويان على دوائر عبور٠

ثالثا: الجسور Bridges

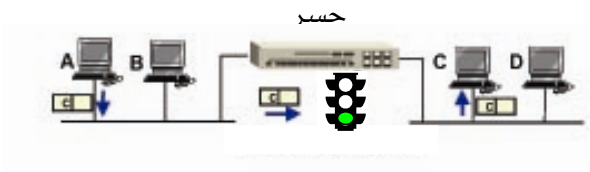
الجسر هو جهاز ذو منفذين يستخدم للربط بين شبكتين محليتين أو لتجزئة شبكة محلية إلى جزئين ٠ غالباً ما يستخدم الجسر لتقسيم شبكة محلية ضخمة تعاني من التصادمات ، ففي هذه الحالة إذا أراد جهازان موجودان على الجزء الأول الاتصال ببعضهما فسيبقى نطاق تبادل الرسائل والبيانات متعلق بالجزء الأول من الشبكة المجزئة وسوف لا يكون تأثير على الجزء الثاني مما يؤدي إلى نقص في التصادمات وبالتالي زيادة في أداء الشبكة ككل . لا تستطيع البيانات العبور من الجزء الأول إلى الجزء الثاني إلا في حالة رغبة اتصال جهاز من الجزء الأول بجهاز من الجزء الثاني ٠ يبنى القرار في إبقاء أو توجيه رزم البيانات بالنظر إلى العنوان المادي أو الفيزيائي لجهاز الوجهة أو المستقبل ، مما يعني أن الجسر يشتغل على مستوى طبقة ربط البيانات في نموذج OSI المرجعي و هذا ما يظهر في الشكل (**21 -4**)٠



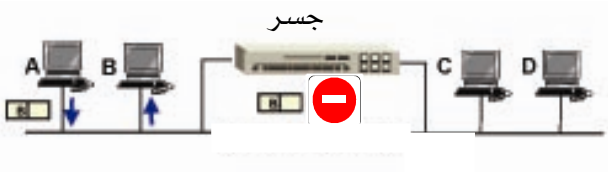
الشكل (**21 -4**): يشتغل الجسر على مستوى طبقة ربط البيانات.

تدخل البيانات إلى الجسر عبر أحد منافذه فيقرأ الجسر عنوان الوجهة أو الجهاز المقصود الاتصال به ثم يقرر بتوليد رزمة البيانات على المنفذ الثاني في حالة وجود جهاز الواجهة على الجزء الثاني من

الشبكة أو تجاهل هذه الرزمة في حالة ما كان عنوان الواجهة هو جهاز موجود في نفس جزء مع الجهاز الذي ولد الرزمة أو الكمبيوتر المرسل، ذلك ما يظهر من خلال الشكل (**22 -4**)



يمرر الجسر البيانات اذا كانت موجهة من الجهاز A الى الجهاز C

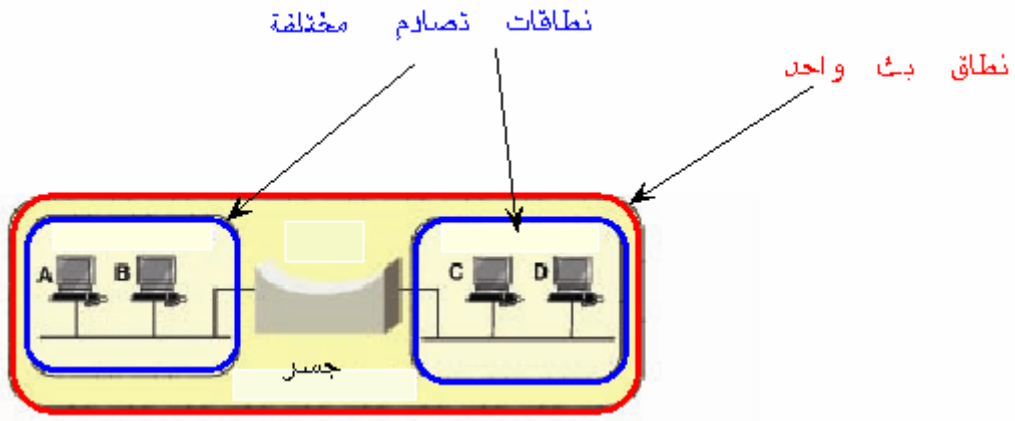


يوقف الجسر البيانات اذا كانت موجهة من الجهاز A الى الجهاز B

الشكل (**22 -4**): يقلل الجسر من حركة النقل.

فهكذا نرى أن الجسر يقلل من حوالي نصف حركة النقل على كل جزء مما يزيد في سرعة الشبكة٠

ومن مزايا الجسور هو تقسيم نطاق التصادم (Domain Collision) مما يقلل من احتمال وقوع تصادم حين يرغب جهازان إرسال رزم البيانات في نفس الوقت٠ يبين الشكل (**23 -4**) كيف يقوم الجسر بتقسيم نطاق التصادم٠



الشكل (**23 -4**): تقسيم نطاق التصادم٠

الشبكات التي تستفيد من فصل نطاقي التصادم هي على وجه الخصوص شبكات اثرنت Ethernet لأن في هذا النوع من شبكات التصادم أمراً طبيعياً وجزءاً متوقعاً من عمل الشبكة ٠

من عيوب الجسور أنها تبث الإشارات إلى كل من جزأي الشبكة في حالة التبليغ (Broadcasting) لأن عملية البث تحدث على مستوى طبقة الشبكة ونحن نعلم أن إمكانيات الجسور لا تستطيع أن تفوق طبقة ربط البيانات ٠ يؤدي الجسر إلى تقسيم الشبكة إلى نطاقي تصادم مختلفين

، إلا أن هذين الجزئين يظلان جزء من نفس نطاق البث أو البلاغ (Broadcast Domain)، وهذا منطقي لأن تجزئة الشبكة بواسطة جسر يؤدي إلى بقاء جزئي الشبكة كشبكة محلية واحدة٠

رابعا : المبدلات Switches

المبدل هو جهاز يربط الأجهزة مع بعضها في بنية نجمية . يشتغل المبدل على مستوى طبقة ربط البيانات ٠ فهو يشبه المجمع فيما يخص الشكل وعدد المنافذ ويشبه الجسر في الوظيفة ٠ لذا نستطيع أن نقول أن المبدل هو عبارة عن جسر متعدد المنافذ٠يظهر في الشكل (**24 -4**) صور لبعض المبدلات.

مبدل ذو 12 منفذ

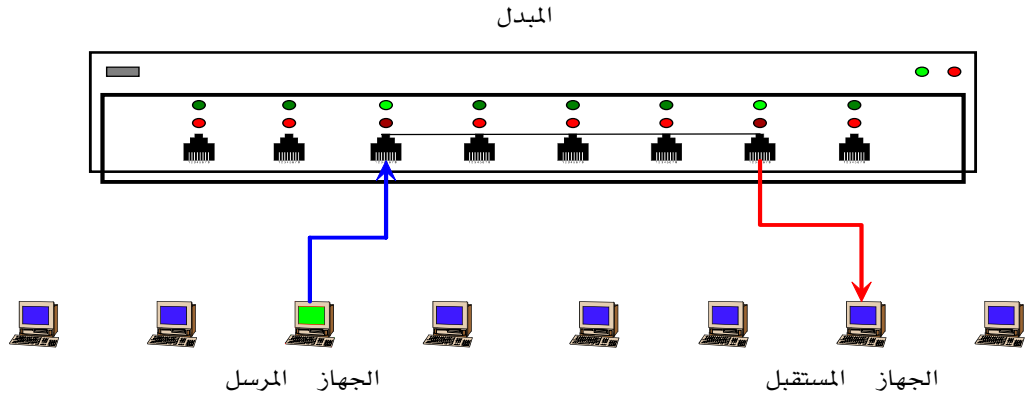
مبدل ذو 24 منفذ

مبدل ذو 36 منفذ

مبدل ذو 48 منفذ

الشكل (**24 -4**): صور لبعض المبدلات.

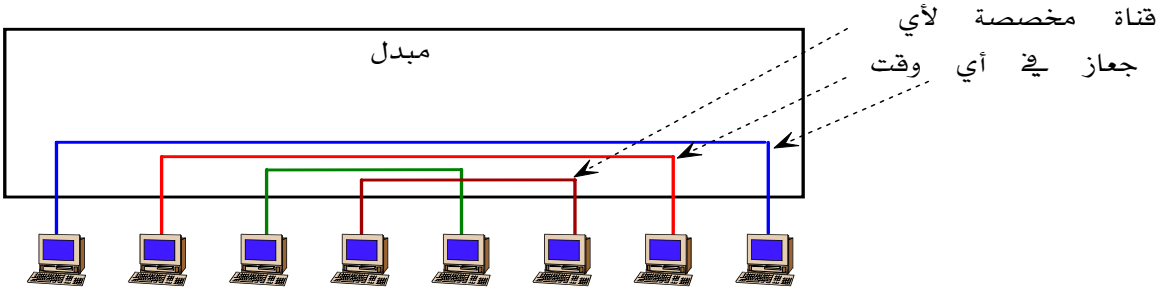
الفرق بين المجمع والمبدل هو أن المجمع يوجه كل الرزم الواردة إلى كل المنافذ ٠ أما المبدل فإنه يوجه الرزمة فقط إلى المنفذ الموصل بجهاز الوجهة أو المستقبل٠ عندما يريد جهاز الاتصال بجهاز آخر يقرأ المبدل البيانات الموجودة في ترويسة الإطار و بالضبط العنوان المادي للجهاز المستقبل، بعدها يخصص المبدل قناة مادية بين الجهازين . تحدث هذه العملية لأي جهاز يرغب في الاتصال مع جهاز آخر وفي نفس الوقت ٠ وهكذا تأخذ كل رزمة مساراً مخصصاً لها من الجهاز المصدر إلى الوجهة٠ نرى في الشكل (**25 -4**) كيف يوجه المبدل رزمة البيانات إلى منفذ جهاز الوجهة.



الشكل (**25 -4**): توجيه البيانات إلى وجهتها.

بما أن كل جهاز يستطيع أن يكون بحوزته قناة خاصة تربطه بالجهاز الذي يرغب في الوصول إليه فهذا يعني أن الشبكة تكون خالية من التصادم والازدحام ٠الشيء الآخر الذي يزيد من أداء الشبكة عند استخدام المبدلات هو تخصيص كامل النطاق الترددي أو عرض النطاق (Bandwidth) لكل زوج من الأجهزة المتصلة مع بعضها٠نرى في الشكل (**26 -4**) كيف يخصص المبدل قناة مستقلة لأي جهاز موصل عليه. فمثلاً إذا كانت شبكة من نوع اثرنت مكونة من 50 جهازاً ويستخدم فيها كل جهاز بطاقة شبكة ذات سرعة 100 Mbps. يؤدي ربط الأجهزة بمجمعات إلى تبادل البيانات بين الأجهزة بسرعة حركة النقل تعادل 2 Mbps أما استخدام المبدلات فيؤدي إلى نقل البيانات بسرعة 100 Mbps لأنه في الحالة الأخيرة يكون مخصص لكل جهاز قناة عرضها 100 Mbps تربطه مع أي جهاز آخر٠

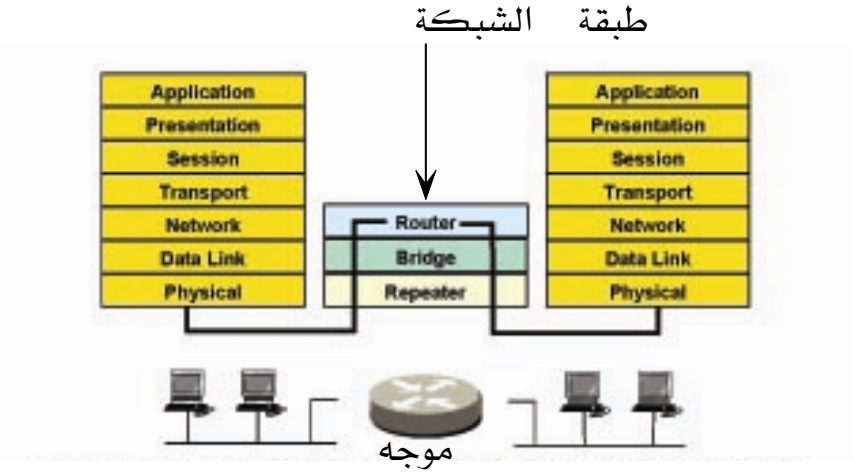
من عيوب المبدلات أنها تنقل كل رسائل التبليغ إلى كل الأجهزة على الشبكة٠



الشكل (**26 -4**)؛تخصيص قناة لكل جهاز.

خامسا: الموجهات Routers

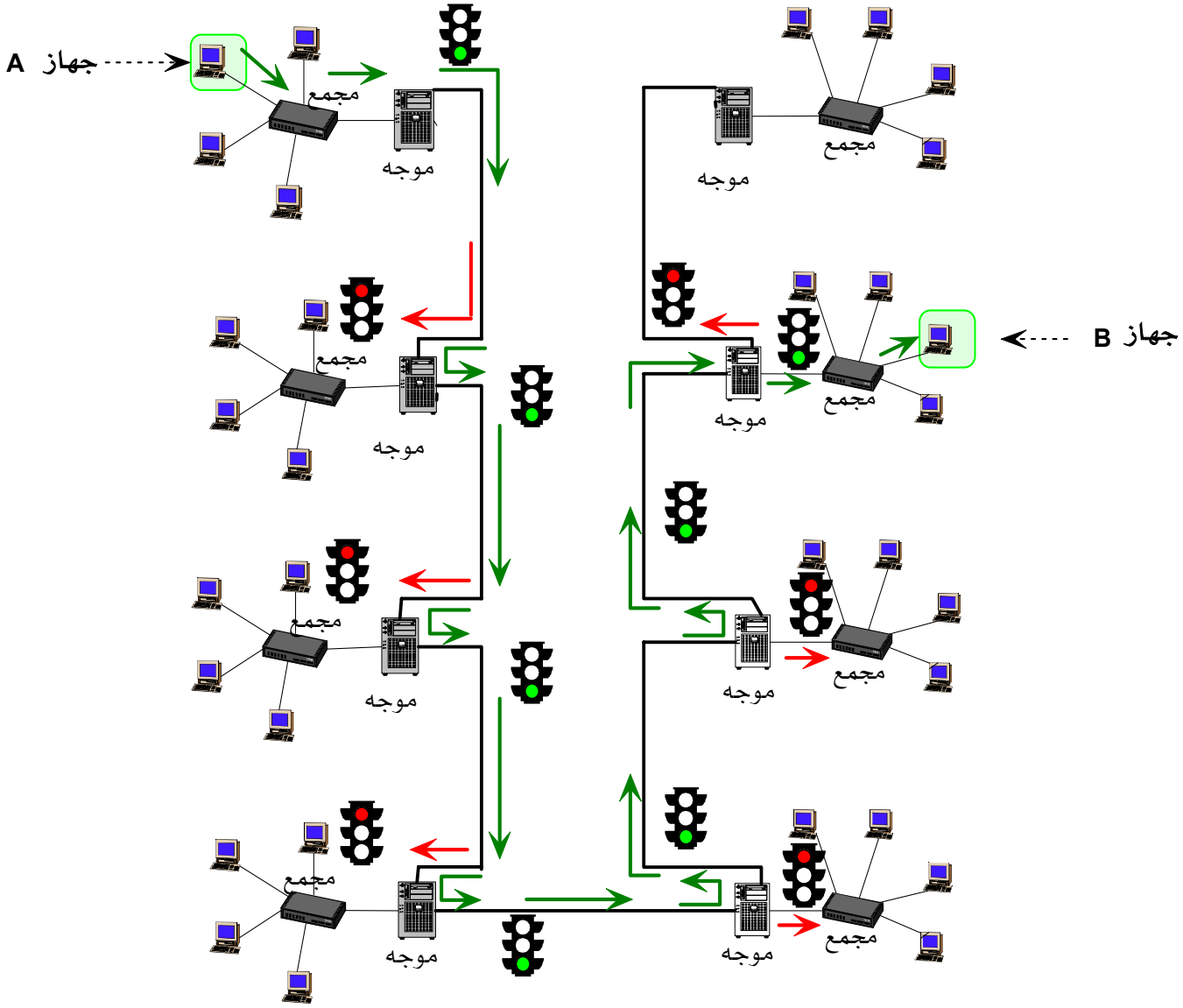
يعتبر الموجه من الأجهزة التي تربط بين شبكتين محليتين مختلفتين ٠ بما أن الشبكات المختلفة تتميز باختلاف عناوينها فإن الموجه يحقق هدفه مستعيناً بالمعلومات التي ينشئها البروتوكول IP مما يعني أن الموجه يعمل على طبقة الشبكة في نموذج OSI المرجعي، و هذا ما نلاحظه في الشكل (**27 -4**) ذلك يدل أنه طالما تكون هناك شبكات محلية تستخدم نفس بروتوكول طبقة الشبكة فإنه من الممكن أن تربط مع بعضها بواسطة موجه حتى ولو استخدمت هذه الشبكات المحلية بروتوكولات أو تكنولوجيات مختلفة على مستوى طبقة ربط البيانات٠يعني هذا أنه بإمكان الموجه ربط بين شبكة اثرنت Ethernet وشبكة Token Ring. يكون ربط الموجهات مع بعضها ما يسمى بالشبكة الجامعة (Internetwork)٠



الشكل (**27 -4**): يعمل الموجه على طبقة الشبكة.

عندما يريد جهاز موجود على شبكة محلية الاتصال بجهاز على شبكة محلية أخرى يرسل بياناته إلى موجه الشبكة المحلية الذي بدوره يرسل البيانات إلى الشبكة المحلية المقصودة و التي قد تكون موصلة مباشرة بالموجه في حالة ما كان جهاز الو جهة على هذه الشبكة أو إلى موجه آخر في حالة ما إذا كان جهاز الوجهة مربوطاً على شبكة أخرى٠و يعيد الموجه الثاني نفس العملية التي قام بها الموجه الأول يعني إرسال البيانات إلى جهاز آخر مشبوك على شبكته أو توجيهها إلى موجه آخر وهكذا تستمر العملية إلى أن تصل البيانات إلى وجهتها الأخيرة،يوضح الشكل (**28 -4**) كيف تتم عملية توجيه البيانات من جهاز موجود على شبكة إلى جهاز موجود على شبكة غير مجاورة.

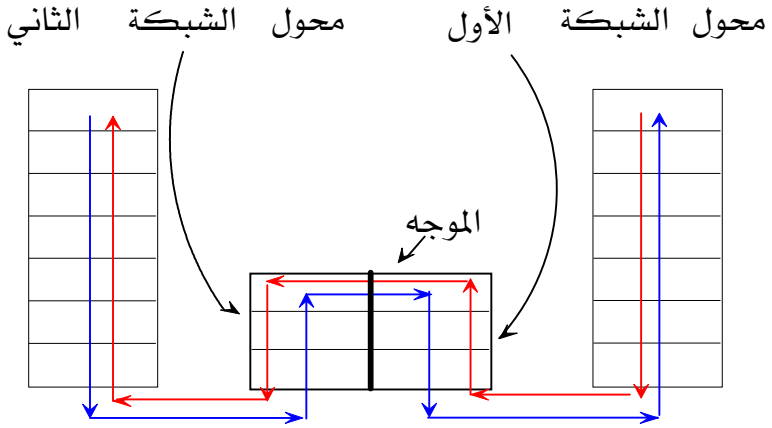
إن شبكة الإنترنت نموذج شبكة جامعة تتكون من عدد كبير من الشبكات موصلة مع بعضها بواسطة موجهات٠



الشكل (28 -4): عملية توجيه البيانات.

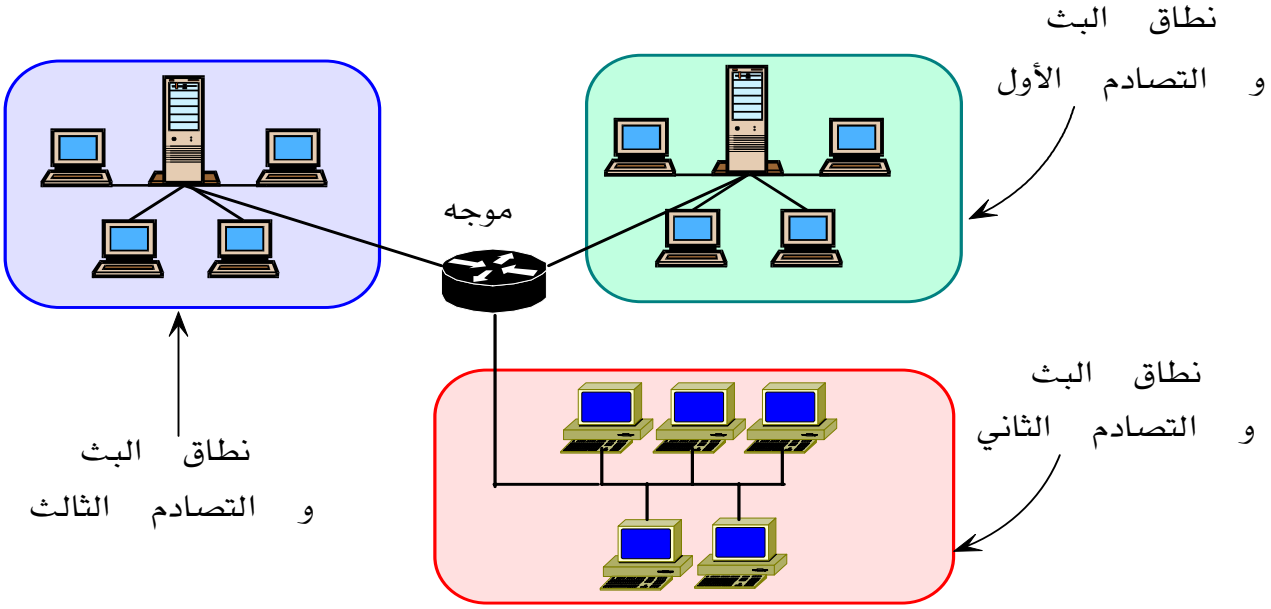
طريقة عمل الموجهات

عندما تصل البيانات إلى الموجه وتدخل عبر أحد بطاقاته تتابع البيانات طريقها للأعلى حتى تصل إلى طبقة الشبكة، حينئذ تتم إزالة إطار طبقة ربط البيانات وبعدها يمرر الموجة البيانات للأسفل لكن هذه المرة عبر بطاقة شبكة ثانية التي تقوم بتغليف البيانات بإطار جديد ثم إرسالها على الشبكة المحلية الثانية ،يوضح الشكل (29 -4) هذه العملية.



الشكل (**29 -4**): طريقة عمل الموجه.

من مزايا الموجهات أنها تجزئ نطاق البث بمعنى أنها لا توجه رسائل التبليغ المرسلة من قبل جهاز ما إلى شبكة أخرى إنما تتركها على نفس الشبكة التي يوجد عليها الجهاز المولد للبلاغ ٠نرى في الشكل (**30 -4**) كيف يقوم الموجه بعزل نطا قات التصادم و التبليغ.



الشكل (**30 -4**) : يعزل الموجه نطا قات التصادم و التبليغ.

يتضمن الموجه جداول تسمى جداول التوجيه والتي تحتوي على معلومات عن الشبكة المحيطة به. ومن خلال هذه الجداول يقرر الموجه بإرسال رزمة البيانات إلى جهاز متصل بالشبكة المجاورة له أو إرسالها إلى موجه آخر٠

الفصل الثالث: أنواع الكبلات و مواصفاتها

الجدارة: التعرف على أنواع الكبلات و مواصفاتها لمعرفة أنواع الأجهزة و التقنيات التي تتناسب مع نوع ما من الكبلات.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تتعرف على مواصفات وأصناف الكبل المحوري.
٢. أن تتعرف على مواصفات وأصناف الكبل الملتوي.
٣. أن تتعرف على مواصفات وأصناف الألياف البصرية.
٤. أن تُحَدِّد نوع التقنية والبنية الطبوغرافية المتعلقة بنوع الكبل المُستخدَم.
٥. أن تتعلم مبدأ توصيل كبل ذي صلة مستقيمة.
٦. أن تتعلم مبدأ توصيل كبل عبور.
٧. أن تُرَكِب وصلات RJ45 على كبلات من نوع UTP.
٨. أن تتعرف على بعض أدوات و أجهزة اختبار الكبلات.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٣ ساعات دراسية.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

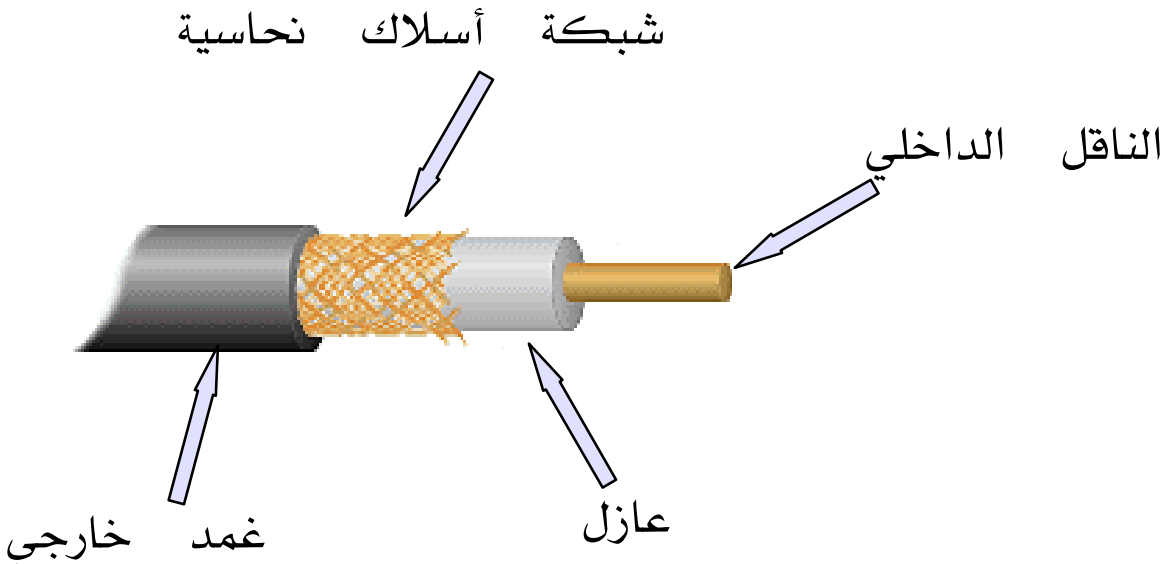
متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

يستخدم في الشبكات المحلية ثلاثة أنواع من الكبلات وهي السلك المحوري (Coaxial) و الزوج الملتوي أو المجدول (Twisted Pair) والليف البصري (Optical Fiber).

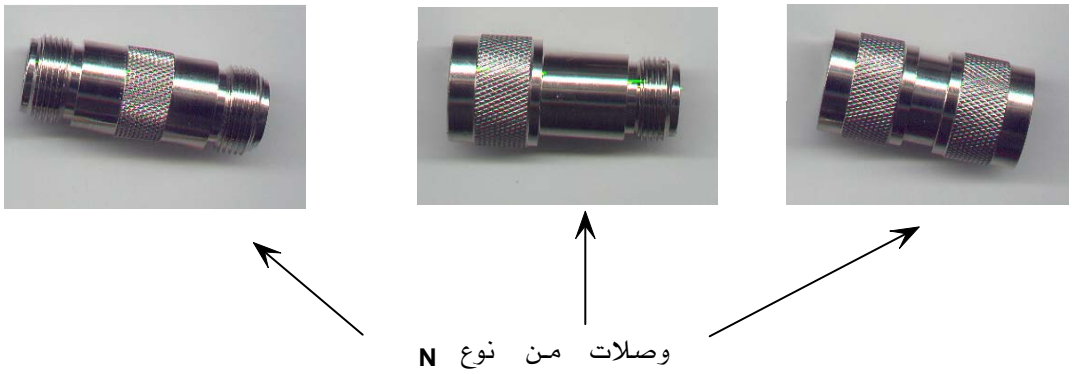
أولا : الكبلات المحورية Coaxial Cables

يحتوي الكبل المحوري على ناقلين من نحاس موضوعين واحد داخل الآخر ضمن نفس الغمد ، مهمة الناقل الداخلي هو نقل الإشارات الكهربية التي تمثل البيانات المتبادلة بين أجهزة الكمبيوتر في الشبكة ٠ أما مهمة الناقل الثاني والذي يأتي على شكل شبكة من أسلاك نحاسية فإنه يعمل كقطب أرضي للسلك ٠ يوجد بين الناقلين طبقة عازلة داخلية ٠ يغلف غمد خارجي عازل كل من الناقلين والطبقة العازلة الداخلية٠ذلك ما نراه في الشكل (**31 -4**)



الشكل (**31 -4**):كبل محوري.

يوجد نوعان من الأسلاك المحورية وهي السلك المحوري المرن والذي يسمى RG58 والسلك المحوري السميك والمعروف باسم RG8. RG8 أكثر سماكة من RG58 ويستخدم RG8 وصلة من نوع N أما RG58 فيستخدم وصلة من نوع BNC. يبين الشكل (32 -4) أنواع الوصلات المستخدمة مع هذا النوع من الكبلات.



وصلات من نوع **N**

وصلات من نوع **BNC**

وصلات من نوع **BNC-T**

نهايات طرفية **TERMINATORS**

الشكل (**32 -4**): أنواع الوصلات المستخدمة مع RG8 و RG.

نتعرف على هذين النوعين من الأسلاك المحورية أيضاً باسم 10Base2 للسلك المرن أو Thin Ethernet و 10Base5 بالنسبة للسلك الثخين أو Thick Ethernet ٠

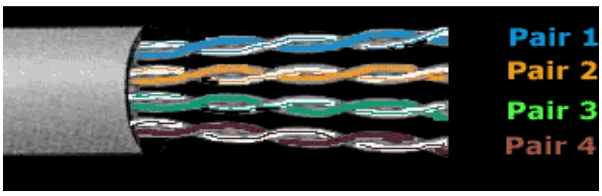
علماً بأن في حالة 10Base2 أقصى طول يتحمله أي جزء دون استخدام مكرر للإشارة هو 200 متر (185متر بالتحديد) وبالنسبة ل 10Base5 يبلغ أقصى طول لأي قطعة من الكبل 500 متر ٠

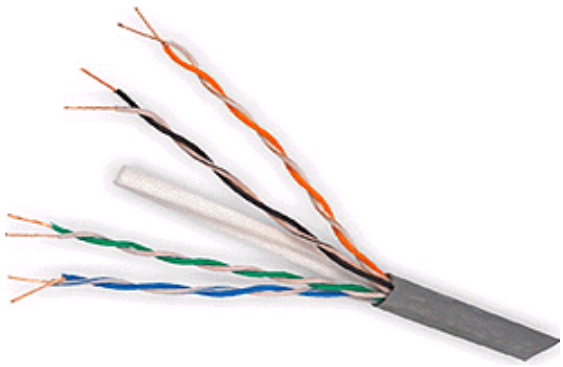
وغالباً ما يستخدم هذا النوع من الكبلات في البنية الطبوغرافية الخطية ٠ من عيوب هذا النوع من الكبلات : الحجم وقلة المرونة التي تزيد في صعوبة تركيبها وصيانتها.

ثانيا :كبل الزوج الملتوي أو المجدول Twisted Pairs

تستخدم معظم الشبكات المحلية كبلات الزوج الملتوي غير المعزول (Unshielded Twisted Pair) UTP ، ويوجد أيضاً الزوج الملتوي المعزول STP (Shielded Twisted Pair) والمستخدم خصيصاً في الأماكن المتعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي ولمصادر أخرى من التشويش.

يوضح الشكل (**33 -4**) كبلUTP الذي يتألف من ثمانية نواقل منفصلة مرتبة في أربعة أزواج من نواقل مجدولة ٠





الشكل (**33 -4**): الزوج المجدول.

تقلل الجدولة من تأثير الأسلاك على بعضها وقت نقلها للإشارات الكهربائية المتمثلة في البيانات المتبادلة بين أجهزة الشبكة ، وللجدولة أيضاً دور في المقاومة للتشويش الخارجي ٠ تستخدم كبلات الزوج المجدول وصلات من نوع RJ45 كما هو موضح في الشكل (**34 -4**)

وصلات من نوع RJ45

وصلة RJ45 مثبتة على الكبل

الشكل (**34 -4**): وصلات من نوع RJ45 .

معايير توصيل أسلاك UTP و STP.

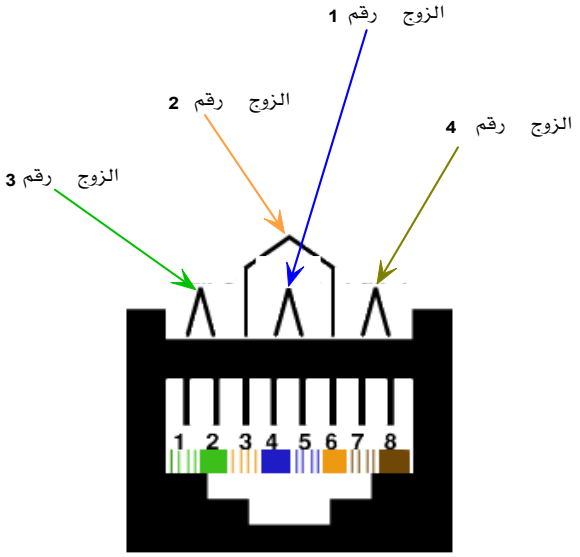
يستخدم في الشبكات معياران لتوصيل كبلات UTP وSTP بالوصلات وهما 568A و568B ٠

يبين الشكل (**35 -4**) ألوان الأسلاك وأرقام التماسات المقابلة لها في كل واحد من هذين المعيارين٠

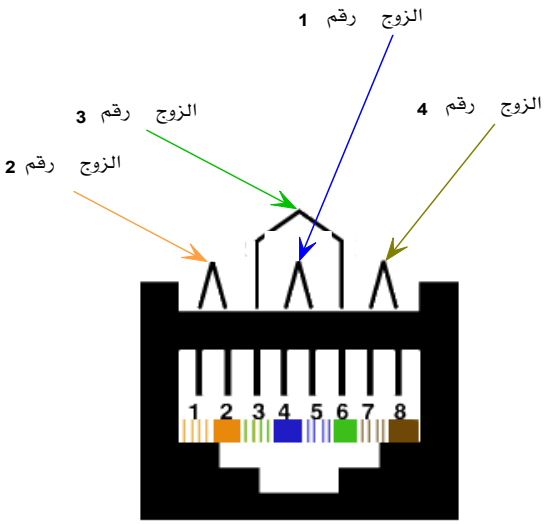
نلاحظ أن في كلا المعيارين تحتفظ الأزواج الزرقاء والبنية بأماكنها ، أما الأزواج البرتقالية والخضراء فإنها تستبدل أماكن بعضها ، يعني أن الزوج البرتقالي يحل محل الزوج الأخضر والعكس٠

إن المعيارين 568A و 568B متكافئان في العمل ٠ من الضروري أن نختار أحد الأسلوبين أو أي أسلوب يحتوي على ترميز لونيا خاص و ثابت على كل الوصلات نحتفظ به خلال كل عملية التوصيل ٠

لا نستطيع استخدام في نفس الشبكة أي معيارين مختلفين٠



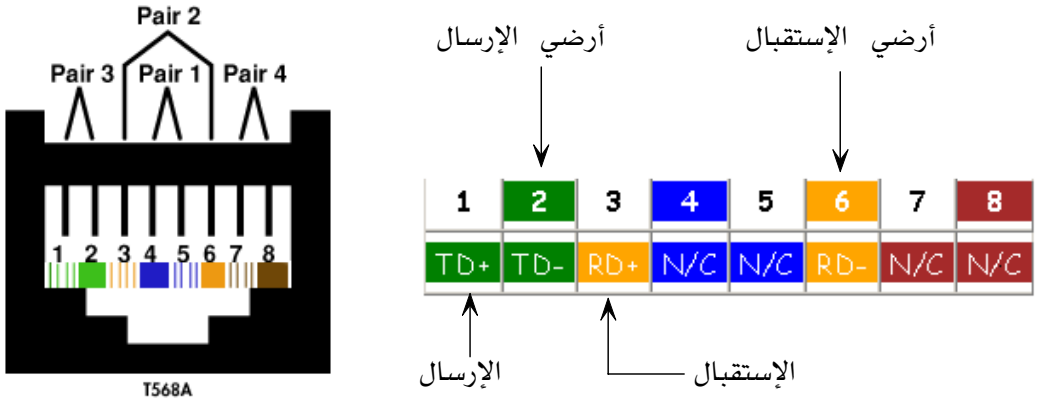
المعيار **T568A**



المعيار **T568B**

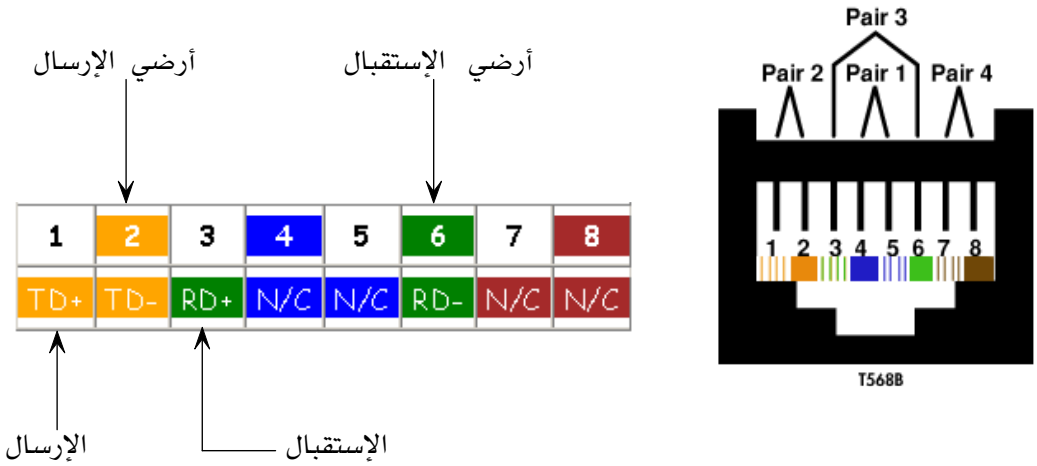
الشكل (**35 -4**): المعياري T568A و T568B .

في أغلب الحالات نستخدم أربعة أسلاك من ضمن الثمانية ، اثنان للإرسال و اثنان للاستقبال ٠يوضح الشكل (**36 -4**) الأطراف المستخدمة للإرسال والأطراف المستخدمة للاستقبال في حالة المعيار 568A .



الشكل (**36 -4**): التوصيلات في حالة المعيار 568A.

أما الشكل (**37 -4**) فيبين أطراف الإرسال و الاستقبال المتعلقة بالمعيار 568B .



الشكل (**37 -4**) : التوصيلات في حالة المعيار 568B.

أسباب كثيرة جعلت من الزوج الملتوي يحل محل السلك المحوري وهي : مرونة الزوج الملتوي ، عدد أسلاكه ، سعره ، وسهولة تركيبه و صيانته٠

تصنيف كبلات UTP

تصنف كبلات UTP في عدة فئات موضحة في الجدول (**1 -4**).

الفئة	نوع الاستخدام	عرض النطاق (Bandwidth)
Category 1	يستخدم لشبكات الهاتف (الصوت)	
Category 2	يستخدم لشبكات الهاتف (الصوت) والوصلات النهائية الصامتة	**إلى** 1.5 MHz
Category 3	يستخدم لشبكات الهاتف(الصوت) 4Mbps بسرعة Token Ring 10Base T ، 100Base T4	**إلى** 16 MHz
Category 4	16Mbps بسرعة Token Ring	**إلى** 20 MHz
Category 5	OC-3،ATM ، Sonet 100Base TX Fast Ethernet	**إلى** 100 MHz
Category 5e	Gigabit Ethernet ، 1000BaseT4	**إلى** 100 MHz
Category 6	Gigabit Ethernet ، 1000BaseTX	**إلى** 250 MHz

الجدول (**1 -4**): تصنيف كبلات UTP.

تصنيف كبلات STP

تحتوي كبلات STP على طبقة رقيقة أو شبكة عازلة دورها حماية البيانات أو الإشارات من الإشعاع الكهرومغناطيسي في الأماكن القريبة من الأجهزة الكهربائية٠في حالات مثل هذه يفضل استخدام STP بدلاً من UTP ٠

أنواع STP هي 1A الذي يستخدم للوصلات الطويلة و 6A الذي يستخدم للوصلات القصيرة .

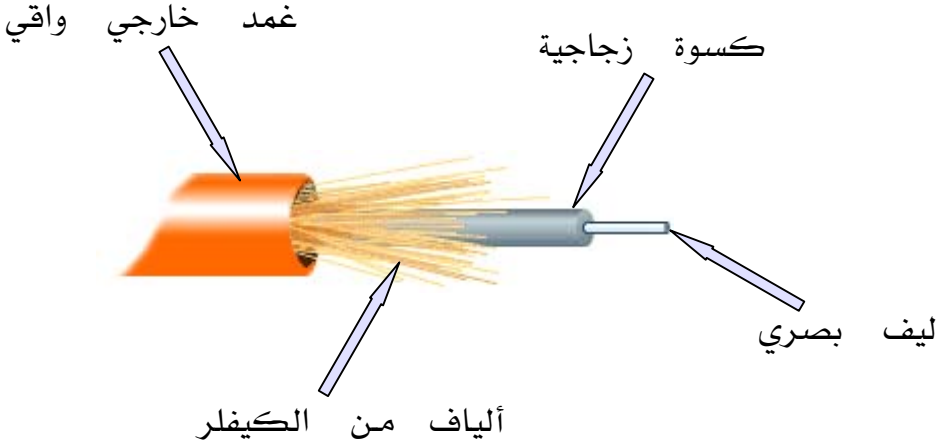
ثالثا: الألياف البصرية

يتكون الليف البصري من ناقل زجاجي أو بلاستيكي ٠ تكون الإشارات أو البيانات المرسلة عبر الألياف البصرية عبارة عن نبضات ضوئية لذلك فإن الألياف البصرية غير حساسة للتشويش الكهرومغناطيسي الذي يؤثر بسهولة على الكبلات التي تعتمد على الأسلاك النحاسية٠

من عيوب النواقل النحاسية هو ضعف الإشارة المرسلة مع المسافة أو طول الكبل ٠ تصبح الإشارة غير مقروءة بعد 100 متر في حالة UTP وبعد 500 متر في حالة 10Base5٠

أما بالنسبة للألياف البصرية فمن الممكن امتداد الكبل إلى طول 120 كيلو متر دون انخفاض ملحوظ في مستوى أو قدرة الإشارة مما يجعل هذا النوع من النواقل ملائم لربط الأنظمة البعيدة عن بعضها.

يتألف الليف البصري من ناقل من زجاج أو بلاستيك والذي دوره نقل البيانات التي في هذه الحالة تكون عبارة عن نبضات ضوئية٠ يحيط بهذا الناقل طبقة عاكسة والتي دورها إبقاء النبضات الضوئية تنعكس إلى داخل الناقل الزجاجي بدلاً من مغادرته٠ يوجد حول الطبقة العاكسة فاصل بلاستيكي ٠ يليها طبقة من الكيلفر داعمة وغمد خارجي واق. انظر إلى الشكل (**38 -4**)



الشكل (**38 -4**): ليف بصري.

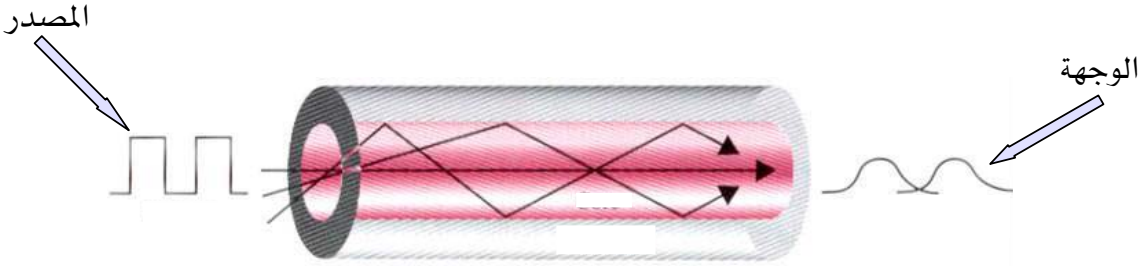
أنواع الألياف البصرية

هناك نوعان من كبلات الليف البصري وهما أحادي النمط (Single Mode) ومتعدد الأنماط(Multi Mode) ٠يتميز أحادي النمط بقيمة 8.3 ميكرون (مليون من المتر) لقطرالناقل و بقيمة 125 ($125\ 10^{-6}$ m) ميكرون لسماكة الناقل مع الطبقة العاكسة ٠انظر إلى الشكل (**39 -4**).

ويستخدم هذا النوع من الكبل شعاع ليزر أحادي طول الموجة كمصدر لنقل النبضات وباستطاعته حمل الإشارات إلى مسافات طويلة جداً٠

الشكل (**39 -4**): ليف بصري أحادي النمط .

أما متعدد الأنماط، كما يظهر في الشكل (**40 -4**)، فيتميز بناقل قطره 62.5 ميكرون وبسماكة الناقل مع الطبقة العاكسة تساوي 125 ميكرون٠يستخدم هذا النوع من الليف البصري ثنائياً قاذفاً للضوء LED كمنبع أو إشارة ضوئية حاملة للبيانات المرسلة . يمتد هذا النوع من الكبلات لمسافات أقل طول من ناظرتها في أحادي النمط٠



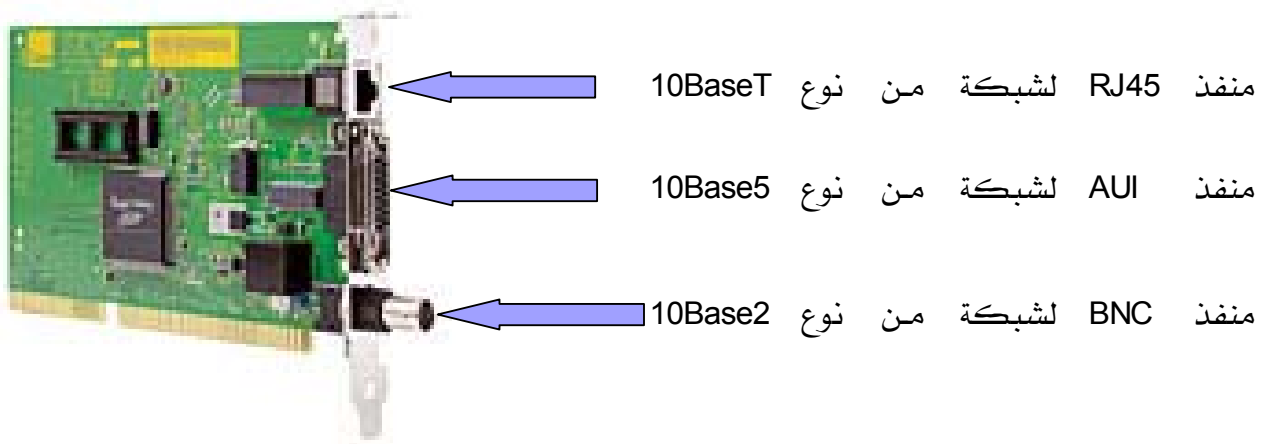
الشكل (**40 -4**): ليف بصري متعدد الأنماط.

رابعا : تجهيز الكبلات

بعد أن اخترنا نوع الكبل الذي نستخدمه في الشبكة ، أصبحنا مستعدين لعملية تجهيز الكبل لغرض توصيل الأجهزة مع بعضها تتضمن عملية تجهيز الكبل تركيب عدد من الوصلات عليه٠ ففي حالة UTP تتطلب هذه العملية تركيب نوع واحد من الوصلات والتي هي RJ45 ، أما في حالة الكبل المحوري فتتطلب هذه العملية استخدام عدد من الوصلات المتنوعة٠

تحتوي بطاقات الشبكة في بعض الأحيان على عدة أنواع مختلفة من الوصلات مركبة عليها٠ يتوقف نوع الوصلة التي نستخدمها لتوصيل الكمبيوتر إلى الشبكة على بروتوكول طبقة ربط البيانات ونوع الكبل المستخدم عل الشبكة٠

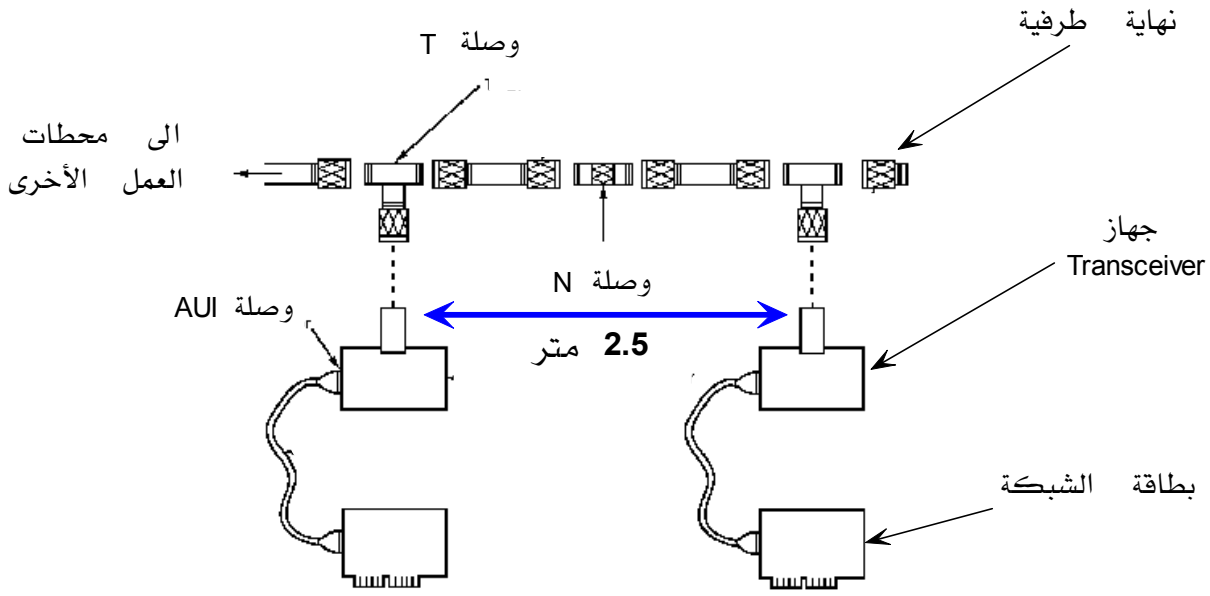
تحتوي بعض بطاقات Ethernet عل ثلاث وصلات وهي: وصلة AUI المستخدمة في شبكات 10Base5 ، وصلة BNC في حالة 10Base2 ووصلة RJ45 في حالة 10BaseT ٠انظر إلى الشكل (**41 -4**).



الشكل (**41 -4**):بطاقة Ethernet مزودة بثلاثة أنواع من الوصلات.

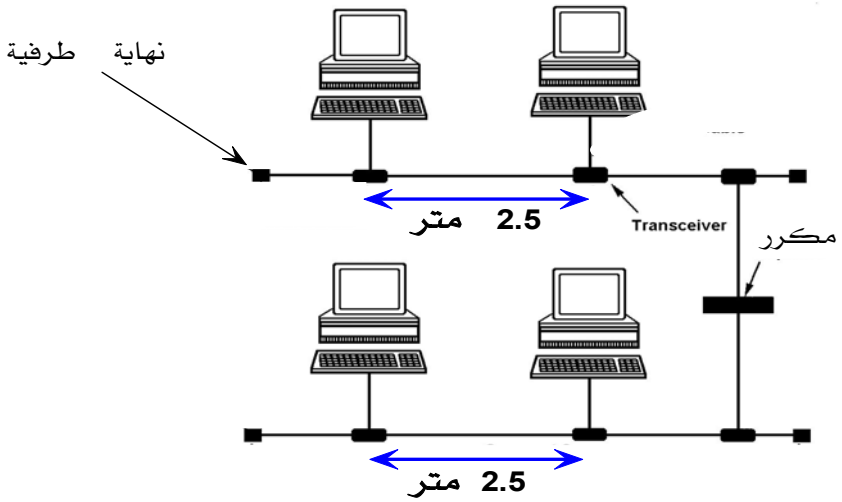
في حالة 10Base5 تحتوي وصلة AUI على 15 دبوساً عل صفين٠ تستخدم هذه الوصلة لوصل أحد أطراف كبل AUI ببطاقة الشبكة و الطرف الثاني من كبل AUI يتصل بشبكة Thick Ethernet عبر جهاز يسمى Transceiver ٠انظر إلى الشكل (**42 -4**).

. يتقبل هذا النوع من الشبكات إلى 100 جهاز في كل جزء الذي يكون أقصى طوله 500 متر. من الضروري أن تكون المسافة بين كل جهاز Transceiver و جهاز Transceiver الذي يليه مترين و نصف بالضبط (2.5 m).



الشكل (**42 -4**): جهاز Transceiver واجهة بين بطاقة الشبكة و الكبل السميك.

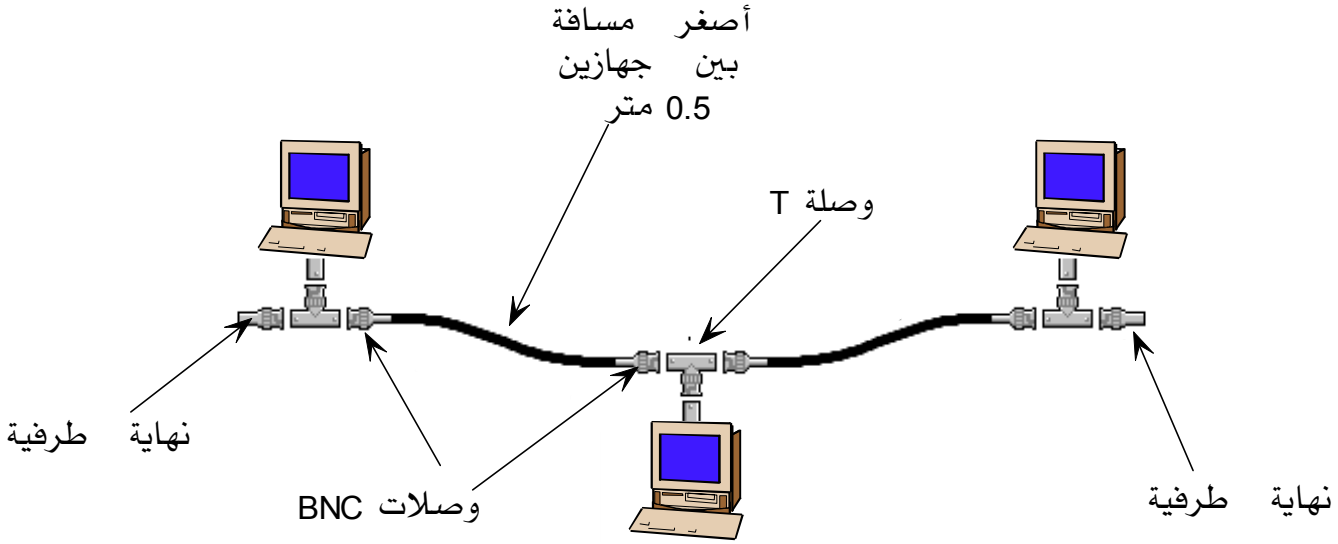
إذا رغبنا في توسيع الشبكة، نستخدم مكررات كما هو الحال في 10Base2. انظر إلى الشكل (**4- 43**).



الشكل (**4- 43**): يؤدي المكرر إلى توسيع شبكة 10Base5.

في حالة 10Base2 تستخدم وصلةBNC لربط جهاز كمبيوتر بشبكة Thin Ethernet ٠

تثبت وصلة BNC من نوع T بالوصلة الموجودة عل البطاقة ومن بعد نوصل الكبل المجهز بوصلة BNC مع أحد أذرع وصلة T٠ بهذا نستطيع تمديد الكبل من كمبيوتر إلى آخر لتشكيل البنية الخطية.انظر إلى الشكل (**4- 44**).



الشكل (**4- 44**):الربط في حالة 10Base2.

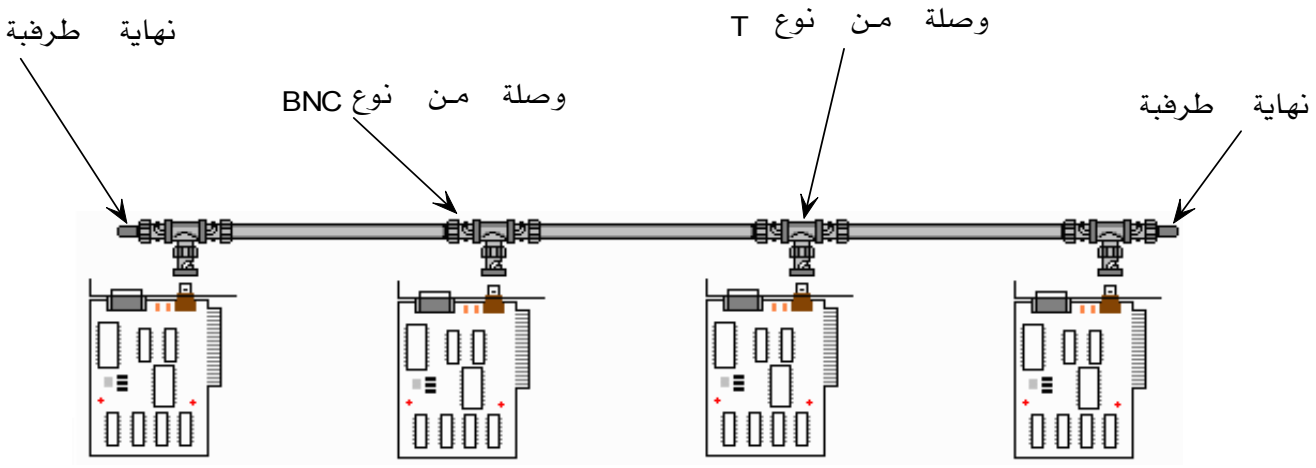
أما وصلة RJ45 فهي مستخدمة في شبكات Ethernet التي تستخدم كبل UTP٠ تشبه وصلة RJ45 وصلةRJ11 المستخدمة في أجهزة الهاتف٠ تحتوي الوصلة RJ11علىأربع تماسات بينما تحتوي RJ45 عل ثمان تماسات٠

لنرى الآن كيف تتم عملية تجهيز مختلف الكابلات٠

تجهيز الكبل المحوري

تتم عملية تجهيز الكبل المحوري الرقيق بتركيب وصلات من نوع BNC على أطراف كل قطعة من القطع المستخدمة لربط العدد اللازم من الأجهزة في الشبكة٠ فمثلاً تشبيك 20 جهاز في البنية الخطية يستلزم استخدام 19 قطعة من الكبلات لا يتجاوز طول الواحدة منها مترين و تكون كل واحدة منها مزودة بوصلتين BNC ٠ توصل كل قطعة إلى أحد أذرع وصلة BNC T من كلا الجهازين المتجاورين وهكذا إلى أن توصل كل الأجهزة٠ يبقى الآن تركيب وصلة من نوع نهاية طرفيه BNC Terminator على أول وآخر جهاز في البنية الخطية. دور النهاية الطرفية هو امتصاص الإشارة لتحرير الكبل وإعطاء فرصة لجهاز آخر من إرسال بياناته٠يتقبل هذا النوع من الشبكات 30 جهاز على الأكثر موزعة على جزء أقصى طوله 185 متر ، أقل مسافة مسموحة بين أي جهازين متجاورين هي نصف متر .

يوضح الشكل (**45 -4**) كيف يتم توصيل الكبلات المجهزة بوصلات من نوع BNC إلى أجهزة الكمبيوتر عبر وصلات من نوع T مثبتة على بطاقات الشبكة .



الشكل (**45 -4**): توصيل الوصلات T إلى بطاقات الشبكة.

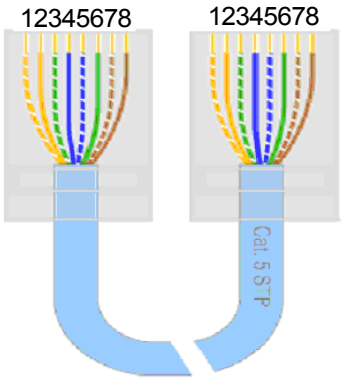
تعتبر عملية تثبيت وصلة من نوع BNC على أية قطعة من الكبل المحوري من العمليات الأساسية لتجهيز هذا النوع من الكبلات..توضح الصور التالية الخطوات التي تؤدي إلى تثبيت وصلة من نوع BNC على قطعة من الكبل المحوري.

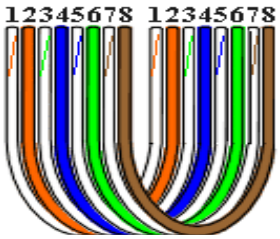
تجهيز كبل الزوج الملتوي UTP

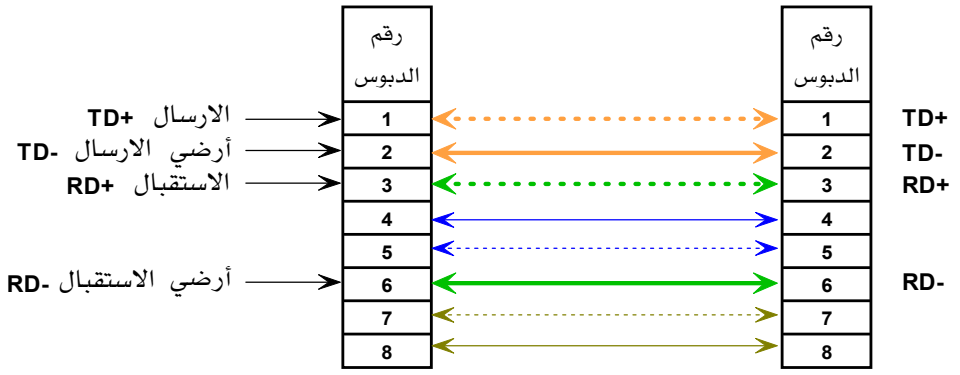
يتضمن كبل UTP ثمانية أسلاك منفصلة ، تضم مع بعضها في أربعة أزواج ملتوية٠ يثبت على طرفي الكبل وصلة من نوع RJ45 والتي تتضمن ثمانية تماسات ناقلة موصلة بالأسلاك الثمانية في الكبل٠عندما نوصل الكبل الجاهز ببطاقة الشبكة تتلامس تماسات الوصلة من نوع ذكر من جانب الكبل بتماسات الوصلة من نوع أنثى من جانب بطاقة الشبكة مشكلة دائرة كهربية٠

تستخدم شبكات Ethernet المعيارية من نوع 10BaseT و 100BaseTX أربعة أسلاك من الأسلاك الثمانية في كبل UTP ، أما الشبكات من نوع 100Base4 فإنها تستخدم الأسلاك الثمانية٠

في حالة توصيل جهاز كمبيوتر بمجمع مركزي فإننا نستخدم الوصلات المستقيمة (Cable thru) في قطع الكبلات، يعني هذا توصيل كل سلك مع نفس التماس في الوصلتين٠ تماسات الإرسال في طرف من الكبل تتصل مع تماسات الإرسال في الطرف الآخر وتماسات الاستقبال في الطرف الأول تتصل مع تماسات الاستقبال في الطرف الثاني٠يوضح الشكل (**46 -4**) كيفية توصيل طرفي الكبل بالوصلتين RJ45 في حالة المعيار T568B .





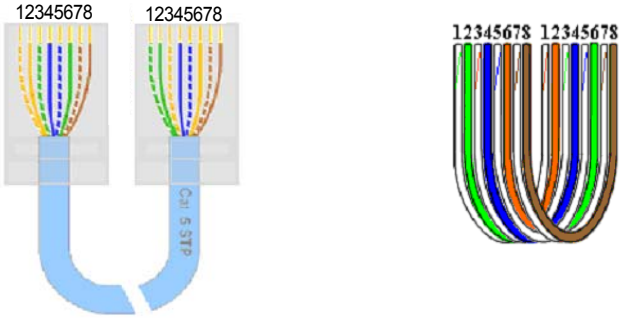


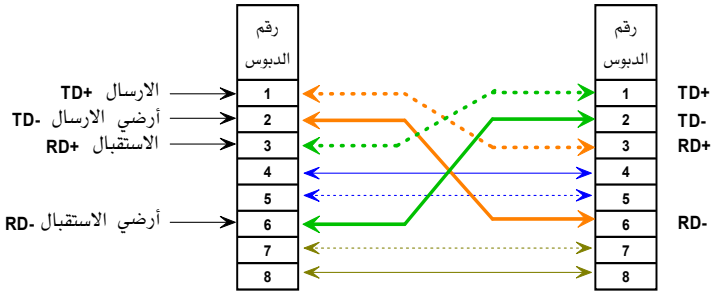
الشكل (**46 -4**): كيفية توصيل الأسلاك في المعيار T568B.

نلاحظ أنه من غير الممكن توصيل جهازين مباشرةً بواسطة وصلة مستقيمة، وفي مثل هذه الحالة المجمع المركزي هو الذي يضمن دائرة العبور لإمكانية تبادل المعلومات بين الجهازين٠

من الممكن توصيل جهازين مباشرةً وهذا بإنشاء وصلة عبور (Crossover cable) في الكبل ٠ نربط في هذه الحالة سلكي الإرسال بسلكي الاستقبال المقابلين لهما٠ نوصل التماس +TD على كل طرف مع التماس +RD في الطرف الآخر٠ بشكل مشابه، نوصل التماسين -TD مع التماسين -RD ٠ تمكن هذه الطريقة من إرسال بيانات من جهاز وإمكانية استقبالها على جهاز آخر . لا نستطيع استخدام كبل عبور لتوصيل جهاز كمبيوتر بمجمع مركزي ، لأن دائرة عبور المجمع تلغي دائرة عبور الكبل وتصبح أسلاك الإرسال مقابلة لأسلاك الإرسال في الجهاز الثاني مما تلغي عملية تبادل البيانات بين الجهازين٠

نلاحظ في الشكل (**47 -4**) كيف تتم عملية توصيل الأسلاك بتماسات الوصلتين RJ45 لإنجاز كبل عبور (Crossover Cable) .





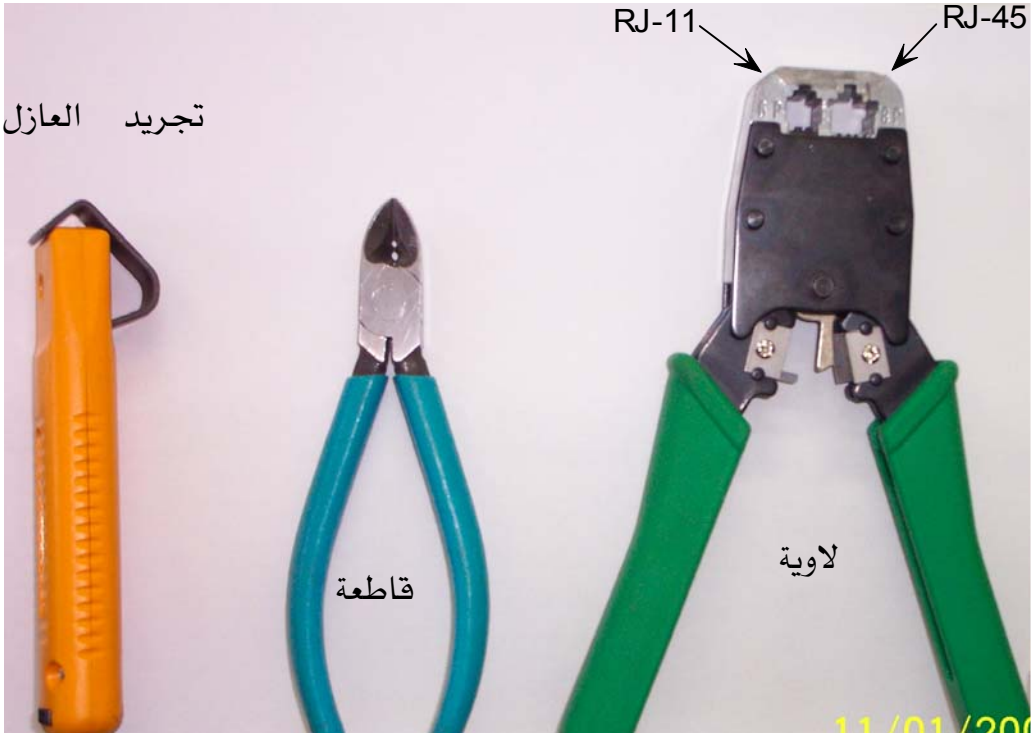
الشكل (**47 -4**): كبل عبور.

عملية تركيب الوصلات RJ45

تسمى عملية توصيل أطراف الكبل غير الجاهز بالوصلات بعملية الكبس٠ أهم جزء في عملية كبس الأسلاك هي وضع الأسلاك على التماسات الصحيحة المقابلة لها٠ في كبل UTP تكون الأسلك مرمزة باللون البرتقالي، الأخضر ، الأزرق والبني٠

عملية تثبيت الوصلات

تتطلب عملية تثبيت الوصلات RJ45 ذكر بكبل UTP استخدام أداة خاصة تسمى لاوية Crimper ٠ وتتضمن اللاوية مجموعة من اللقم اللولبية تمكن من عصر جزئي وصلة RJ45 مع بعضهما و بداخلهما الأسلاك، كما نحتاج إلى أداة تجريد العازل و أداة قاطعة.، انظر إلى الشكل (**48 -4**)



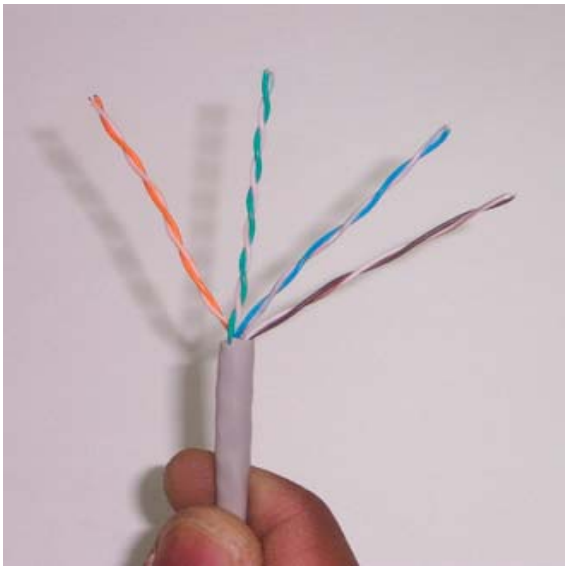
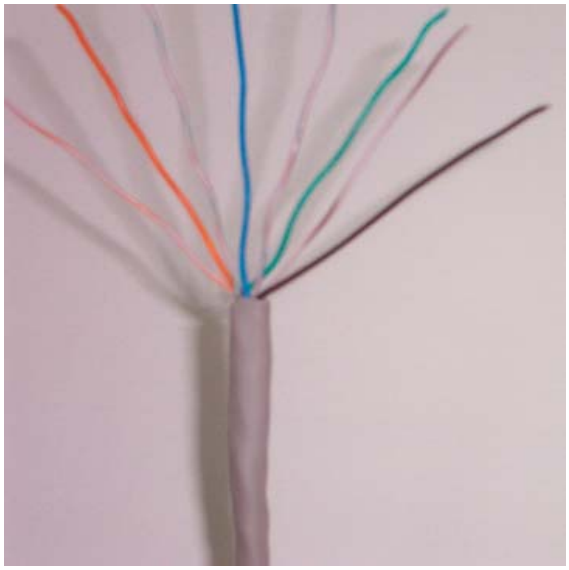
الشكل (**48 -4**): الأدوات المستخدمة لتجهيز كبلات UTP .

تتألف عملية تثبيت وصلات RJ45 من الخطوات التالية:

١. تجريد قليل من العازل عن الكبل، انظر الشكل (**49 -4**)

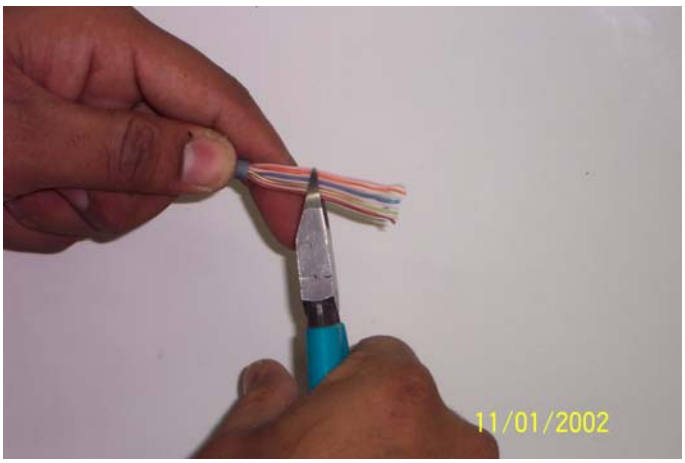
الشكل (**49 -4**): تجريد العازل.

٢. ترتيب الأسلاك حسب المعيار الذي اخترنا استخدامه، انظر إلى الشكل (50 -4)

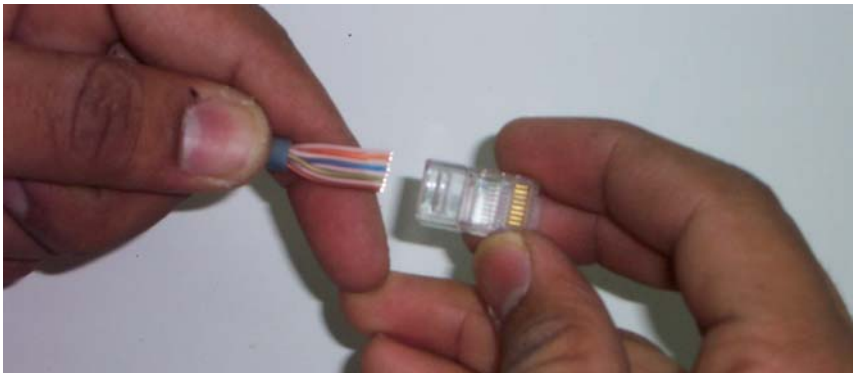
الشكل (**50 -4**): ترتيب الأسلاك حسب المعيار المستخدم.

٣. قص الأسلاك لتسهيل وضعها في الوصلة، انظر الشكل (51 -4)



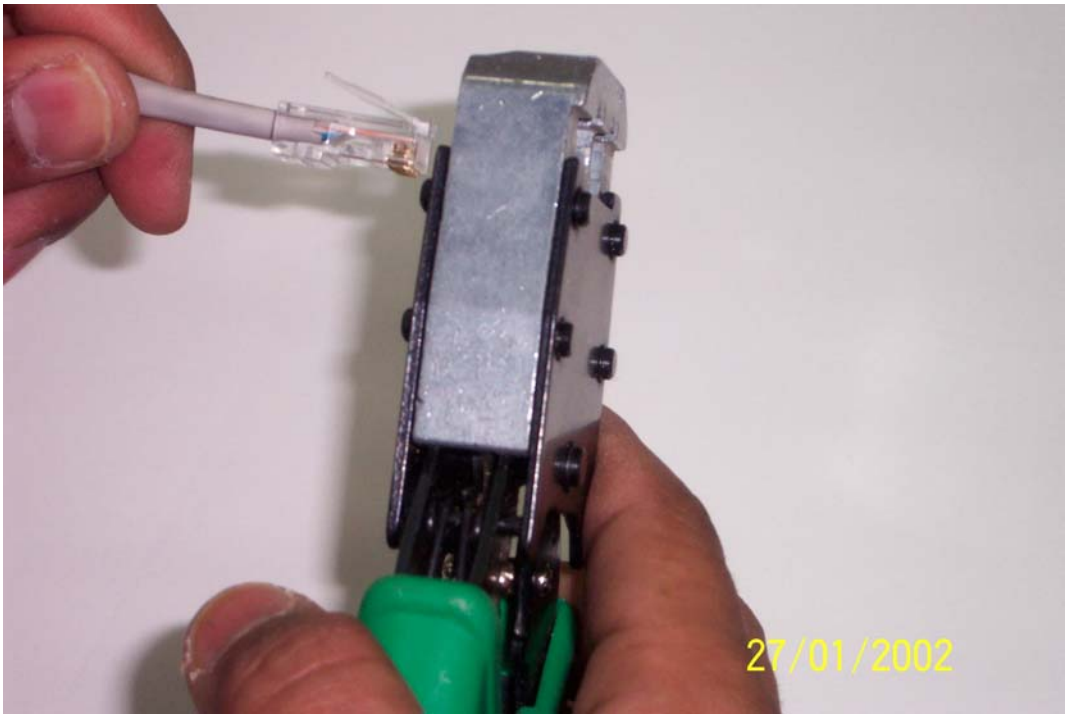
الشكل (**51 -4**): قص الأسلاك.

٤. وضع الأسلاك داخل الوصلة ، انظر إلى الشكل (52 -4)



الشكل (**52 -4**): وضع الأسلاك داخل الوصلة.

٥. وضع الوصلة مع الأسلاك في المكان المخصص لها في اللاوية ، انظر إلى الشكل (53 -4)

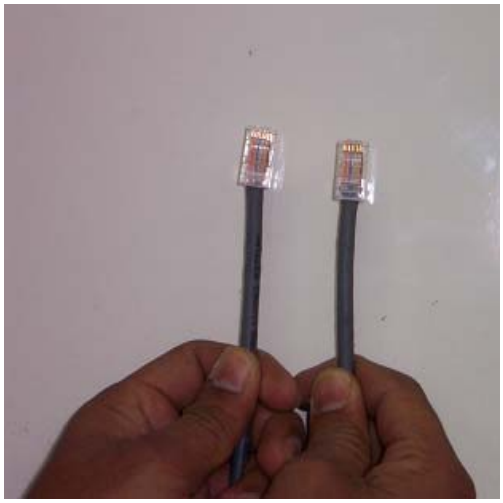


الشكل (**53 -4**) : وضع الوصلة مع الأسلاك في المأخذ المخصص.

٦. ضغط بقابض اللاوية لعصر الأسلاك و إمكانية التماسها بالتماسات ٠

إعادة الخطوات من 1 إلى 6 بالنسبة للطرف الثاني من الكبل٠ وهكذا نكون قد ثبتنا الأسلاك الثمانية في نفس الوقت ويكون الكبل جاهزاً لتوصيل جهاز الكمبيوتر إلى المجمع، انظر إلى الشكل (**54 -4**).

من الأفضل اختبار الكبل قبل استخدامه، وهذا بواسطة أجهزة خاصة لاختبار الكبلات٠



الشكل (**54 -4**): كبل ذو وصلة مستقيمة جاهز للاستخدام

خامسا: أجهزة اختبار الكبلات

أجهزة اختبار الكبلات هي أجهزة تفحص الكبلات. هناك عدة أشياء تجعل الكبل سيئاً، وغير صالح للاستخدام. زيادة على انكسار الكبل هناك أسباب كثيرة تجعل الكبل غير صالح ، مثل توصيل التماسات على الطرفين بشكل غير صحيح، أو تمرير كبل يعمل بشكل صحيح بجوار محرك كهربي، أو المسافة بين جهاز الكمبيوتر والمجمع طويلة. كل هذه الحالات تجعل الكبل غير صالح للاستخدام.

تستطيع أجهزة اختبار الكبلات الدلالة على:

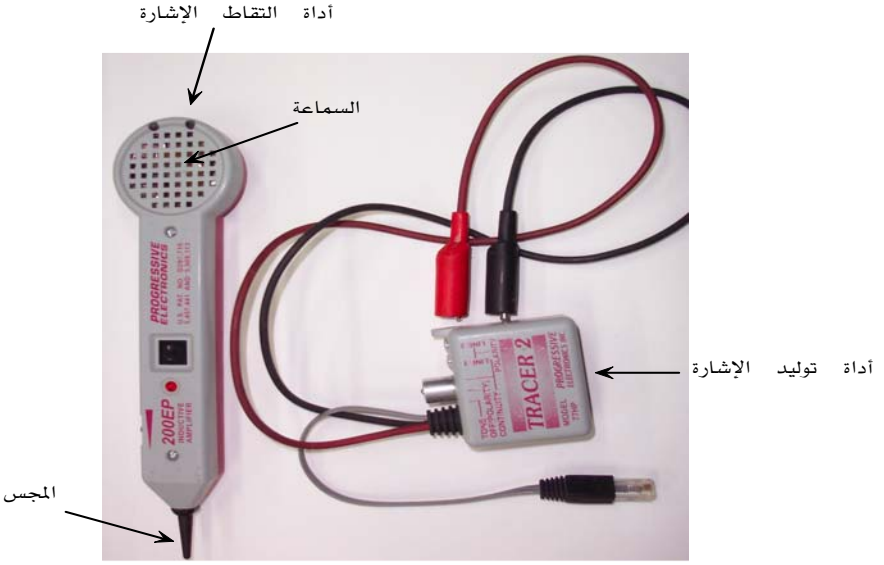
- طول الكبل.
- انكسار في أحد أسلاك الكبل.
- تحديد السلك المنكسر.
- دوائر القصر(تلامس الأسلاك).
- أسلاك في ترتيب غير سليم مثل الزوج المقسوم (Split Pair).
- قدرة الإشعاع الكهرومغناطيسي.

أجهزة اختبار الكبلات مُصممة للإجابة أو توضيح الحالات السابق ذكرها، والآن لنتعرف على بعض هذه الأجهزة.:

- **جهاز توليد الإشارة والتقاطها**

يحتاج الأمر إلى هذا النوع من الأجهزة في حالة التمديد الداخلي للكبلات وبالأخص عندما نريد وضع علامات على الكبلات لمعرفة إلى أين موصل الطرف الثاني من الكبل.

ولتحقيق ذلك نستخدم أداتي توليد الإشارة والتقاطها (انظر الشكل (**55 -4**).



الشكل (**55 -4**): أداتي توليد الإشارة والتقاطها.

أداة توليد الإشارة هي جهاز يُوصل مع الكبل من أحد الطرفين ثم يُرسل إشارة عبر أسلاك الكبل. وأداة التقاط الإشارة هي جهاز منفصل مزود بمجس قادر على الكشف على الإشارة وهذا بملامسة إما الناقل أو العازل الخارجي للكبل.

عندما يلتقط الجهاز الإشارة يصدر نغمة معناها أن الطرف الثاني للكبل هو الموصل بالطرف الذي موصل عليه أداة توليد الإشارة.

لذا عندما يكون لدينا عدد كبير من الكبلات تمكننا هذه الأدوات من معرفة الكبل الخاص بوصلة معينة.

إذا نسينا أن نضع علامات على الكبلات خلال عملية التمديد الداخلي، نستطيع من خلال توصيل الأداة الأولى إلى المأخذ الجداري وتمرير المجس على كل واحد من الكبلات من طرف لوحة الوصل، من العثور على الكبل الصحيح.انظر الشكل (**56 -4**)

الشكل (**56 -4**): إمكانية العثور على الكبل المعني بالأمر.

وهكذا بإمكاننا تمييز كبل معين بين حزمة من الكبلات.

لجهاز توليد والتقاط الإشارة عدة تطبيقات أخرى كاختبار وصلات الأسلاك الثمانية المستقلة داخل كبل UTP و هذا باستخدام لاقطات فك التمساح .انظر الشكل (57 -4)

الشكل (**57 -4**): إمكانيات فحص متعددة.

وهذا يمكننا من الكشف على الدوائر المفتوحة (غياب النغمة) ودوائر القصر (عندما نلتقط الإشارة على أكثر من سلك).

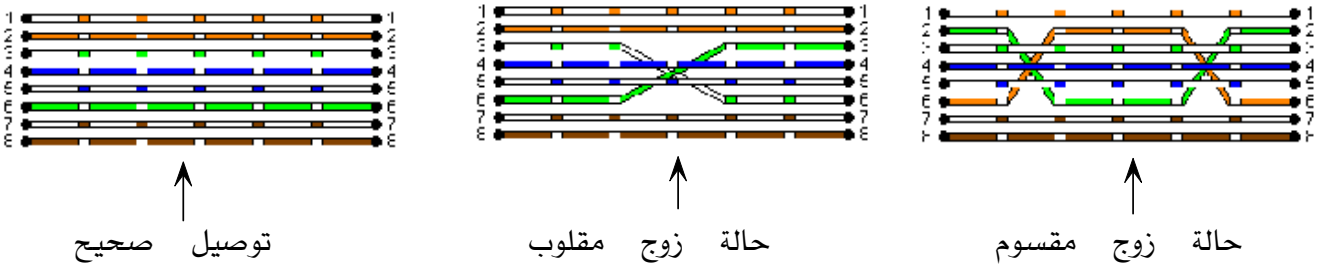
- **جهاز اختبار مخطط الأسلاك** Wire Map Tester

مبدأ هذا الجهاز هو نفس مبدأ أداتي توليد الإشارة والتقاطها ، والفرق بينهما أن جهاز اختبار مخطط الأسلاك يفحص كل الأسلاك في كبل UTP دفعة واحدة.

يتألف هذا الجهاز من قطعتين (انظر إلى الشكل (**58 -4**)) تُثبت كل واحدة منهما على أحد طرفي الكبل. تقوم القطعة الأولى بإرسال الإشارات وتقوم الثانية بالتقاط الإشارات.

الشكل (**58 -4**): أجهزة اختبار الكبلات.

من إمكانيات هذا الجهاز الكشف عن الأسلاك المقلوبة، الدوائر المفتوحة وحالات القصر.يظهر على الشكل (**59 -4**) حالة زوج مقسوم، زوج مقلوب و حالة عادية..



الشكل (**59 -4**): زوج مقسوم، زوج مقلوب و توصيل صحيح.

الشيء الذي لا يستطيع جهاز اختبار مخطط الأسلاك الكشف عنه هو حالة الزوج المقسوم (Split Pair).

الزوج المقسوم هو خطأ توصيل يتم فيه وصل الأسلاك بالتماسات الخاطئة على طرفي الكبل بنفس الطريقة تماماً.

يوصل كل تماس بشكل مباشر مع التماس المقابل له على الطرف الآخر. يكون سلك من كلا الزوجين موصلاً وكأنه بشكل زوج مثلاً الأزرق والأبيض/برتقالي موصلان بالتماسات 4 و 5 والأبيض/أزرق والبرتقالي موصلان بالتماسات 3 و 6 . فيبدو الوصلة صحيحة لجهاز اختبار مخطط الأسلاك. لكن الأسلاك التي تحمل الإشارات تُشكل زوجاً خاطئاً. في حالة الزوج المقسوم قد يتشكل زوج من السلكين المرسل والمستقبل الوزوج الآخر من سلكي الأرضي. حينئذ يزداد التشويش الجانبي (NEXT) إلى حد كبير مما يؤثر سلبياً على الاتصالات.

تبدو الأمور عادية بالنسبة لجهاز اختبار مخطط الأسلاك الذي لا يتمكن من كشف هذا الخلل. لذلك يحتاج الأمر إلى أجهزة أكثر تطويراً والتي زيادة عن اختبارها لمخطط الأسلاك تقيس مقدار التشويش الصادر عن هذا الخلل.

من بين الأجهزة التي تمكن من الكشف عن هذا النوع من المشاكل جهاز اختبار متعدد الوظائف.

- **جهاز اختبار الكبلات متعدد الوظائف**

يتميز جهاز اختبار الكبلات متعدد الوظائف بكثرة العمليات الاختبارية التي يؤديها على الكبلات.

يبين الشكل (60 -4) بعض أجهزة اختبار الكبلات متعددة الوظائف.

الشكل (**60 -4**): أجهزة اختبار الكبلات متعددة الوظائف.

بإمكاننا برمجة هذا الجهاز بإدخال قيم معيارية خاصة بكل اختبار نريد أن نؤديه. بعد توصيل الكبل على الجهاز، نضغط على زر فيقوم الجهاز بعرض قائمة من معدلات النجاح والفشل خاصة باختبارات مختلفة.

من بين العمليات التي يقوم بها هذا النوع من الأجهزة نذكر:

- **قياس طول الكبل**

يتحقق هذا النوع من العمليات عند استخدام مبدأ قياس زمن ارتداد الإشارة. لهذا يرسل الجهاز نبضة عبر الكبل ويقيس الوقت الذي تستغرقه هذه النبضة لترتد أو تنعكس من الطرف الثاني. تنتقل الإشارة في الكبل بسرعة تتراوح بين 59% و 65% من سرعة الضوء، يُطلق على هذه السرعة اسم السرعة الدُنيا للإشارة NVP (Nominal Velocity of Propagation) والتي غالباً ما تكون معينة من قبل الشركة المصنعة للكبل.

بعد برمجة قيمة NVP على الجهاز، يستطيع هذا الأخير أن يدلنا على طول الكبل باستخدام المعادلة التالية:

الطول $= \frac{NVP \times T}{2}$ ، حيث T هو زمن ذهاب وإياب الإشارة على طول الكبل.

فباستخدامنا هذه الطريقة نتمكن من تحديد مكان القطع في الكبل بدقة.

- **قياس التلاشي**

التلاشي هو ضعف الإشارة عندما تنتقل على الكبل. فيقوم الجهاز بمقارنة قوة الإشارة على الطرف الثاني للكبل بقوتها على الطرف الأول، يعني عند الإرسال.

يكون مقدار التلاشي يساوي قوة الإشارة عند الاستقبال مقسومة على قوتها عند الإرسال. تمكننا قيمة مقدار التلاشي من معرفة ما إذا كان ممكن استخدام هذه القطعة من الكبل لآلية وصول معينة.

- **قياس التشويش الجانبي على الطرف القريب NEXT (Near End Crosstalk)**

لفهم ماذا يعني NEXT (Near End Crosstalk)، افترض أنك تتكلم في التليفون، ففي العادة وأنت تتكلم تستطيع أن تسمع الشخص على الطرف الثاني، وفي نفس الوقت تسمع صوتك عبر السماعة.

تخيل الآن ماذا يحدث لو تضخم صوتك حتى يرجع أعلى من صوت الشخص الثاني، بعبارة أخرى يعني NEXT انتشار وانتقال كمية كبيرة من الإشارة المرسلة إلى الزوج المستقبل مما يؤثر على البيانات المستقبلة ويجعلها غير مفهومة من قبل الجهاز الموصل للزوج المستقبل.

تكون عملية اختبار التشويش الجانبي على الطرف القريب عن طريق إرسال إشارة عبر أحد أسلاك الكبل ثم قياس قوة الإشارة المنتقلة إلى بقية الأسلاك بالقرب من الطرف المرسل للإشارة.

- **قياس تأخير الانتشار**

يقوم الجهاز في هذه الحالة بحساب الزمن الذي تستغرقه الإشارة للانتقال من أحد طرفي الكبل إلى الطرف الثاني.

اختبار ذاتي

الجزء الأول:

١. ما هو الفرق بين العنوان IP والعنوان العتادي؟

٢. ما هي الوظائف الرئيسية التي تؤديها بطاقة الشبكة؟

٣. ما هي مهمة وظيفة التخزين؟

٤. هل تدعم بطاقة الشبكة من نوع ISA مواصفات Plug and Play؟

٥. ما هي الوسيلة التي تمكن من التخلي عن كتابة مشغلات خاصة متوافقة مع كل بروتوكول أو نظام تشغيل؟

- PCI
- ISA
- NDIS
- IRQ

الجزء الثاني:

١. يرشح الجسر رزم البيانات بناء على:

- عناوين I/O
- عناوين IP
- عناوين MAC
- عناوين الشبكة

٢. ما هي أقصى مسافة تفصل بين أي جهاز عن المجمع في10 Base T؟

- متر50
- متر185
- متر100
- متر200

٣. ماذا تعني قاعدة 3-4-5 ؟

- أجزاء تحتوي على أجهزة ، ٤مكررات ، ٣ مجمعات.
- أجزاء ، ٤مكررات ، ٣ أجزاء تحتوي على أجهزة.
- رزم ، ٤إطارات ، ٣ بلاغات
- أجزاء ، ٤مكررات ، ٣ مجمعات.

٤. على أي طبقة في نموذج OSI يعمل الموجه ؟
- التطبيق
- الشبكة
- ربط البيانات
- النقل

٥. على أي طبقة في نموذج OSI يعمل الجسر ؟
- التطبيق
- الشبكة
- ربط البيانات
- النقل

٦. على أي طبقة في نموذج OSI يعمل المكرر ؟
- التقديم
- الفيزيائية
- الشبكة
- ربط البيانات

٧. ما هي الأجهزة التي تعزل أو تفصل نطاقات التصادم؟
- مكرر
- جسر
- موجه
- مبدل

٨. ما هو الفرق بين أحد منافذ المجمع ومنفذ الربط التوسعي؟

٩. ما هو الجهاز الذي بإمكانه عزل نطاقات البلاغات؟

١٠.ما نوع النطاق الذي يشارك عليه جزآ شبكة متصلان بواسطة جسر؟
- نطاق تصادم
- نطاق تبليغ أحادي
- نطاق تبليغ
- نطاق تبليغ متعدد

١١.ما هو الفرق بين المبدل والمجمع؟

١٢.لماذا تزيد السرعة عندما تستخدم المبدلات بدلاً من المجمعات؟

١٣.عندما نستخدم المجمعات بدلاً من المبدلات، ما الذي يحدث لعدد التصادمات على الشبكة؟

- يتزايد
- يتناقص
- لا يتغير

١٤.عندما نوصل عدة شبكات محلية باستخدام موجهات نحصل على:

- شبكة واسعة
- شبكة جامعة
- نطاق تبليغ
- نطاق تصادم

١٥.أي من الأجهزة التالية لا يقرأ ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات في الرزم الواردة؟

- مجمع
- جسر
- موجه
- مبدل

١٦.ما الذي يمكن استخدامه لوصل جهازي كمبيوتر ببعضهما باستخدام كبل UTP؟

- مبدل
- مجمع مركزي
- كبل عبور
- كل ما سبق

الجزء الثالث:

١. في حالة Ethernet يستخدم UTP وصلات من نوع:
- RG58
- RJ11
- RJ45
- RS232

٢. ما هي الوظيفة الرئيسية للالتواء في كبلات UTP وSTP ؟
- تمنع انكسار الأسلاك
- تحمي الإشارات من التشويش
- توصيل الأسلاك الموجبة مع الأسلاك السالبة
- فصل الأسلاك عن الأزواج

٣. +TD في كبل عبور، بأي تماس من الطرف الثاني يجب وصل تماس في الطرف الأول ؟
- TD-
- RD-
- RD+
- TD+

٤. ما هو الفرق بين المعيار T568A و T568B ؟

٥. ماذا يعني كبل ذو وصلة مستقيمة ؟

٦. ماذا يحدث لو استخدمنا في شبكتنا المحلية معايير مختلفة للتوصيل ؟

٧. ما هي الحالات التي يستحسن فيها استخدام الليف البصري ؟

٨. ما هي أنواع كبلات الليف البصري ؟

٩. ما هو الفرق بين ليف بصري أحادي النمط وليف بصري متعدد الأنماط ؟

١٠.ما هي البنية الطبوغرافية التي تتطلب استخدام وصلات من نوع نهاية طرفية:
- خطية
- نجمية
- حلقية
- كل ماسبق

١١.أي الأخطاء التالية في الكبلات لا يستطيع جهاز اختبار مخطط الأسلاك اكتشافها؟

دوائر مفتوحة (انكسار في الأسلاك)
- الأزواج المقسومة
- حالات القصر

- حالات تشويش جانبي شدد

١٢.أي الأخطاء التالية يستطيع جهاز توليد الإشارة والتقاطها فحصها

- قصر في الكبل
- زوج المقسوم
- كبل مقطوع
- أسلاك مقلوبة

١٣. ما هو طول الكبل الذي يختبره جهاز اختبار الكبلات متعدد الوظائف عندما يُرسل الجهاز نبضة ويستقبلها بعد نصف ميكرو ثانية (0.5×10^{-6}) علماً بأن الكبل من نوع UTP و يتميز بالسرعة الدنيا للانتشار مقدارها 60% من سرعة الضوء ؟

مبادئ شبكات الحاسب

المواصفات القياسية و التقنية للشبكات المحلية

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الفصل الأول: تقنيةُ Ethernet

الجدارة:

دراسة هذا النوع من البروتوكولات لمعرفة ما يقوم به من عمل النهائي لتحضير البيانات الذاهبة قبل إرسالها .

الأهداف:

عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تُسمي المواصفات الفيزيائية الخاصة بتقنية Ethernet.
٢. أن تتعرف على معايير Ethernet، Fast Ethernet و Gigabit Ethernet.
٣. أن تُسمي حقول إطار Ethernet و IEEE 802.3.
٤. أن تفهم آلية الوصول إلى الوسيط CSMA/CD.
٥. أن تتعرف على تنسيق العناوين العتادية.
٦. أن تتعرف على المعيار 100VG Any LAN.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٤ ساعات دراسية.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدرب على جميع المهارات لأول مرة.

يقوم هذا النوع من البروتوكولات بالعمل النهائي قبل إرسال البيانات على الشبكة، وفي حالة الاستقبال يستلم البيانات الواردة ويرسلها إلى بروتوكول طبقة الشبكة ٠ وغالباً ما يطلق على بروتوكولات طبقة ربط البيانات اسم تقنيات الشبكات . يحدد هذا النوع من البروتوكولات المكونات المادية المستخدمة على مستوى الطبقة الفيزيائية مما يعني أنه المسؤول عن آلية التحكم في الوصول إلى وسيط الاتصال MAC (Media Access Control) ومن أشهر البروتوكولات العاملة على مستوى طبقة ربط البيانات : Ethernet ، Token Ring و PPP(Point to Point Protocol).

أولا: الاثرنت Ethernet

يعتبر بروتوكول Ethernet من أشهر البروتوكولات العاملة على طبقة ربط البيانات في الشبكات المحلية (LANS)٠كان في البداية اثرنت محتكر على الشركات التي هي Xerox ، Intelو Digital Equipment Corporation والمعروف باسم DIX Ethernet والذي كان يستخدم السلك المحوري السميك أو RG8 في الشبكات ذات سرعة 10Mbps التي يمتد طول الكبل فيها إلى 500 متر والتي تدعى أيضا شبكات 10Base5 ٠ ظهر بعدها DIX Ethernet II الذي سمح بإمكانية استخدام السلك المحوري المرن أو RG58 في الشبكات ذات سرعة 10Mbps والذي يمتد فيها طول الكبل إلى 200 متر..يطلق على هذا النوع من الشبكات بشبكات 10Base2 .ما يدعى حالياً بـ Ethernet هو في الحقيقة مجموعة IEEE802.3 التي تشبه معيار Ethernet والتي تعمل بآلية CSMA/CD

(Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection) أو ما يعني الوصول المتعدد الحساس للناقل مع كشف التصادمات٠

كانت IEEE802.3 تستخدم السلك المحوري المرن والسميك بالإضافة إلى اختيار الزوج الملتوي غير المعزول أو UTP . يرمز لنوع الشبكات التي يستخدم فيهاUTP باسم 10BaseT ٠

لنرى الآن مواصفات المكونات المستخدمة على مستوى الطبقة الفيزيائية والتي تتمثل في أنواع الكبلات ، البنية الطبوغرافية ،الأطوال القصوى للكابلات وعدد المكررات التي يستحسن استخدامها في الشبكة لتجنب تأثيرات ضعف الإشارة والتشويش والتصادمات ٠

نستطيع أن نلخص مواصفات الطبقة الفيزيائية لبعض الحالات في Ethernet في الجدول (1 -5):

رمز التقنية المستخدمة	البنية الطبوغرافية	نوع الكبل المستخدم	سرعة تبادل البيانات(Mbps)	أقصى طول للكبل في كل جزء (متر)
10 Base 2	خطية	محوري RG58	10	185
10 Base 5	خطية	محوري RG8	10	500
10 Base T	نجمية	Category 3 UTP	10	100
10 Base FL	نجمية	ليف بصري متعدد الأنماط	10	2000
100 Base TX	نجمية	Category5 UTP	100	100
100 Base T4	نجمية	Category 3 UTP	100	100
100 Base FX	نجمية	ليف بصري متعدد الأنماط62.5/125	100	412
1000Base LX	نجمية	ليف بصري وحيد النمط9/125	1000	5000
1000Base SX	نجمية	ليف بصري متعدد الأنماط 62.5/125 160HZ	1000	220
1000Base SX	نجمية	ليف متعدد200MHZ	1000	275
1000 Base L1	نجمية	ليف بصري وحيد النمط9/125	1000	10000
1000Base ZX	نجمية	ليف وحيد 9/125	1000	100000
1000Base CX	نجمية	سلك نحاسي معزول (150Ω)	1000	25
1000 Base T	نجمية	CAT 5 ,5E,UTP	1000	100

الجدول (**1 -5**): مواصفات الطبقة الفيزيائية في Ethernet.

نستنتج من الجدول أن هناك حالتين يستخدم فيهما السلك المحوري مع شبكات Ethernet وهما 10Base2 و 10Base5٠ في الحالة الأولى يكون الطول الكامل للناقل من أحد الأطراف إلى الطرف الآخر 185 متر٠ أما في الحالة الثانية فيبلغ أقصى طول الجزء 500 متر٠

في كلا الحالتين لا تتعدى السرعة 10Mbps لذلك يستحسن استخدام UTP لأنه أرخص ، أسرع وسهل التنصيب والصيانة٠

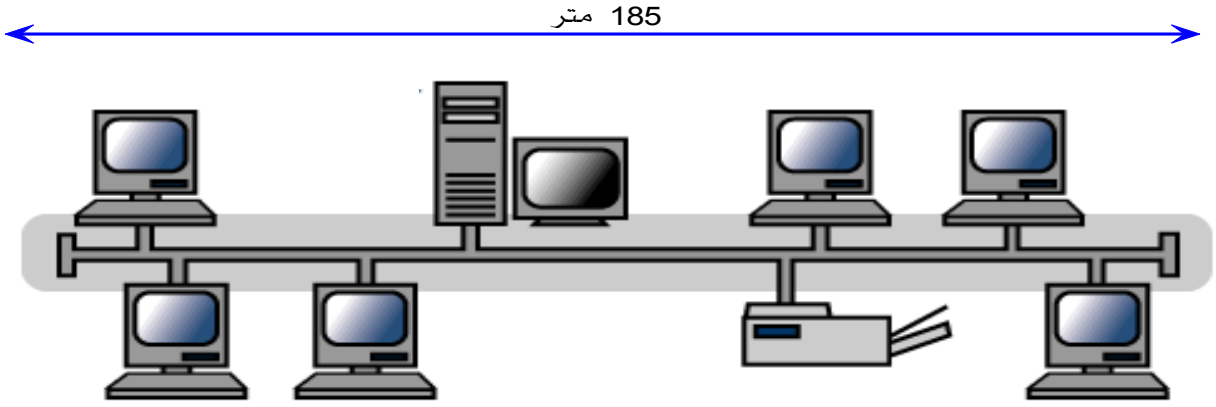
لنرى الآن ما تعنيه بعض المصطلحات الموجودة في الجدول و الخاصة بالمعيار Ethernet و Fast Ethernet .وسنتكلم هنا بما يخص المعيار Ethernet

- 10BaseT:

تعني 10 السرعة 10Mb/s ، B النطاق الأساسي لنقل الإشارة و T السلك الملتوي (Twisted Pair) سواء كان مقوى أو غير مقوى٠

- 10Base2:

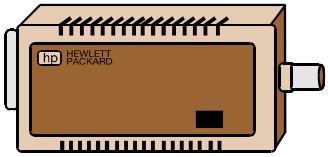
تعني 10 السرعة 10Mb/s ، Base النطاق الأساسي لإرسال الإشارة و يدل 2 على الطول الأقصى للسلك الذي من الممكن أن يصل إليه أي قسم منفصل آخر والذي لا يمكن أن يتجاوز 200 متر (2مضروب في 100) ٠ بمعنى آخر يشير هذا المصطلح (10Base2) إلى شبكة سرعة نقل البيانات فيها 10 ميجابت في الثانية تستعمل إرسال الإشارة في نطاقها الأساسي وطول أي قسم من الكبل فيها لا يتجاوز 200 متر وغالباً ما يكون هذا النوع من الحالات خاص بالسلك المحوري المرن (Thin Coax)٠انظر إلى الشكل (1 -5).

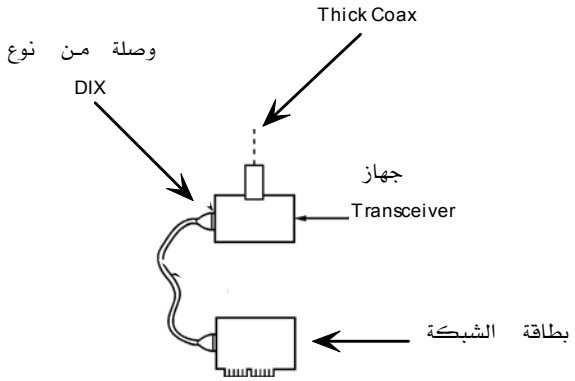


الشكل (**1 -5**): مميزات تقنية 10Base2.

- 10Base 5 :

10Mb/s هي سرعة نقل البيانات ، Base تعني الإشارة مرسلة في نطاقها الأساسي و5 تعني أن طول السلك المحوري المستعمل في أي قسم أو جزء لا يتجاوز 500 متر ، وغالباً ما يستخدم في هذه الحالات السلك المحوري الثخين (Thick Coax)٠ يستلزم في هذه الحالة استخدام جهاز من نوع Transceiver و هذا لإمكانية توصيل السلك المحوري السميك إلى وصلة AUI لبطاقة الشبكة، ويوضح الشكل (2 -5)كيف يتم هذا التوصيل.





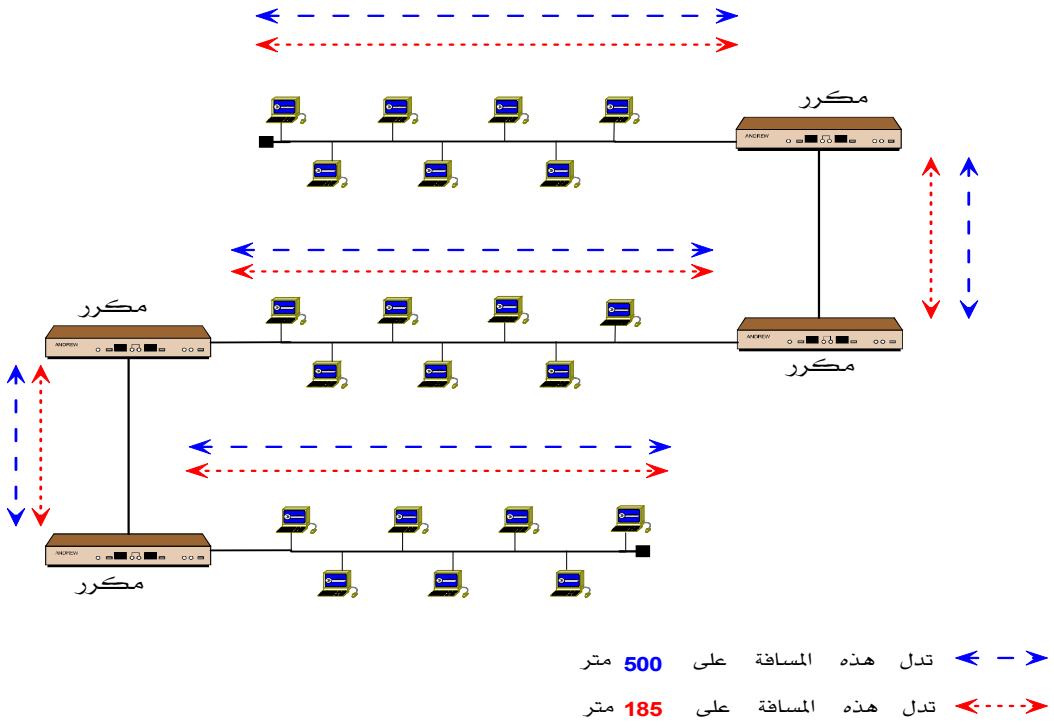
الشكل (**2 -5**): كيفية توصيل جهاز Transceiver

- 10Base F :

تعني هذه الحالة نقل بيانات بسرعة 10 ميجابت في الثانية في نطاق أساسي للإشارة ، ونوع السلك المستخدم في هذه الحالة هو من الألياف البصرية(Optical Fibers)٠

قواعد لتوصيل الكبلات المحورية

يوجد قوانين تحدد عدد المكررات والأجزاء الممكن استخدامها على الشبكة المحلية الواحدة ٠ يتمثل هذا بالقاعدة 5-4-3 والتي تنص أنه يمكن أن تتضمن شبكة واحدة حتى 5 أجزاء أو قطع من الكابلات موصولة بـ 4 مكررات بحيث لا يزيد عدد القطع التي تحتوي على أجهزة مشبوكة فيها عن ثلاثة٠



الشكل (**3 -5**): قاعدة 5-4-3 في شبكات 10Base2 و 10Base5.

بالنسبة للسلك المحوري وفي حالة 10Base 2 من الممكن أن يكون في شبكة واحدة 5 أجزاء موصلة حسب القاعدة المذكورة سالفاً والموضحة في الشكل (3 -5) الذي من خلاله نستنتج أنه يمكن لهذا النوع من الشبكات أن يمتد حتى 925 (5x185) متر٠ أما في حالة الشبكات 10Base5 فمن الممكن أن تمتد هذه المسافة حتى 2500 (5x500) متر٠

ثانيا: المعيار Fast Ethernet 100BaseX

يستخدم اثرنت السريع Fast Ethernet آلية CSMA/CD للوصول إلى وسيط الاتصال. وينقسم المعيار 100BaseX Fast Ethernet إلى ثلاثة أنواع هي:

- 100 Base T4 :

السرعة 100Mb/s ، مستخدما الأزواج الأربعة من الأسلاك UTP التابع لفئة Cat5، Cat4أو Cat3٠

- 100 BaseTX:

تستخدم هذه التقنية زوجين من أسلاك UTP Cat 5 أو كبلات من نوع STP . تكون فيها سرعة نقل البيانات 100 Mbp/s.

- 100 Base FX:

تستخدم هذه التكنولوجية سلكين (واحد للإرسال و الثاني للاستقبال) من الألياف البصرية أين تنتقل البيانات بسرعة 100Mb/s.

شبكات Ethernet التي تستخدم كبلات UTP:

في معظم الحالات تستخدم الطبقة الفيزيائية في Ethernet الطبوغرافية النجمية أين توصل الأجهزة في الشبكة بنقطة واحدة تسمى مكرراً متعدد المنافذ أو مجمعاً (Hub)٠ ومن أشهر الأسلاك المستخدمة في هذه البنية هي أسلاك الزوج الملتوي غير المعزول UTP لسهولة تركيبها وصيانتها والتي تتراوح فيها سرعة نقل البيانات من 10Mbps إلى 1000Mbps .أقصى طول لقطعة الكبل الرابط بين الكمبيوتر والمجمع هي 100 متر ٠ لذا تستطيع أن تكون الأجهزة موزعة على دائرة قطرها 200 متر٠

نلاحظ من الجدول السابق أن كلا الحالتين 100BaseTX و 100BaseT4 تستخدم سلك UTP وتكون فيهما سرعة نقل البيانات 100M bps .الفرق بينهما أن 100BaseTX تستخدم زوج للإرسال وزوج للاستقبال مع نوعية من Category 5 UTP و 100Base T4 تستخدم 4 أزواج، زوجين للإرسال وزوجين للاستقبال من Category 3 UTP مع إمكانية الإرسال والاستقبال في نفس الوقت٠

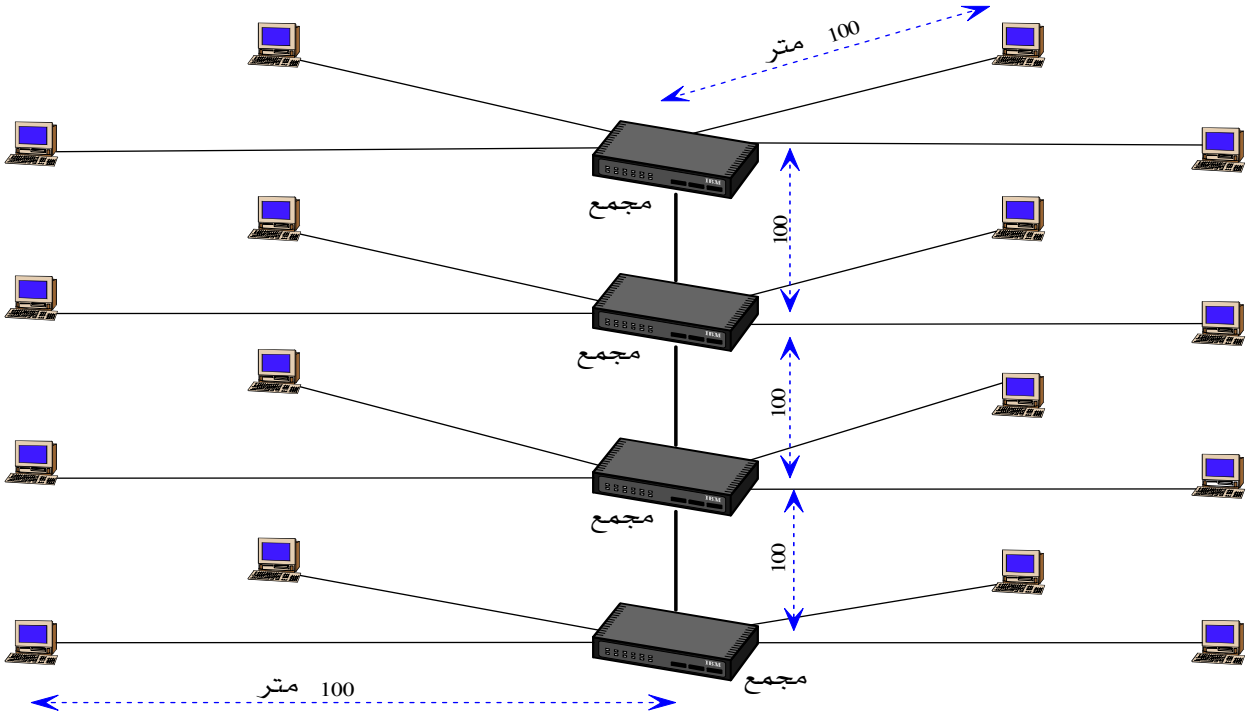
شبكات Ethernet التي تستخدم الألياف البصرية:

نلاحظ من الجدول السابق أن معظم حالات Gigabit Ethernet يعني Ethernet بسرعة 1000Mbps تستخدم الليف البصري ٠

عند استخدام الليف البصري الوحيد النمط غالباً ما تكون أطوال الكبل المسموح تركيبها كبيرة فمثلاً في حالة 1000Base ZX نستطيع أن نوصل أجهزة بعيدة عن بعضها بمسافات تصل إلى 100 كيلو متر٠

قواعد توصيل كبلات UTP

يمكننا في شبكات 10BaseT ربط أربع مجمعات مكررة مع بعضها باستخدام منافذ الربط التوسعي (Uplink Ports) وتوصيل الأجهزة إلى هذه المجمعات مع الالتزام بالقاعدة 3-4-5 الشكل (**4 -5**) طالما لا تمر البيانات بين أبعد جهازين عبر أكثر من أربع مجمعات يظل تصميم الشبكة صحيحاً ويكون الامتداد الأقصى للشبكة 500 متر٠



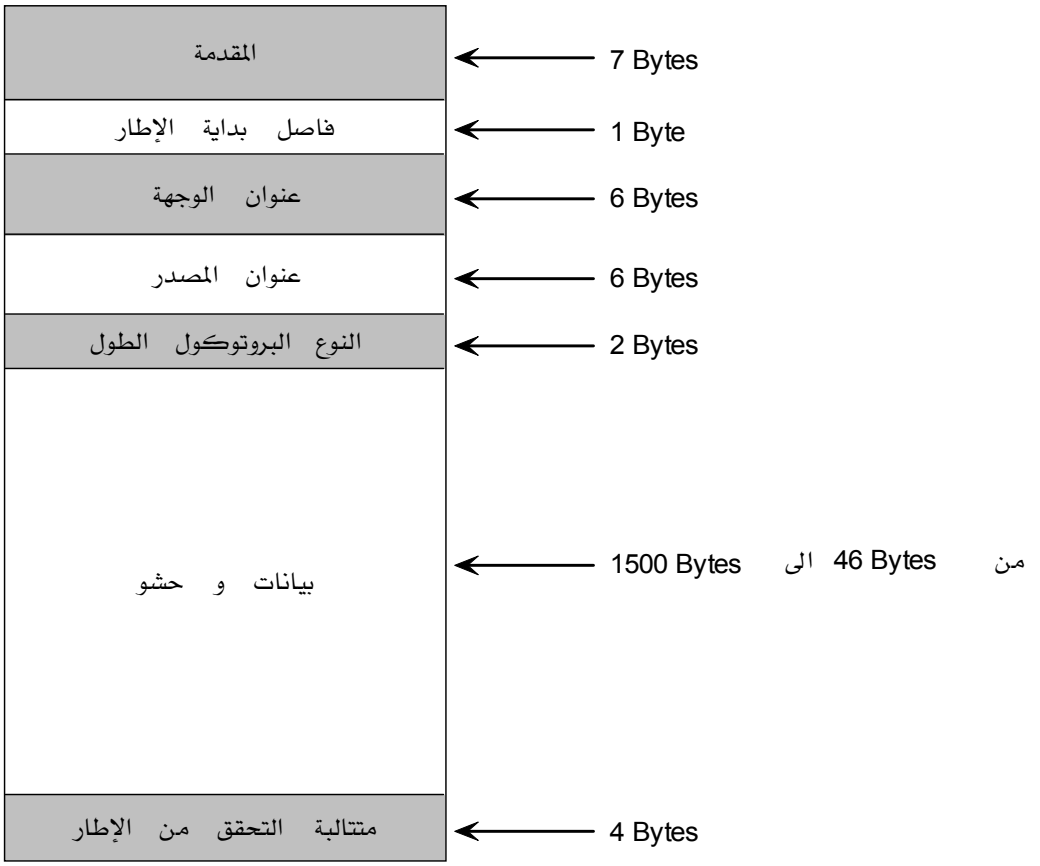
الشكل (**4 -5**): قاعدة 3-4-5 في شبكات 10BaseT.

أما في حالة Fast Ethernet فهناك إمكانية استخدام نوعين من المجمعات ClassI و ClassII٠ و تربط مجمعات ClassI قطع كبلات مختلفة كالليف البصري و UTP بينما تربط مجمعات ClassII قطع كبلات من نفس النوع٠

في هذا النوع من الشبكات التي تتطلب السرعة يمكننا استخدام في الشبكة الواحدة مجمعين من ClassII مع أقصى طول للقطع الثلاثة لا يتعدى 205 متر عند استخدام UTP و228 متر عند استخدام الليف البصري ٠بينما لا يمكن استخدام أكثر من مجمع واحد من ClassI في الشبكة الواحدة مع أقصى طول قطعتي الكبل لا يتعدى 200 متر عند استخدام UTP و272 متر لكبلات الليف البصري لكون المجمع من ClassI يحول البيانات من صيغة إلى صيغة أخرى فلذا يضيع الوقت عند تنفيذ هذه العملية مما يبطىء سرعة نقل البيانات ولا يسمح إلا لعملية معالجة واحدة في شبكة واحدة٠

أطر اثرنت Ethernet Frames

عندما يستلم بروتوكول اثرنت Ethernet المخطط البياني من طبقة الشبكة يقوم بتغليف البيانات ضمن إطار٠ويتألف الإطار من ترويسة (Header) وتذييل (Trailer). .يبين الشكل (5 -5) تنسيق إطار Ethernet.



الشكل (**5 -5**): تنسيق إطار Ethernet.

وتضم محتويات إطار Ethernet أو IEEE 802.3 الحقول التالية :

- **مقدمة (Preamble)**

يتكون هذا الحقل من 7 بايت تحتوي على أصفار وآحاد متناوبة وهذا لغرض ضبط التزامن (Timing) والتوقيت للإشارات .

- **فاصل بداية الإطار (Start of Frame Delimiter)**

طول هذا الحقل 1 بايت قيمته 01010111 والتي تدل على بدأ عملية الإرسال الفعلية٠

- **عنوان الوجهة (Destination Address)**

يحتوى هذا الحقل على عنوان ست عشري بطول 6 بايت يمثل عنوان بطاقة شبكة الجهاز المستقبل للبيانات٠

- **عنوان المصدر (Source Address)**

طول هذا الحقل 6 بايت ويحتوي على العنوان المادي للجهاز المرسل للبيانات ٠

- **نوع البروتوكول / الطول (Ether Type / Length)**

في حالة Ethernet يمثل هذا الحقل الذي طوله 2 بايت بروتوكول طبقة الشبكة المستقبل للبيانات٠ أما في حالة IEEE 802.3 يدل هذا الحقل على طول حقل البيانات المرسلة والتي تمثل البيانات التي ولدها بروتوكول طبقة الشبكة في الجهاز المرسل٠

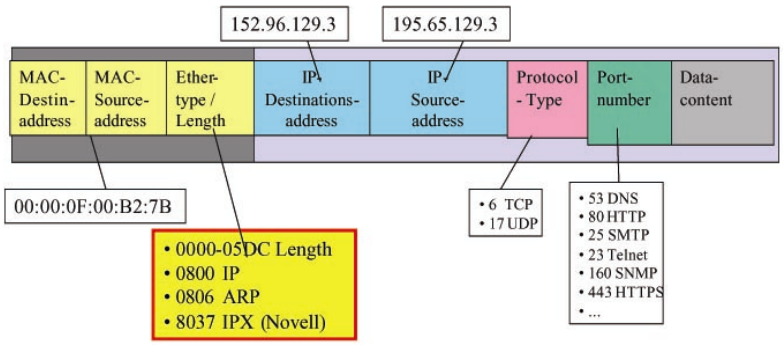
- **البيانات والحشو (Data and Pad)**

يتراوح طول هذا الحقل من 46 إلى 1500 بايت والتي تمثل البيانات الواردة من طبقة الشبكة في الجهاز المرسل٠أدنى طول بيانات إطار Ethernet باستثناء حقلي المقدمة وفاصل بداية الإطار هو 64 بايت ، ففي حالة ما تكون البيانات الواردة من طبقة الشبكة بطول أقل من 46 بايت يتم إضافة حشو لإيصالها إلى هذا الطول٠

- **متتالية التحقق من الإطار (Frame Check Sequence)**

يمثل هذا الحقل تذييل الإطار ويحتوي على قيمة بطول 4 بايت. يحسب الجهاز المرسل هذه القيمة ويضعها في هذا الحقل٠ يقوم الجهاز المستقبل بنفس العملية الحسابية ويقارن النتيجة بالقيمة المرسلة ٠ إذا كانت القيمتان مختلفتين يطلب من الجهاز المرسل إعادة إرسال الرزمة لأن البيانات المستقبلة تحتوي على أخطاء٠

يبين الشكل (6 -5)مثالاً لإطار Ethernet بمختلف القيم الممكنة في كل من حقوله.



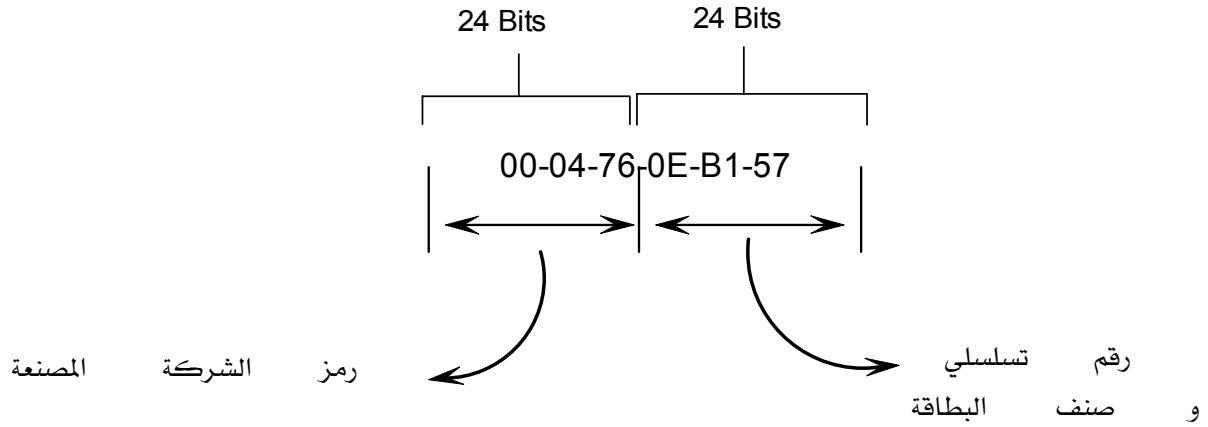
الشكل (**6 -5**): مثال لإطار Ethernetمع بعض قيم الحقول.

العناوين الفيزيائية في Ethernet

العنوان المادي أو الفيزيائي هو رمز طوله 6 بايت أو 48 بت ،كما يظهر على الشكل (7 -5). غالبا ما تكون قيمته ثابتة و مخزنة على شريحة ذاكرة قابلة للقراءة فقط.مما يدل أنه غير ممكن تغيير قيمة العنوان العتادي لكن باستطاعتنا نقل البطاقة من جهاز إلى جهاز أو من شبكة إلى شبكة وتشغيلها بصفة عادية. هذا عكس ما يحدث مع العناوين المنطقية أو عناوين IP ، إنها عناوين متغيرة لكن من غير الممكن نقل جهاز يحتوي على عنوان IP ما من شبكة إلى شبكة أخرى.

تدل الثلاثة بايتات الأولى في أي عنوان عتادي على رمز الشركة المصنعة لبطاقة الشبكة ، أما الثلاثة بايتات المتبقية فإنها تدل على رقم تسلسلي تعينه الشركة المصنعة للبطاقة.

مثل : 00-04-76-0E-B1-57



الشكل (**7 -5**): تنسيق العنوان المادي.

قيم Ether Type في تقنية Ethernet

الحقل Ether Type هو الاختلاف الرئيسي بين DIX Ethernet و IEEE 802.3 . يجب على إطار Ethernet أن يُميز بطريقة ما نوع بروتوكول طبقة الشبكة الذي ولد البيانات في حالة استخدام عدة بروتوكولات على مستوى طبقة الشبكة في حالةDIX Ethernet ، يقوم الإطار بتعيين قيمة Ether type في هذا الحقل . يظهر في الجدول (2 -5) قيم Ether Type المتعلقة ببعض بروتوكولات طبقة الشبكة.

بروتوكول طبقة الشبكة	قيمة Ether type (Hex)
Internet Protocol (IP)	0800
ARP	0806
RARP	8035

الجدول (**2 -5**): قيم Ether Type في حالة Ethernet.

قيم Ether Type في تقنية IEEE 802.3

في حالة IEEE 802.3 تكون وظيفة الحقل Ether Type تعيين طول حقل البيانات. ولكي يتعرف الإطار على بروتوكول طبقة الشبكة الذي ولد البيانات تم تقسيم طبقة ربط البيانات إلى طبقتين فرعيتين وهما: التحكم بالربط المنطقي LLC (Logical Link Control) والتحكم بالوصول إلى الوسيط MAC (Media Access Control) .

الطبقة الفرعية MAC هي التي تتولى الجانب المادي أو الفيزيائي كآلية الوصول إلى الوسيط CSMA/CD و إنشاء الإطار و ما غير ذلك.

يستخدم LLC ترويسة فرعية إضافية بطول 3 بايت يتم حملها في حقل البيانات. يحتوي البايت الأول والثاني على عناوين نقاط خدمة على الجهاز الوجهة و المصدر (DSAP و SSAP) . يكون تنسيق وحدة بيانات البروتوكول (PDU) لـ LLC مثل ما هو في الشكل (8 -5).

DSAP	SSAP	Control	Data

الشكل (**8 -5**): تنسيق PDU في LLC.

- DSAP (Destination Service Access Point):

نقطة الوصول للخدمة لجهاز الوجهة والتي تدل على (Link Service Access Point) LSAP الذي يعني بدوره عنواناً منطقياً الذي يعين بروتوكول طبقة الشبكة الذي ولد البيانات في جهاز المصدر أو بروتوكول طبقة الشبكة الذي يستقبل البيانات في جهاز الوجهة.

في حالتنا هذه، يدل DSAP على العنوان المنطقي الذي يعين البروتوكول المطلوب على جهاز الوجهة عندما تكون قيمة DSAP تساوي 170 يفهم النظام أن حقل البيانات يحتوي على ترويسة فرعية ثانية تسمى SNAP (Sub Network Access Protocol) بطول 5 بايت من بينها 2 بايت مخصصة للحقل EtherType الذي يحتوي على نفس معلومات نظيره في DIX Ethernet و التي تعني رمز البروتوكول الذي توجه إليه البيانات عل مستوى طبقة الشبكة في جهاز الوجهة.

- SSAP (Source Service Access Point)

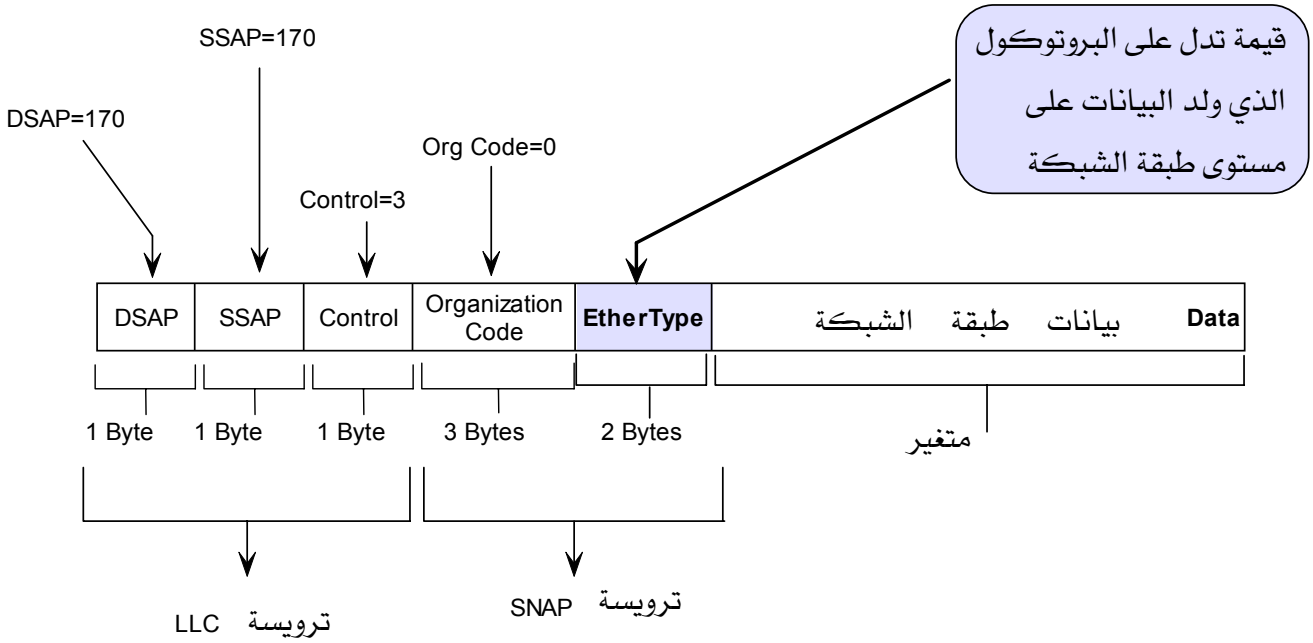
نقطة الوصول للخدمة لجهاز المصدر أو المرسل والذي يدل على العنوان المنطقي المتعلق ببروتوكول طبقة الشبكة الذي ولَّد البيانات على الجهاز المرسل.تكون قيمة SSAP أيضا 170 .

- Control : (تحكم):

معلومات تحكم التي تتغير مع وظيفة PDU.تكون قيمة هذا الحقل 3 .

- DATA: (بيانات):

البيانات المولدة على مستوى طبقة الشبكة إضافة إلى ترويسة SNAP ويظهر في الشكل (9 -5) تنسيق لكل من ترويسة LLC و SNAP .



الشكل (**9 -5**): تنسيق ترويسة LLC و SNAP.

أقصى حجم بيانات يتقبل إطار DIX Ethernet نقله هو 1500 بايت ، بينما يكون هذا الحجم بمقدار 1492 بايت في حلة IEEE 802.3 .

آلية MAC (CSMA/CD)

يتوقف مبدأ آلية الوصول إلى الوسيط MAC على تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادمات[Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection [CSMA/CD

يعني هذا أنه إذا أراد جهاز ما إرسال بيانات على الشبكة فما عليه إلا التحسس بالسلك ، إذا كان هذا الأخير غير مشغول يستطيع في هذه الحالة الجهاز إنجاز مهمته لكن هناك احتمال أنه في نفس الوقت يوجد جهاز آخر على الشبكة قد يكون أنه قام بنفس المحاولة، حينئذ يحدث اصطدام بين بيانات الجهازين المعنيين بالأمر وخلال هذا الاصطدام تضيع البيانات ويطلب من الجهازين إعادة المحاولة في خلال مدة عشوائية لاحقة٠

هذا هو باختصار مبدأ آلية CSMA/CD إحساس ، إرسال ، اصطدام ثم إعادة العملية حتى نجاحها٠

ثالثا: بروتوكول 100VG Any LAN

يستخدم بروتوكول 100VG Any LAN آلية MAC مختلفة عن آلية Ethernet فلذلك فإن 100VG Any LAN مصنف في فئات منفصلة عن فئة Ethernet ٠

100VG Any LAN بروتوكول طبقة ربط البيانات طورته شركة Hewlet Packard و AT&T٠ يعمل هذا البروتوكول بسرعة 100Mbps على كبل من نوع UTP قد يستطيع أن يكون أقصى طوله 200 متر إذا كانت فئة الكبل Category 5 ٠يستخدم هذا البروتوكول الأزواج الأربعة .تكون آلية MAC أو الوصول إلى وسيط الشبكة مبنية على أولوية الطلب (Demand Prionity) والتي تعني أن المجمع(Hub) هو الذي يقرر على الجهاز الذي يستطيع إرسال بياناته على الشبكة في كل وقت٠

الفصل الثاني: تقنية Token Ring

الجدارة:

دراسة هذا النوع من البروتوكولات لمعرفة ما يقوم به من عمل النهائي لتحضير البيانات الذاهبة قبل إرسالها .

الأهداف:

عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تفهم مبدأ تقنية Token Ring.
٢. أن تتعرف على أنواع الوسائط والوصلات المستخدمة في تقنية Token Ring.
٣. أن تتعرف على آلية Token Passing.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٤٥ دقيقة دراسية.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

تقنية Token Ring

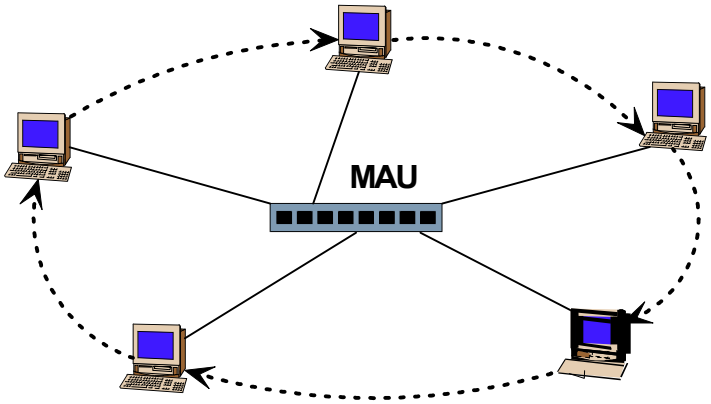
Token Ring هو بروتوكول يشتغل على مستوى طبقة ربط البيانات٠ فهو الذي يزود الطبقة الفيزيائية بالمعلومات المراد إرسالها٠ بما أن هذا البروتوكول مختلف تماماً عن بروتوكول اثرنت فهذا يعني أنه هو الذي يحدد المكونات المادية اللازم استخدامها على مستوى هاتين الطبقتين٠ بروتوكول Token Ring معروف أيضاً بتسمية IEEE 802.5 ٠

كانت في البداية سرعة هذا النوع من الشبكات 4Mbps وأصبحت فيما بعد 16Mbps٠ من مزايا Token Ring أنه لا يعاني من التصادمات مما يزيد من فعاليته نسبياً٠

لم يرى هذا البروتوكول انتشاراً مثل Ethernet لسبب أسعار أجهزته التي غالباً ما تعادل أضعاف أسعار الأجهزة المستخدمة في Ethernet ٠

أولا: الأجهزة المستخدمة في Token Ring

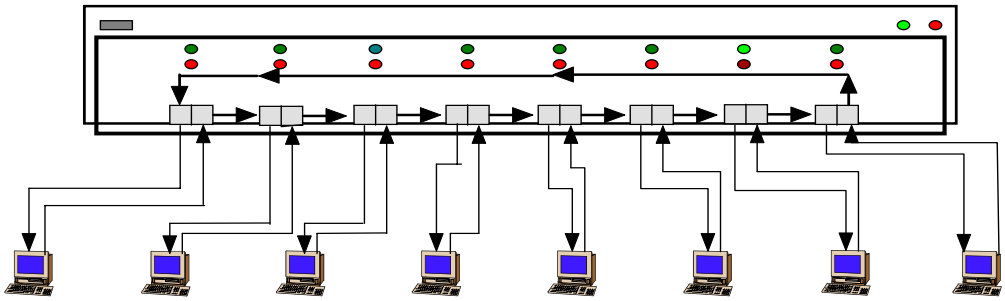
تستخدم شبكات Token Ring البنية الطبوغرافية الحلقية أين توصل كل الأجهزة بواسطة أسلاك إلى نقطة واحدة تدعى وحدة الوصول متعدد المحطات (Multistation Access Unit) MAU، انظر إلى الشكل (10 -5)، والتي تقابل المجمع في شبكات Ethernet ٠



الشكل (**10 -5**): توصيل الأجهزة إلى MAU في تقنية Token Ring .

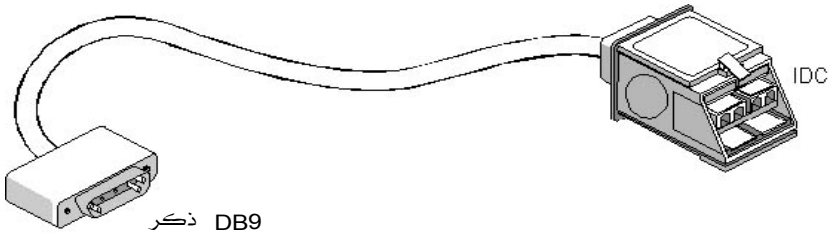
عندما ننظر إلى التوصيلات الخارجية بين الأجهزة و MAU تبدو لنا الكبلات وكأنها تشبه شكل البنية النجمية٠وحدة الوصول المتعدد MAU هي التي تحول الأشياء تشتغل فيزيائياً على حلقة بدلاً من نجمة٠ عندما تصل البيانات إلى MAU يوجهها إلى المنفذ الذي يليه بدلاً من كل المنافذ وهكذا تتمكن البيانات من الانتقال من جهاز إلى جهاز ثاني إلى أن تصل مرة ثانية إلى الجهاز المولد لهذه البيانات٠عندما يريد جهاز إرسال بيانات إلى جهاز آخر فإنه يمرر البيانات إلى MAU الذي يمررها

للجهاز الثاني في الحلقة والذي بدوره يقرأ عنوان الوجهة في ترويسة الإطار ٠إذا كان العنوان المادي للجهاز يوافق عنوان الوجهة يستلم الجهاز المعلومات ويمررها إلى الطبقات العليا في كدسة البروتوكولات ٠أما إذا كان العنوانين مختلفين فيمرر الجهاز الثاني البيانات إلى MAU الذي يمررها إلى الجهاز الثالث وهكذا إلى أن تصل المعلومات إلى هدفها٠يبين الشكل (11 -5) كيف يحول MAU منطقيا النجمة إلى حلقة.



الشكل (**11 -5**):يستقبل MAU الإشارة من جهاز و يمررها إلى الجهاز الثاني مكونا حلقة.

لربط أجهزة الكمبيوتر بـ MAU كانت في البداية Token Ring تستخدم كبلات خاصة مع وصلات مثبتة عليها ٠ الوصلة التي تقع من جهة MAU هي لقمة تدعى IDC، والوصلة التي تشبك ببطاقة الشبكة هي من نوع DB9 ذكر ويطلق على هذا النوع من الكبلات اسم كبل فصي (Lobe Cable).انظر إلى الشكل (12 -5).



الشكل (**12 -5**): كبل فصي.

لربط جهازين MAU يستخدم كبلات يتصل معها وصلتا IDC من الطرفين وهذا ما يسمى بكبلات خطوية (Patch Cable) ٠

أما الآن فمعظم شبكات Token Ring تستخدم كبل UTP من الفئة 5 Category مع وصلات من نوع RJ45 في طرفيه ٠ هذا يعني أيضاً أن منافذ MAU هي نفس الوصلات الموجودة على بطاقة الشبكة مما يؤدي إلى تبسيط في عملية توصيل الأجهزة في الشبكة وصيانتها٠

حولت تقنية استخدام UTP امتداد طول الكبل الفصي من 300 متر إلى 150 متراً وعدد الأجهزة في كل شبكة من 260 إلى 72 محطة عمل٠

ثانيا : آلية الوصول إلى وسيط الاتصال في Token Ring

تشتغل شبكات Token Ring بآلية تسمى Token Passing والتي تلعب نفس الدور التي تلعبه آلية CSMA/CD في Ethernet ٠تمنح آلية Token Passing لكل نظام على الشبكة فرصة متساوية لإرسال بياناته دون حدوث تصادمات لذلك فإن هذه الآلية فعالة بطبيعتها ٠

تعمل آلية Token Passing بمبدأ تمرير رزمة خاصة بطول 3 بايت تسمى علامة أو Token و التي غايتها تعيين النظام المسموح له استخدام الشبكة٠ تبقى هذه العلامة تدور ضمن الحلقة من نظام إلى آخر٠ عندما يريد أحد الأجهزة إرسال بياناته، عليه أن ينتظر وصول العلامة إليه قبل البدء في الإرسال ٠ عندما يستحوذ جهاز ما على العلامة يدخل في وضع الإرسال بتغيير بت في العلامة لتصبح علامة الشبكة مشغولة (Network Busy) والتي تدل على باقي الأجهزة أن الشبكة قيد الاستعمال. بعدها مباشرة يبدأ الجهاز بإرسال بياناته إلى MAU ثم إلى كل جهاز يدوره على الحلقة ٠ بعد ما يلتقط جهاز الوجهة البيانات تستمر البيانات في تنقلها في الحلقة إلى أن تصل ثانية إلى جهاز المصدر والذي تكون له مسؤولية تجريد الشبكة من الرزمة لكي لا تبقى البيانات تدور بشكل لانهائي٠ بعدها يرسل الجهاز علامة الشبكة حرة (Network Free) لكي يستطيع جهاز آخر من التقاطها و البدء في عملية إرسال بياناته على الشبكة.

الفصل الثالث: بروتوكول نقطة لنقطة PPP (Point to Point Protocol)

الجدارة:

دراسة هذا النوع من البروتوكولات لمعرفة ما يقوم به من عمل النهائي لتحضير البيانات الذاهبة قبل إرسالها عبر خط التلفون أو أي وسيط آخر. .

الأهداف:

عندما تكمل هذه الفصل تكون قادراً على:

١. أن تتعرف على تقنية PPP.
٢. أن تَشرَح تنسيق إطار PPP.
٣. أن تفهم عملية إنشاء تأسيس اتصال PPP.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ساعة دراسية و ١٥ دقيقة.

الوسائل المساعدة:

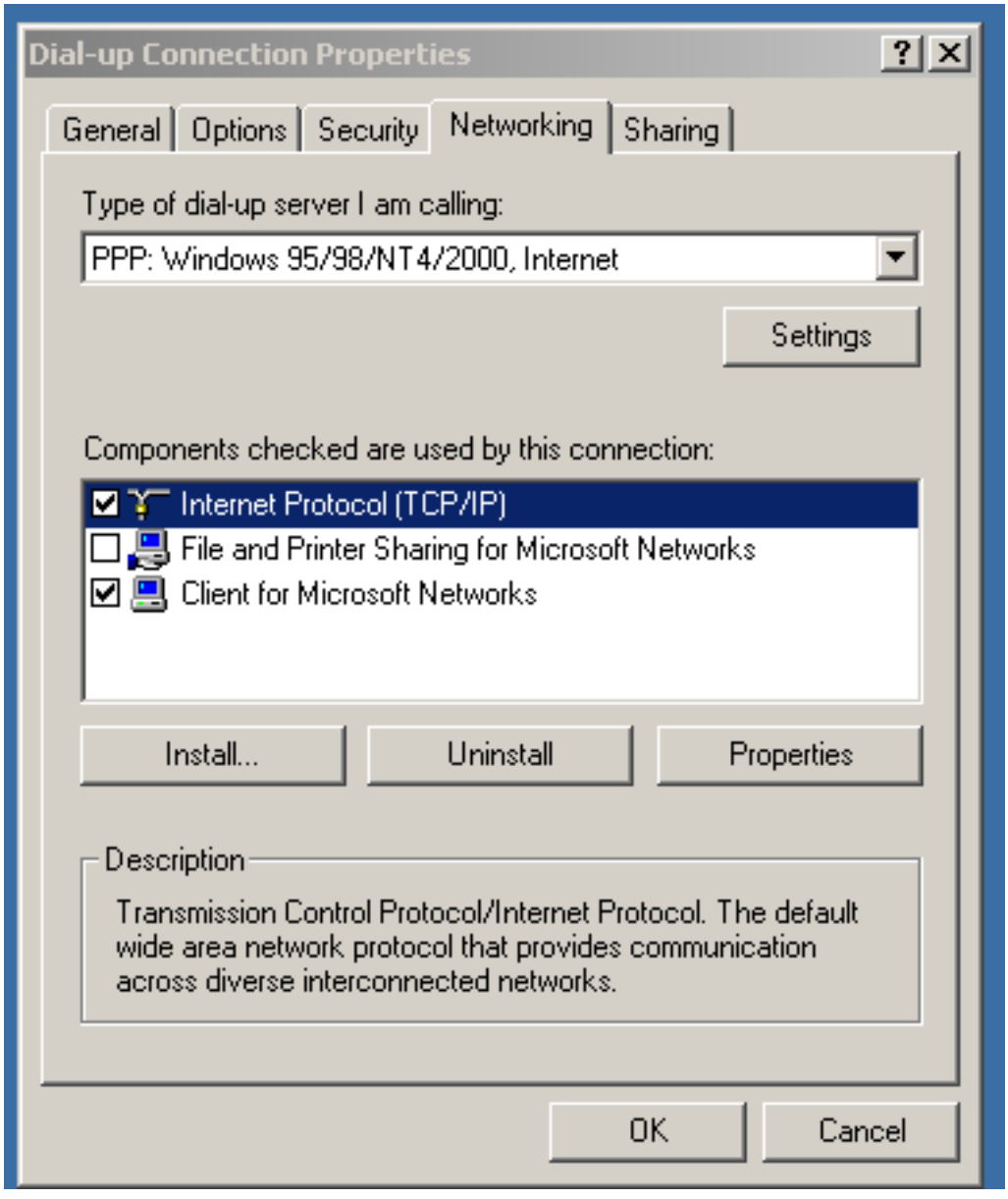
تنفيذ التدريبات العملية في المعمل (الاتصال بإنترنت عبر المودم).

متطلبات الجدارة:

طالما أنه لا يوجد شيء قبل هذه المهمة يجب التدريب على جميع المهارات لأول مرة.

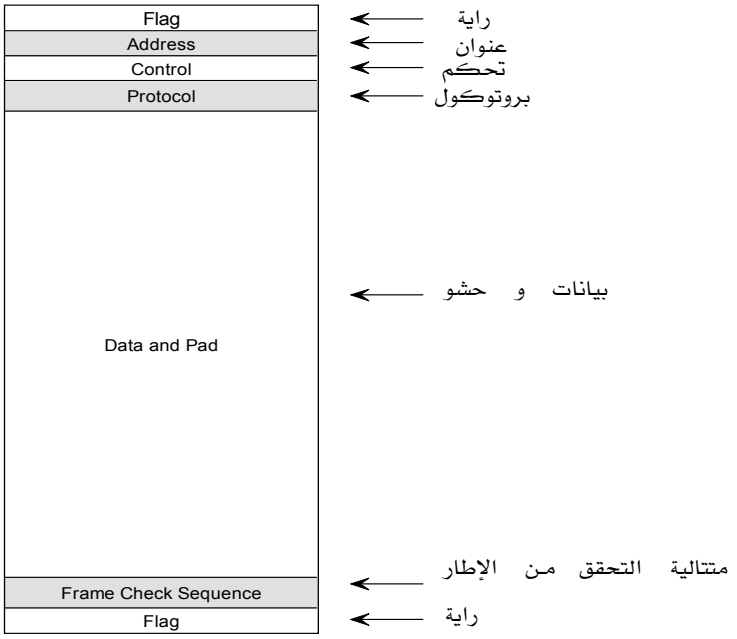
مقدمة:

بروتوكول PPP هو البروتوكول المستخدم عند اتصال جهازين مع بعضهما عن طريق تأسيس اتصال طلب هاتفي، كما يظهر على الشكل (13 -5)٠ في كثير من الحالات يستخدم هذا البروتوكول حين ندخل إلى إنترنت عبر ملقم خدمات الإنترنت ISP. بإمكان هذا البروتوكول حمل البيانات التي تولدها بروتوكولات مختلفة على مستوى طبقة الشبكة.



الشكل (**13 -5**): يستخدم بروتوكول PPP في الاتصال الهاتفي.

يتكون إطار PPP من ترويسة طولها 5 بايت وحقل بيانات وحشو طوله 1500 بايت وتذييل طوله 3 أو 5 بايت انظر إلى الشكل (14 -5)٠لنرى تفاصيل حقول إطار PPP :



الشكل (**14 -5**): تنسيق إطار PPP.

- راية Flag

طول هذا الحقل 1 بايت والذي يدل على بداية الإرسال٠

- عنوان Address

طول هذا الحقل 1 بايت قيمته تدل أن البيانات معنونه إلى أي مستقبل٠

- تحكم Control

طول هذا الحقل 1 بايت يحتوي على رمز يدل أن المعلومات الموجودة في الرزمة غير مرقمة ، لأن بين النقطتين تصل الرزم في ترتيب ولا داعي لترقيمها٠

- بروتوكول Protocol

طول هذا الحقل 2 بايت ويحتوى على البروتوكول الذي ولد المعلومات على مستوى طبقة الشبكة٠

- بيانات وحشو Data and Pad

يستطيع أن يصل طول هذا الحقل إلى 1500 بايت ويحتوي على البيانات التي ولدها بروتوكول في حقل "Protocol" ٠

- متتالية التحقق من الإطار Frame Check Sequence

طول هذا الحقل 2 أو 4 بايت ويحتوي على قيمة التحقق من مجموع الإطار والتي تستخدم للكشف عن الأخطاء ٠

- راية Flag

طول هذا الحقل 1 بايت والذي يدل على انتهاء الإرسال٠

آلية PPP

قبل البدء في عملية إرسال البيانات يقوم PPP بتنفيذ عدة خطوات والتي تتلخص في تأسيس اتصال PPP ٠ حقيقة إنها عملية معقدة ميزاتها أنها تعمل في بداية الاتصال فقط وما يتبقى بعد إلا الشروع في إرسال البيانات٠يتألف إجراء تأسيس اتصال PPP من المراحل التالية والتي تقع قبل أي عملية تبادل بيانات خاصة بالتطبيقات٠

١. مرحلة انقطاع الارتباط

يكون في البداية النظامان بدون اتصال إلا أن يشرع أحدهما في الاتصال مع الآخر بواسطة برنامج يشغل المودم مثلاً٠

٢. مرحلة تأسيس الاتصال

عندما يفتح مودم الجهاز المستقبل الخط، يولد أحد الأجهزة رسالة طلب لبروتوكول التحكم بالربط والذي من خلاله يحدث تفاوض واتفاق على بعض العوامل المشتركة بين النظامين كبروتوكولات طبقة الشبكة ونوع التأصيل وضغط الترويسات وما إلى ذلك ٠

٣. مرحلة التأصيل

إذا اتفق النظامان في مرحلة تأسيس الاتصال على استخدام بروتوكول تأصيل معين، يشرع النظامان بتبادل أطر PPP تحتوي على رسائل مناسبة لذلك البروتوكول تثبت تأصيل (Authentication) المستخدم٠

٤. مرحلة مراقبة جودة الاتصال

يتم في هذه المرحلة تبادل الرسائل الخاصة ببروتوكول مراقبة الجودة في حالة ما كان اتفق عليه في مرحلة تأسيس الاتصال٠

٥. مرحلة تكوين بروتوكول طبقة الشبكة

يتم في هذه المرحلة تبادل لرسائل بروتوكول التحكم بالشبكة (Network Control NCP Protocol) لكل من بروتوكولات طبقة الشبكة المتفق على استخدامها٠

٦. مرحلة فتح الاتصال

عندما تتم مفاوضات بروتوكول التحكم بالشبكة تصبح مرحلة الاتصال PPP قد تأسست بصفة كاملة ، حينئذ يبدأ النظامان بتبادل الرزم الخاصة بتطبيقات طبقة الشبكة٠

٧. مرحلة إنهاء الاتصال

بعد الانتهاء من تبادل المعلومات يقطع النظامان الاتصال PPP عن طريق تبادل رسائل بروتوكول التحكم بالربط الخاصة بإنهاء الاتصال ، وبعدها مباشرةً يعود النظامان إلى حالة انقطاع الاتصال٠

اختبار ذاتي

١. ما هو نوع الطبوغرافية المستخدمة في 10Base 2؟
- خطية
- نجمية
- حلقية
- مزيج من الثلاثة السابقة

٢. ما هو أقصى طول يحتوي عليه أي جزء في حالة 10Base5؟
- متر 490
- قدم 500
- قدم 485
- متر500

٣. ما هو نوع الكبل المستخدم في 10Base2؟
- RJ45
- RJ58
- RG45
- RG58

٤. ما هو أقصى طول يحتوي عليه أي جزء في حالة 10Base2؟
- متر 200
- قدم200
- متر185
- متر500

٥. ما هي التقنية التي تستلزم استخدام جهاز Transceiver؟
- 10 Base 2
- 10 Base 5
- 10 Base T
- 10 Base F

٦. ما هو اسم الوصلة المستخدمة في 10Base2؟
- AUI
- RJ58
- BNC
- DB9

٧. ما هي أقل مسافة تفصل بين جهازين كمبيوتر في حالة 10Base 2؟

- متر 1
- متر 0.5
- متر2
- متر3

٨. يستخدم 100 Base TX طبوغرافية من نوع:

- Fast Ethernet
- خطية
- نجمية
- حلقية

٩. ما هي العملية التي تقوم ببناء إطار حول معلومات طبقة الشبكة؟

- تشفير الإشارات
- ترميز الإشارات
- التحكم بالوصول للوسيط
- تغليف البيانات

١٠.ما هي العبارة الصحيحة حول تقنية Token Ring ؟

- في هذه الشبكات تحدث تصادمات بصورة طبيعية.
- بإمكانية الجهاز الحاصل على العلامة من إرسال بياناته.
- كل الأجهزة ترسل وتستقبل في نفس الوقت.
- طبوغرافية خطية.Token Ring تستخدم .

١١.ما هو عدد الأجهزة التي يتقبلها جهاز MAU الذي يستخدم الكبل UTP في حالة Token Ring؟

- 260
- 1024
- 72
- 100

١٢.ما هو البروتوكول الذي تستخدمه الأنظمة للتفاوض على الخيارات أثناء إجراء تأسيس اتصال PPP؟

- POP
- NCP
- CHAP
- LCP

١٣.ما هي المعلومات التي يحتوي عليها أي عنوان عتادي؟

١٤.ماذا يعني 100 Base T4 وما هي فئة الكبل المستخدمة في هذه الحالة؟

١٥.ما هو الفرق بين بروتوكول 100 Base TX وبروتوكول 100 VG ANY LAN؟

مبادئ شبكات الحاسب

عنونة IP و توجيه البيانات في الشبكات

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الفصل الأول: عنونة IP

الجدارة:

دراسة عناوين IP و مختلف فئاتها لمعرفة كيفية تعيين و تثبيت هذه العناوين على الأجهزة لكي تتصل فيما بينها على مستوى شبكة محلية معزولة أو على مستوى شبكة واسعة موصلة بالإنترنت.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الفصل تكون قادراً على:

١. أن تتعرف على العناصر التي يتكون منها عنوان IP.
٢. أن تتعرف على فئات العناوين IP وخصائصها.
٣. أن تتعرف على دور قناع التفرع في عملية إرسال البيانات.
٤. أن تشرح كيف تُجزئ شبكة من أي فئة إلى شبكات فرعية.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٤ ساعة دراسية و نصف.

الوسائل المساعدة:

تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

بروتوكولIP هو أحد أهم العناصر في طقم بروتوكولات TCP/ IP لذلك من الضروري على أي جهاز موصل بالشبكة أن يكون له عنوان IP سواء كانت شبكة محلية أو موسعة كالإنترنت مثلاً٠ عندما درسنا نموذج OSI رأينا أن طبقة الشبكة (Network Layer) مسؤولة عن الاتصال بين جهازين مهما كان موقعهما وبما أن بروتوكول IP هو العمود الفقري لطبقة الشبكة ٠فالاستغناء عن هذا البروتوكول يؤدي إلى عزل الجهاز عن الشبكة٠

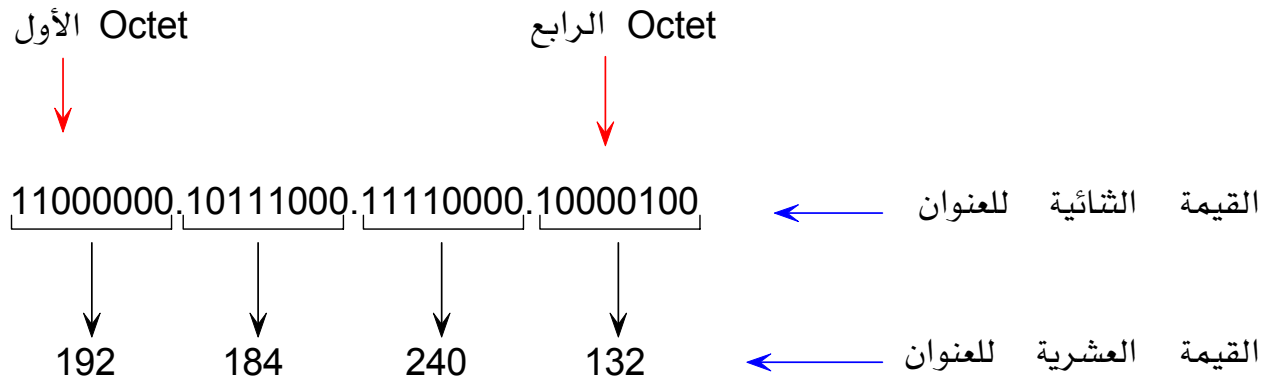
عناوين IP هي عبارة عن أرقام ثنائية طولها 32 بت مقسمة إلى أربع أجزاء بواسطة نقاط يحتوي كل جزء على 8 بت ، كل جزء من هذه الأجزاء له قيمة تتراوح بين صفر و 255 يطلق على هذه الصيغة التدوين الثنائي ذو النقاط (Dotted Binary Notation) لكي يسهل التعامل عملياً مع هذه السلاسل الثنائية ذات 32 بت يستعمل في بعض الحالات الأرقام العشرية بدلاً من الثنائية حينئذ تطلق على هذه الصيغة التدوين العشري ذي النقاط (Dotted Decimal Notation) ، تدل كل قيمة من أي جزء من الأجزاء الأربع على المكافأ العشري للقيمة الثنائية لذلك الجزء ، فمثلاً :

11000000.10111000.11110000.10000100 تدوين الثنائي

يكافئ

192 . 184 . 240 . 132 التدوين العشري

يطلق على كل جزء من الأجزاء الأربع التي يتألف منها عنوان IP اسم octet (ثمانية) أو مجموعة 8 بت، ما هو موضح في الشكل (1 -7) ٠



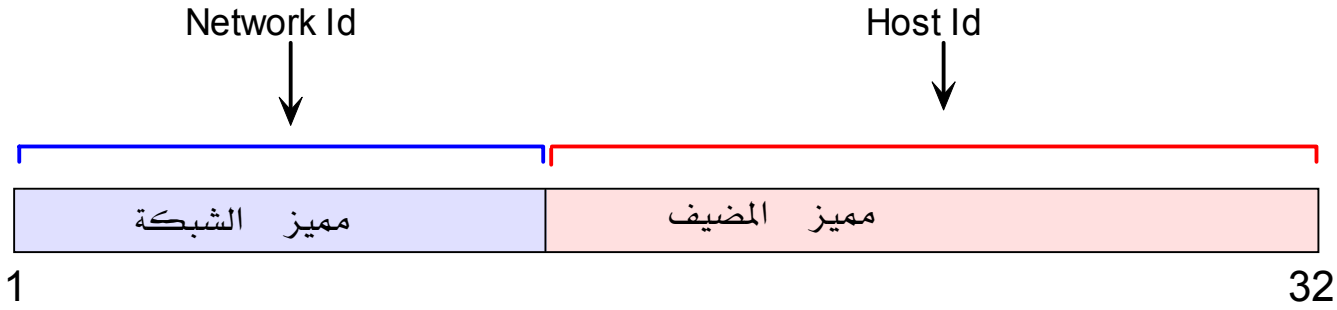
الشكل (**1 -7**) : التدوين الثنائي و العشري لعنوان IP .

تحتوي بعض الأجهزة على عنوان IP واحد وفريد و البعض على أكثر من عنوان ٠ بما أن كل محول شبكة يحتوي على عنوان ، فقد يكون لبعض الأجهزة كالموجهات والتي تحتوي على بطاقتين شبكة على الأقل أكثر من عنوانين IP ، عنوان IP لكل محول ، وإذا كان الموجة موصل بالإنترنت عبر

المودم فيحتاج في الأخير هذا الجهاز إلى عنوان IP ثالث على الأقل.٠تعتبر عملية بناء، تعيين و تكوين عناوين IP جزءاً أساسياً في عملية إدارة و صيانة الشبكات ٠

من الضروري أن يكون لكل محول شبكة عنوان IP فريد ، وإذا حصل وكان لجهازين نفس عنوان IP ، فلن يستطيع كلا الجهازين الاتصال مع الشبكة٠

يتألف أي عنوان IP من جزأين، انظر إلى الشكل (**2 -7**) وهما مميز الشكة (Network Id) ومميز مضيف (Host Id)٠



الشكل (**2 -7**) : تنسيق عنوان IP.

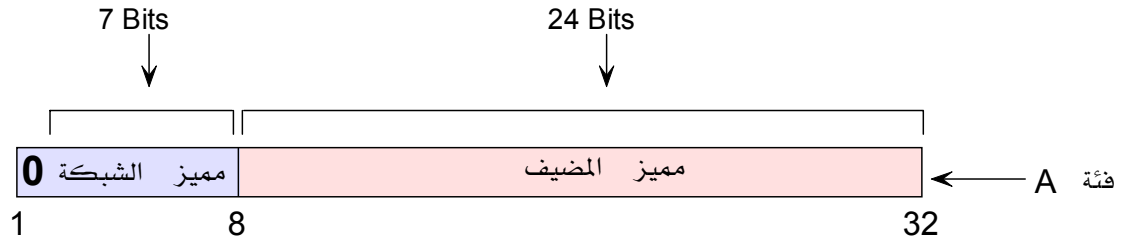
في حالة بناء شبكة محلية خاصة غير متصلة بالإنترنت يمكن اختيار أي فئة وأي قيمة من العناوين المتاحة ، ولكن في حالة ربط الشبكة المحلية بالإنترنت يتم تعيين مميزات الشبكة (Network Id) من قبل الجهة المانحة للأرقام المعينة على الإنترنت IANA وذلك لضمان عدم تكرار العناوين على الإنترنت حين تسجل شركة شبكتها ،يتم إعطاؤها مميز أو عنوان للشبكة وبعد ذلك يرجع الأمر لمدير الشبكة (Administrator) تعيين أرقام فريدة لمميزات المضيفات٠

فئات العناوين IP

يوجد خمس فئات مختلفة من عناوين IP لدعم الشبكات مختلفة الأحجام وهي الفئات : E,D,C,B,A ٠ الفئات الأساسية المستخدمة هي C، B وA أما الفئات E وD فهي مخصصة للبلاغات المتعددة (Multicasting) وأغراض تجاربية، ونفرق بين الفئات في قيمة الثمانية بتات الأولى (octetالأول) .

- بالنسبة للفئة الأولى A:

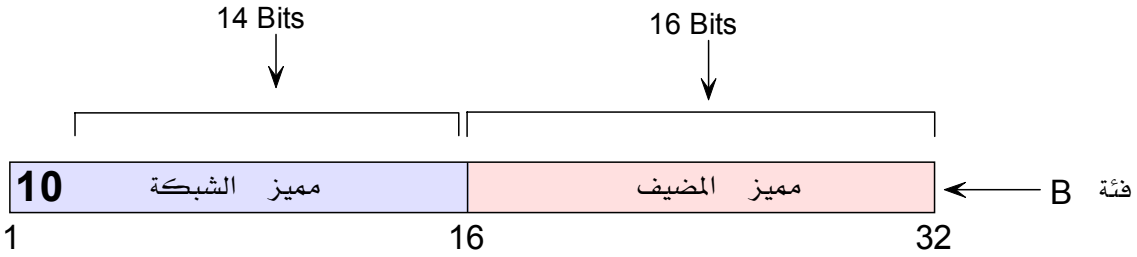
تبدأ الثمانية بتات الأولى ب 0 ومجالها يكون من00000001 إلى 01111111 ما يعني عشرياً من 1 إلى 127. .يظهر في الشكل (3 -7) تنسيق لعنوان من فئة A .



الشكل (**7 -3**) : : تنسيق عنوان IP من الفئة A.

- بالنسبة للفئة B:

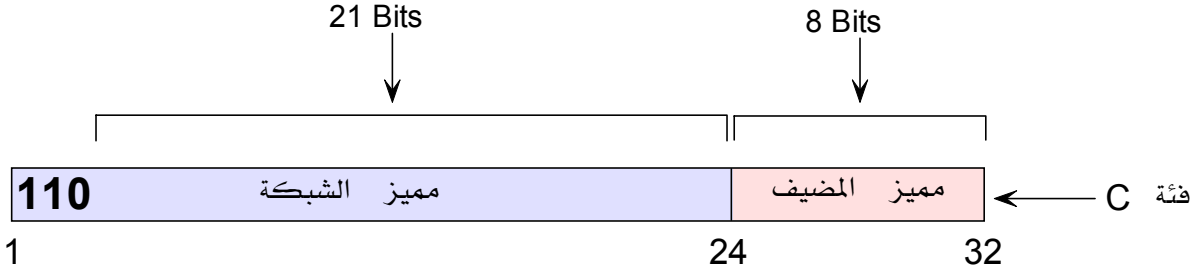
فتبدأ الثمانية بتات الأولى ب 10 ومجال تغيرها يكون من 10000000 إلى10111111 ما يعني عشرياً من 128 إلى 191. يظهر في الشكل (4 -7) تنسيق لعنوان من فئة B .



الشكل (**7 -4**) : : تنسيق عنوان IP من الفئة B.

- بالنسبة للفئة C:

فتبدأ الثمانية بتات الأولى ب 110 ومجال تغيرها يكون من 11000000 إلى 11011111 ما يعادل عشرياً من 192 إلى 223. يظهر في الشكل (5 -7) تنسيق لعنوان من فئة C .



الشكل (**7 -5**) : : تنسيق عنوان IP من الفئة C.

- بالنسبة للفئة D:

فتبدأ الثمانية بتات الأولى ب 1110 ومجال تغيرها يكون من 11100000إلى11101111 (عشرياً من 224 إلى 239)٠

- بالنسبة للفئة E:

فتبدأ الثمانية بتات الأولى ب 11110 ومجال تغيرها يكون من 1110000 إلى 11110111 (عشرياً من 240 إلى 247)٠

لذلك إذا كان لدينا عنوان IP فأول رقم من الأرقام الأربعة (octet الأول) يدلنا على فئة العنوان ، لكن كيف نتعرف على مميز الشبكة ومميز المضيف في عنوان ما ؟ يوجد هناك علاقة بين مميز الشبكة في أي عنوان IP و فئة العنوان . إذا كان العنوان من فئة A فالثمانية بتات الأولى هي التي تميز الشبكة وباقي البتات يعني 24 تميز المضيف ٠ إذا كان العنوان من فئة B، فمجموع الثمانية بتات الأولى مع الثمانية بتات الثانية يميز الشبكة و باقي البتات الست عشر تميز المضيف . أخيراً إذا كان العنوان من فئة C فالثلاثة ثمانيات الأولى تميز الشبكة والثمانية بتات المتبقية تميز المضيف٠

من خلال هذه التعريفات نلاحظ أن عنوان IP من فئة A يتقبل عدد كبير من المضيفات ، من فئة B عدد متوسط من المضيفات و من فئة C عدد صغير من المضيفات ٠ فالشبكات من نوع A تكون شبكات ذات أحجام كبيرة ٠ والشبكات من نوع C تكون شبكات ذات أحجام صغيرة ٠والشبكات من نوع B تكون شبكات ذات أحجام متوسطة٠(انظر الجدول (1 -7)).

فئة العنوان	من	إلى	عدد الشبكات	عدد الأجهزة في كل شبكة
A	1	126	126	16777214
B	128	191	16384	65534
C	192	223	2097152	254

الجدول (**1 -7**): فئات العناوين و عدد الأجهزة في كل فئة.

فإجمالياً نستطيع أن نكون 126 شبكة من فئة A أو 16384 شبكة من فئة B أو 2097152 شبكة من نوع C ٠

قواعد عناوين IP

يوجد بعض القواعد التي تستثني استخدام بعض القيم في بعض أجزاء العنوان IP وهي:

- لا يمكن أن تكون قيم كل البتات في مميز الشبكة أصفاراَ٠
- لا يمكن أن تكون قيم كل البتات في مميز الشبكة أحاداً٠
- لا يمكن أن تكون قيم كل البتات في مميز المضيف أصفاراً٠
- لا يمكن أن تكون قيم كل البتات في مميز المضيف أحاداً ٠
- لا نستطيع استخدام قيمة 127 كمميز أي شبكة لأنه محجوز لأغراض التشخيص.
- تستطيع كل شبكة من نوع A أن تتقبل 16777214 مضيف أو جهاز ، بالنسبة للشبكات من نوع B فبإمكانيتها استضافة 65534 جهازا أما الشبكات من نوع C فإنها لا تستطيع أن تتقبل إلا 254 جهازا فقط.

أقنعة الشبكات الفرعية Subnetting

سوف نرى أن حصول أي جهاز على عنوان IP غير كاف لتمكين اتصاله مع أجهزة أخرى على الشبكة ٠ حتى ولو كانت عناوين الأجهزة تنتمي لفئة واحدة من الفئات من المحتمل أن لا تتصل الأجهزة مع بعضها ولذلك من الضروري لأخذ بعين الاعتبار عامل من العوامل الأساسية في عملية بناء الشبكات والذي يدعى له قناع التفرع Subnet Mask٠

يحدد قناع الشبكة الفرعية أي البتات في عنوان IP تمثل مميز الشبكة وأيها تمثل مميز المضيف. فالآحاد تميز الشبكة والأصفار تميز المضيف.

- بالنسبة للعناوين من الفئة A:

تكون القيمة الافتراضية لقناع الشبكة الفرعية تساوي: 255.0.0.0 ،ما يعادل ثنائيا: 11111111.00000000.00000000.00000000 مما يدل أن الثمانية بتات الأولى والتي تتمثل بثمانية آحاد تميز الشبكة والأربعة وعشرون بتات المتبقية والتي تتمثل بأربعة وعشرين صفراً تميز المضيف٠

- للعناوين من فئة B :

تكون القيمة الافتراضية لقناع الشبكة الفرعية تساوي: 255.255.0.0 أي ما يعادل ثنائيا: 11111111.11111111.00000000.00000000 وهذا يعني أن الست عشرة بتات الأولى (آحاد) تمثل مميز الشبكة ، و الست عشرة بتات المتبقية (أصفار) تميز عنوان الجهاز في الشبكة.

- أما بالنسبة للعناوين من فئة C:

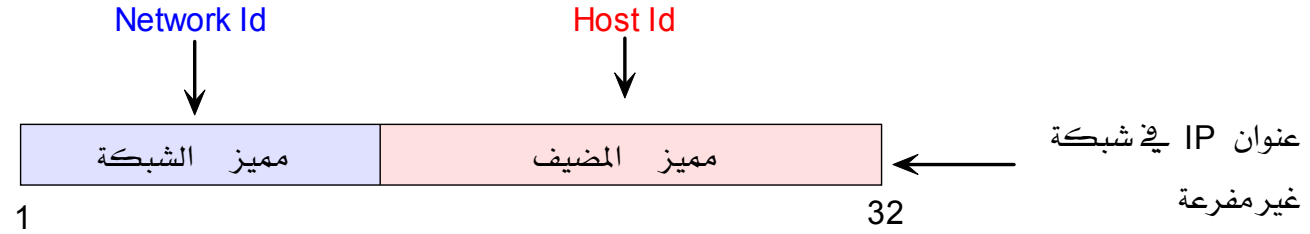
تكون القيمة الافتراضية لقناع الشبكة الفرعية تساوي: 255.255.255.0 والذي يعادل ثنائيا 11111111.11111111.11111111.00000000 مما يعني أن الأربعة والعشرين بتات الأولى (آحاد) تمثل عنوان الشبكة والثمانية بتات الأخيرة (أصفار) تمثل عنوان المضيف٠

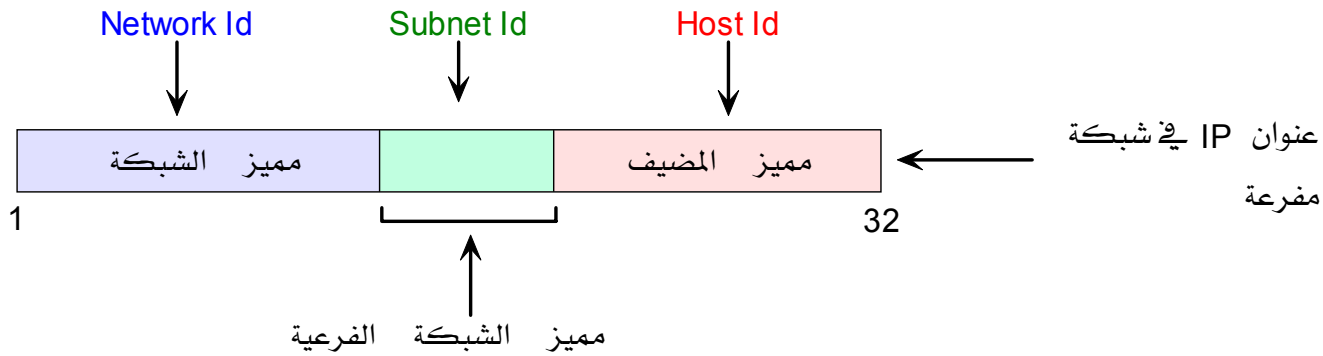
إذا كان لدينا عنوان من فئة A مثلاً ، فإنه من المستحيل تكوين من خلاله شبكة محلية تحتوي على أكثر من ستة عشر مليون مضيف (16777214) أو جهاز . حتى ولو حصل ذلك فستصبح عيوب الشبكة أكبر من مزاياها ٠وغالباً ما تظهر هذه العيوب في صعوبة إدارة وصيانة الشبكة ٠

زيادة على ذلك يلاحظ أيضا تدهور في أداء الشبكة والذي يتمثل في بطء عملية الاتصالات بين الأجهزة ٠ غالباً ما يكون هذا البطء ناتج عن عملية تبادل الرسائل كالبث أو التبليغ (Broadcast) في عملية حل العناوين ARP و رسائل ICMP وما شابههما٠ فمن خلال هذه الملاحظة نرى أنه من

الضروري إجراء عملية تفريغ للشبكة (subnetting) ، لأن هذه العملية تؤدي إلى تحسين أداء الشبكة والتي غالباً ما تتمثل في ارتفاع سرعة إرسال و استقبال البيانات لأن نطاقات التصادم ، تبادل الرسائل و البلاغات يصبح محدد بفرع من فروع الشبكة والذي غالباً ما يكون فيه عدد الأجهزة أقل بكثير مما هو عليه في الشبكة الجامعة غير المفرعة.

في حالة تفريغ الشبكة يعنى استخدام قناع تفريغ غير افتراضي وفي هذه الحالة يتكون عنوان IP من ثلاثة أجزاء وهي مميز الشبكة Net Id ، مميز الشبكة الفرعية Subnet Id و مميز المضيف Host Id. يبين الشكل (6 -7) تنسيق لعنوان IP قبل و بعد عملية التفريغ.





الشكل (**6 -7**) :) تنسيق لعنوان IP قبل و بعد عملية التجزئة.

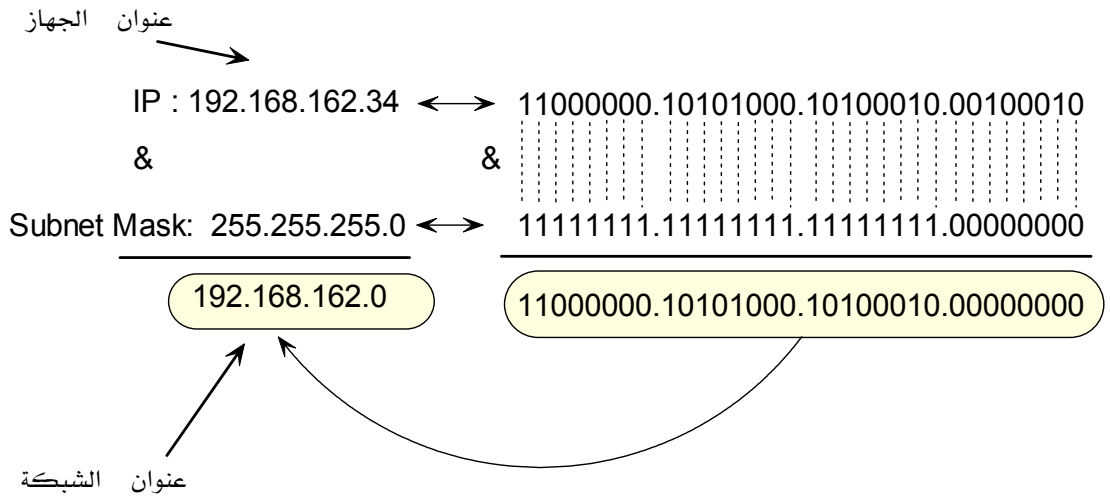
لكي تتمكن الأجهزة أن تتصل مع بعضها في نفس الشبكة الفرعية أو دون المرور عبر موجه (Router) فإنه من الضروري أن يكون لهذه الأجهزة نفس مميز الشبكة ونفس مميز الشبكة الفرعية. تؤدي عملية استخدام هذه الأقنعة إلى تجزئة أي عنوان شبكة من فئة A إلى عناوين من فئة B أو C .كذلك الأمر إذا أردنا تجزئة عنوان من فئة B إلى عناوين من فئة C .

يبين الجدول (2 -7) قيم أقنعة التفرغ الممكن استخدامها في حالة تجزئة شبكة من فئة A إلى شبكات فرعية من فئة B أو تجزئة شبكة من نوع B إلى شبكات فرعية من نوع C وكذلك في حالة تجزئة شبكة من نوع C إلى شبكات فرعية .

ثنائي (Binary)	عشري (Decimal)	فئة A Class A	فئة B Class B	فئة C Class C
00000000	0	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0
10000000	128	255.128.0.0	255.255.128.0	255.255.255.128
11000000	192	255.192.0.0	255.255.192.0	255.255.255.192
11100000	224	255.224.0.0	255.255.224.0	255.255.255.224
11110000	240	255.240.0.0	255.255.240.0	255.255.255.240
11111000	248	255.248.0.0	255.255.248.0	255.255.255.248
11111100	252	255.252.0.0	255.255.252.0	255.255.255.252
11111110	254	255.254.0.0	255.255.254.0	255.255.255.254
11111111	255	255.255.0.0	255.255.255.0	255.255.255.255

الجدول (**2 -7**): قيم أقنعة التفرغ الممكنة في الفئات A ، B و C .

كل ما ذكرناه حول أهمية استخدام أقنعة التفرع يتم ترجمته الجهاز أو بروتوكول طبقة الشبكة لمعرفة ما إذا كان جهاز الوجهة موجود على نفس الشبكة المحلية الموجود عليها جهاز المصدر أم على شبكة أخرى ٠ لمعرفة ذلك يؤدي جهاز المصدر عملية ضرب بت لبت Bitwise ANDing (يعني البت الأول مع الأول ، الثاني مع الثاني ..... والبت 32 مع البت 32) لعنوانه IP مع قيمة قناع التفرع مما يؤدي إلى نتيجة تدل على عنوان الشبكة الموجود عليها جهاز المصدر٠ بعدها يؤدي الجهاز نفس العملية والتي تخص جهاز الوجهة والتي من خلالها يحصل على عنوان شبكة جهاز الوجهة ٠ إذا كان العنوانان متطابقين يستنتج بروتوكول جهاز المصدر أن جهاز الوجهة موجود على شبكته المحلية مما يمكنه من الاتصال به مباشرةً٠ وفي حالة اختلاف عنواني الشبكتين فيستنتج البروتوكول أن جهاز الوجهة موجود على شبكة أخرى، وللاتصال به لابد المرور عبر موجه٠يبين الشكل (7 -7) كيف تؤدي عملية Bitwise ANDingلعنوان IP أي جهاز مع قناع التفرع إلى معرفة عنوان الشبكة الموجود عليها الجهاز.



الشكل (7 -7) : كيفية التعرف على عنوان الشبكة.

نلاحظ أن عملية تفريع الشبكات تستخدم بعض بتات المضيف للحصول على الشبكة الفرعية الجديدة٠ هذا يعني أنه في أي عملية تجزئة أو تفريع لشبكة فإن عدد الأجهزة في أي من الشبكات الفرعية يكون أقل من عدد أجهزة الشبكة الأصلية ٠ تتمثل عملية التفريع في استلاف عدد من بتات مميز مضيف الشبكة الأصلية. فكلما كبر عدد البتات المستلفة من المضيف ، ازداد عدد الشبكات الفرعية و في نفس الوقت نقص عدد الأجهزة في كل شبكة فرعية٠

عدد الآحاد الإضافية في جزء قناع التفرع (عدد البتات المستلفة) هو الذي يولد أجزاء الشبكات الفرعية وعناوينها ٠ أما الأصفار الباقية في القناع فتمثل عدد الأجهزة الممكن تشبيكها في كل شبكة فرعية٠طبعاً هناك حالات استثنائية للقيم غير المستخدمة في مميزات الشبكة الفرعية ومميزات المضيفات والتي تتمثل في نفس القواعد التي تنطبق على الشبكات العادية ، ما يعني عدم استخدام قيم كل البتات كأصفار أو آحاد لمميزات الشبكة الفرعية و مميزات المضيف ٠

لنرى الآن مثالاً مفصلا لعنوان شبكة من فئة C بقيمة 194.53.69.0 والذي نريد تقسيمه إلى شبكات فرعية٠ إذا استخدمنا 3 بتات من البايت الرابع (آخر ثمانية بتات)لمميز الشبكة الفرعية فالخمس بتات المتبقية تكون مخصصة لمميز المضيف ٠ وتكون قيمة قناع التفرع الخاصة بهذه الحالة كما يلي:

11111111.11111111.11111111.11100000 وهو ما يكافئ عشريا القيمة التالية: 255.255.255.224 لأن 224 هو المكافئ العشري للقيمة الثنائية 11100000 وهكذا يكون لدينا مميز الشبكة الفرعية بطول 3 بت و مميز المضيف بطول 5 بت٠

من خلال هذا نستطيع أن نستخلص أن عدد الاحتمالات أو الحالات التي نستطيع أن نحصل عليها من خلال 3 بت هي 8 = 23 و تتمثل هذه القيم في: 111, 110, 101, 100, 011, 010. 001.000

نعلم أنه من غير الممكن أن تكون قيمة أي مميز شبكة كلها أصفار أو كلها آحاد فلذلك يمكن أن يأخذ مميز الشبكة الفرعية ذو 3 بتات أي واحدة من القيم ألآتيه:

110, 101,100,011,010.001

أما بالنسبة للخمس بتات التي تميز المضيف ، فنستطيع من خلالها أن نحصل على عدد 32 = 25 من الاحتمالات والتي تتمثل في القيم التالية: 11111,11110,...,00011,00010,00001,00000

علماً بأنه غير ممكن لأي مميز مضيف أن يحتوي على أصفار (00000) أو آحاد (11111)، فلذلك يتبقى لنا 30 قيمة تستطيع الأجهزة أن تتميز بها في أي شبكة فرعية والتي هي القيم العشرية التي تتراوح بين 1 (00001) إلى 30 (11110)٠

وهذا يعني عملياً أن استخدامنا لقناع تفرع ذي قيمة 255.255.255.224 يؤدي إلى إنشاء ستة شبكات فرعية تحتوي كل واحدة منها على 30 مضيفاً٠

مهمتنا الآن هي إيجاد عناوين الشبكات الفرعية والتي يمكن الحصول عليها عند تفريع الشبكة 194.53.69.0 بواسطة قناع تفرع قيمته 255.255.255.224.

طبعاً: أخذنا بعين الاعتبار القيم غير الممكن استخدامها كمميزات للشبكة أو المضيف.

فيما يلي عناوين الشبكات الفرعية المحصل عليها بعد ما اخترنا مميز المضيف كله أصفار. علما أننا تعاملنا ثنائيا مع أخر ثمانية بتات و هذا لغرض التبسيط :

- عنوان الشبكة الأولى : استخدام 00**1**00000 يؤدي إلى 194.53.69.32 ٠
- عنوان الشبكة الثانية : استخدام 00**10**0000 يؤدي إلى 194.53.69.64
- عنوان الشبكة الثالثة : استخدام 00**11**0000 يؤدي إلى 194.53.69.96
- عنوان الشبكة الرابعة : استخدام 00**100**000 يؤدي إلى 194.53.69.128
- عنوان الشبكة الخامسة : استخدام 00**101**000 يؤدي إلى 194.53.69.160
- عنوان الشبكة السادسة: استخدام 00**110**000 يؤدي إلى 194.53.69.192

لنرى الآن عناوين الأجهزة في كل من الشبكات الفرعية وهذا بعد استخدامنا للقيم الممكن تقبلها في كل شبكة . 11110 و 00001 الخمس بتات الخاصة بمميز المضيف والتي تتراوح ثنائيا بين

تكون عناوين الأجهزة في الشبكات الفرعية الستة كما يلي :

في الشبكة الأولى من

194.53.69.33 إلى 194.53.69.62

في الشبكة الثانية من

194.53.69.65 إلى 194.53.69.94

في الشبكة الثالثة من

194.53.69.97 إلى 194.53.69.126

في الشبكة الرابعة من
194.53.69.129 إلى 194.53.69.158
في الشبكة الخامسة من
194.53.69.161 إلى 194.53.69.190
في الشبكة السادسة من
194.53.69.193 إلى 194.53.69.222

إذا أردنا الحصول على عناوين التبليغ في كل من الشبكات الفرعية فما علينا إلا أخذ مميز المضيف كله، آحاد يعني 11111 . تكون عناوين التبليغ (Broadcast Addresses) لكل من الشبكات الفرعية كالأتي:

عنوان تبليغ الشبكة الأولى :194.53.69.63
عنوان تبليغ الشبكة الثانية :194.53.69.95
عنوان تبليغ الشبكة الثالثة :194.53.69.127
عنوان تبليغ الشبكة الرابعة :194.53.69.159
عنوان تبليغ الشبكة الخامسة :194.53.69.191
عنوان تبليغ الشبكة السادسة:194.53.69.223

فمن خلال هذه النتائج نستطيع أن نستخلص عدة أشياء منها :

- عناوين الأجهزة التي تستطيع أن تتصل مع بعضها دون اللجوء إلى موجه، كالأجهزة التي 194.53.69.99.و 194.53.69.120 تحمل العناوين التالية:
- العناوين غير الممكن استخدامها عندما نجزئ شبكة ذات عنوان 194.53.69.0 بواسطة قناع 255.255.255.224 كالعنوان 194.53.69.96 و الذي يكون مخصصاً كعنوان شبكة فرعية والعنوان 194.53.69.159 الذي يكون بدوره محجوز كعنوان تبليغ لشبكة فرعية ٠

كل هذا يساعد في عملية إعطاء العناوين للأجهزة بصفة سليمة ودون الوقوع في خطأ٠

العناوين المسجلة والغير المسجلة

العناوين المسجلة هي تلك التي تستطيع من خلالها الأجهزة الوصول إلى الإنترنت ٠ إذا كان جهاز ما بحوزته هذا النوع من العناوين فبإمكانية أي جهاز آخر موصل بإنترنت أن يتصل بهذا الجهاز ٠ مما يجعل هذا الجهاز متاحاً لأنظمة أخرى ٠

لأسباب تتعلق بالأمان تستخدم الشبكات جداراً نارياً (Firewall) لحماية أنظمتها من التطفل ٠ تستخدم هذه الجدران النارية تقنيات وبرامج تتيح لمحطات العمل إمكانية الاتصال بإنترنت دون أن تجعلها متاحة للأنظمة الأخرى المتصلة بالإنترنت ٠ وغالباً ما يتحقق هذا عند اختيارنا لعناوين IP خاصة (Private IP addresses) وغير مسجلة٠ بمعنى آخر أنه لا تستطيع الأجهزة المتصلة بالإنترنت من خلال عناوين مسجلة أن ترى أو تتصل بأجهزة متصلة بالإنترنت عبر عناوين خاصة أو غير مسجلة٠

ويطلق على هذا النوع من العناوين أيضا اسم العناوين الغير موجهة (Non Routable Addresses) و يوضح الجدول (**3 -7**) مجالات العناوين للفئات A,B,C والمتعلقة بالشبكات الخاصة ٠

فئة	من	إلى
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

الجدول (**3 -7**): عناوين IP خاصة.

الفصل الثاني: التوجيه

الجدارة:

التعرف على آليات التوجيه الساكنة والديناميكية لغرض اتصال الأجهزة مع بعضها عند ما تكون هذه الأجهزة على شبكات مختلفة.

الأهداف:

عندما تكمل هذا الفصل تكون قادراً على:

١. أن تتعرف على وظائف الموجه.
٢. أن تشرح المعلومات التي يتضمنها جدول التوجيه.
٣. أن تتعرف على أنواع بروتوكولات التوجيه.
٤. أن تُنشئ مسار ساكن في جدول التوجيه.
٥. أن تُفرق بين التوجيه الساكن والتوجيه الديناميكي.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ساعة دراسية و نصف.

الوسائل المساعدة:

- استخدام التعليمات في هذه الفصل.
- تنفيذ التدريبات العملية في المعمل.

متطلبات الجدارة:

اجتياز جميع الحقائب السابقة.

من المعلومات المهمة التي يعتمد عليها الموجه هي جداول التوجيه٠ فمن خلال هذه الجداول يصنع الموجه قراراته في توجيه البيانات ٠

ويتم بناء جداول التوجيه إما يدوياً أو بصفة أوتوماتيكية ٠ عملية إنشاء جداول التوجيه يدوياً ممكنة على الشبكات الصغيرة وهذا ما يدعي التوجيه الساكن (Static Routing) ٠ لكن على الشبكات الكبيرة تعتبر هذه العملية شاقة جداً وفي بعض الحالات تكون غير ممكنة٠

تتم عملية إنشاء الجداول بصفة أوتوماتيكية في الشبكات الكبيرة٠ومن خلال بروتوكولات مختصة

تستخدمها الموجهات لتبادل المعلومات عن نفسها وعن الشبكات المحيطة بها ٠ من بين هذه البرتوكولات نذكر OSPF , RIP.

إذا أراد نظام إرسال رزمة إلى كمبيوتر على الشبكة المحلية، تأمره جداول التوجيه أن يعنون الرزمة إلى ذلك النظام ، وهذا ما يسمى بالتوجيه المباشر٠في هذه الحالة الحقل Destination IP address في ترويسة IP والحقل Destination address في ترويسة إطار طبقة ربط البيانات يشيران إلى نفس الجهاز ٠ أما إذا كانت وجهة الرزمة على شبكة أخرى فتأمر جداول التوجيه أن تعنون الرزمة إلى موجه آخر٠ في هذه الحالة ، يشير الحقل Destination IP address إلى عنوان IP جهاز الوجهة ويشير الحقل Destination address إلى العنوان العتادي للموجه الموجود على الشبكة المحلية، وتسمى هذه العملية التوجيه غير المباشر٠

أولا : تنسيق جداول التوجيه

جدول التوجيه هو عبارة عن قائمة تحتوي على عناوين شبكات وعناوين الموجهات التي يستطيع النظام استخدامها للوصول إلى تلك الشبكات، ويتبين جدول التوجيه في التنسيق المتمثل في الجدول (4-7):

Network Address	Net mask	Gateway Address	Interface	Metric
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.16.99	192.168.16.1	1
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
192.168.16.0	255.255.255.0	192.168.16.1	192.168.16.1	1
192.168.16.1	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	1
192.168.16.255	255.255.255.255	192.168.16.1	192.168.16.1	1
224.0.0.0	224.0.0.0	192.168.16.1	192.168.16.1	1
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.16.1	192.168.16.1	1

الجدول (**4 -7**): تنسيق جدول توجيه .

لنرى الآن وظائف الأعمدة المختلفة في الجدول السابق :

- Network Address (عنوان الشبكة):

يمثل هذا العمود عنوان الشبكة أو الجهاز المضيف الذي تشير إليه معلومات التوجيه المذكورة في باقي الأعمدة٠

- Net mask (قناع الشبكة) :

يحدد هذا العمود قناع الشبكة الفرعية للقيمة في العمود Network Address٠ من خلال هذا القناع نستطيع التعرف على مميز الشبكة ، مميز الشبكة الفرعية ومميز المضيف٠

- Gateway Address (عنوان البوابة) :

يدل هذا العمود عن عنوان الموجه الذي يجب أن يستخدمه النظام لإرسال البيانات إلى الشبكة أو الجهاز المذكور في العمود Network Address ٠

- Interface (الواجهة) :

يدل هذا العمود عن عنوان بطاقة الشبكة الذي يجب أن يستخدمه الجهاز لإرسال الرزم إلى النظام المحدد في العمود Gateway Address٠

- Metric (متري) :

يمثل هذا العمود قيمة تمكن النظام من مقارنة الفعالية النسبية للمسارات التي يمكن سلوكها للوصول إلى نفس الوجهة٠

يحتوي الجدول السابق على مداخل معيارية لمحطة عمل عادية لا تعمل كموجه٠ قد تكون جداول التوجيه المستخدمة في الموجهات أعقد بكثير من جداول محطات العمل٠ تحتوي الجداول في هذه الحالة على مداخل لكل الشبكات التي يتصل معها الموجه، بالإضافة إلى مداخل قد تكون سجلت يدوياً وأخرى سجلت ديناميكياً عن طريق بروتوكولات التوجيه، يبين الشكل (8 -7) مداخل جدول توجيه جهاز يعمل كموجه موصل بشبكتين محليتين و شبكة واسعة من نوع WAN .

```
Interface List
0x1 ..... MS TCP Loopback interface 0x2 ...08 00 09 3c 6a cb .....
HP DeskDirect LAN Adapter. 0x1000003 ...00 53 45 00 00 00 .....
WAN (PPP/SLIP) Interface 0x1000004 ...00 50 04 43 45 a8 .....
3Com EtherLink PCI
===========================================================================
===========
===========================================================================
===========
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway       Interface  Metric
          0.0.0.0          0.0.0.0       10.61.3.1     10.61.3.162       1
         10.61.0.0      255.255.0.0    10.61.3.162     10.61.3.162       1
       10.61.3.162  255.255.255.255      127.0.0.1       127.0.0.1       1
      10.61.24.146  255.255.255.255      127.0.0.1       127.0.0.1       1
     10.255.255.255  255.255.255.255    10.61.3.162     10.61.3.162       1
         127.0.0.0        255.0.0.0      127.0.0.1       127.0.0.1       1
     192.168.160.69  255.255.255.255     10.61.3.16     10.61.3.162       1
      192.168.162.0    255.255.255.0  192.168.162.1  192.168 .162.1       1
      192.168.162.1  255.255.255.255      127.0.0.1       127.0.0.1       1
    192.168.162.255  255.255.255.255  192.168.162.1   192.168.162.1       1
      192.168.200.0    255.255.255.0     10.61.3.162     10.61.3.162       1
        224.0.0.0        224.0.0.0      10.61.3.162     10.61.3.162       1
        224.0.0.0        224.0.0.0  192.168.162.1     192.168.162.1       1
  255.255.255.255  255.255.255.255     10.61.3.162     10.61.3.162       1
Default Gateway:       10.61.3.1
===========================================================================
===========
Persistent Routes:
  Network Address          Netmask  Gateway Address  Metric
    192.168.200.0    255.255.255.0     10.61.3.162       1
```

الشكل (**8 -7**): مداخل جدول توجيه.

لنرى الآن كيف تتم عملية اختيار المسار من قبل البروتوكول IP المسؤول عن عملية التوجيه ، وهذا من خلال استخدامه للإجراء المبين في الشكل (9 -7) و الذي يحتوي على الخطوات التالية:

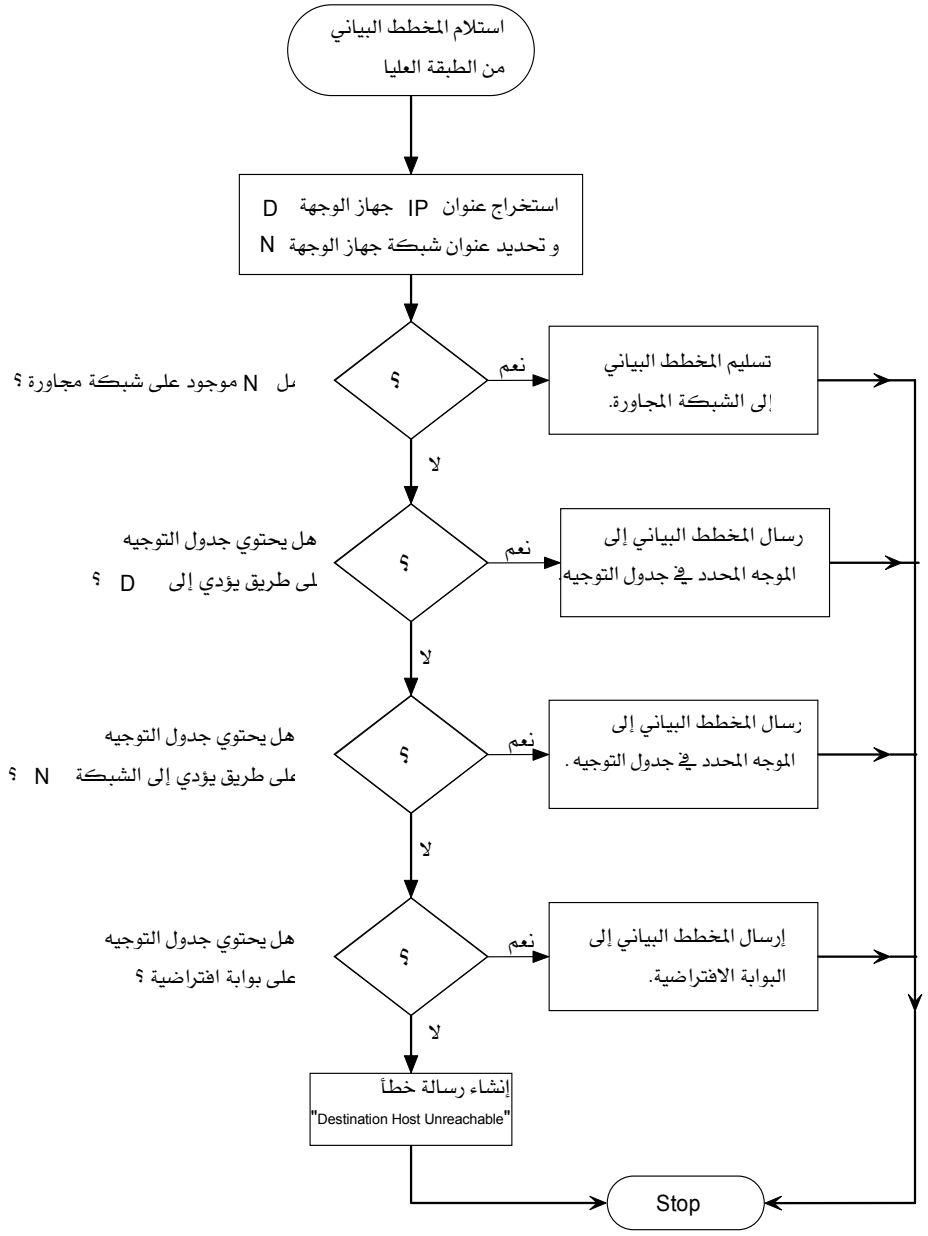
بعد استلام المعلومات الواردة من طبقة النقل ، يقارن البروتوكول IP قيمة عنوان IP الوجهة مع جداول التوجيه باحثاً عن عنوان جهاز بنفس القيمة، وهذا من خلال الأعمدة Network Address و Net mask ٠ تكون في هذه الحالة قيمة Net mask 255.255.255.255 والتي تدل على عنوان جهاز٠

في حالة ما لم يحصل على مدخل يدل على عنوان الجهاز المقصود ، يبحث IP في نفس الأعمدة لكن هذه المرة عن مداخل مطابقة لمميزي الشبكة والشبكة الفرعية المطلوبين٠

إذا لم يحصل النظام على مداخل تطابق عناوين الشبكة والشبكة الفرعية ، يبحث عن مدخل البوابة الافتراضية والتي تتمثل بالقيمة 0.0.0.0 في الأعمدة السالف ذكرها٠

إذا لم يحصل على مدخل للبوابة الافتراضية ، يولد النظام رسالة خطأ توضح أنه تعذر الوصول إلى الوجهة Destination Unreachable٠

في حالة ما يعثر النظام في جدول التوجيه على مدخل يمكن استخدامه ، يقرر IP بإرسال البيانات إلى الموجه المحدد في العمود Gateway Address٠ يحصل بعدها على العنوان العتادي الخاص بالموجه ثم يمرر البيانات إلى طبقة ربط البيانات وهذا عبر الواجهة المحددة في العمود Interface٠



الشكل (**9-7**) : خوارزمية عملية التوجيه.

ثانيا: بناء جداول التوجيه

يوجد وسيلتان لبناء جداول التوجيه ،وسيلة التوجيه الساكن وطريقة التوجيه الديناميكي٠

التوجيه الساكن هو عملية إنشاء مداخل جدول التوجيه بصفة يدوية٠أما التوجيه الديناميكي فهو عملية إنشاء مداخل جدول التوجيه بصفة تلقائية من خلال بروتوكولات توجيه متخصصة تعمل على الموجهات٠ من بين البروتوكولات الشائعة في هذا المجال نذكر

- بروتوكول معلومات التوجيه Routing Information Protocol(RIP)
- وبروتوكول فتح أقصر مسار أولاً Open Shortest Path First(OSPF)

تستخدم الموجهات هذين البروتوكولين لتبادل رسائل تحتوي على معلومات التوجيه مع الموجهات المجاورة لها٠

يستخدم التوجيه الساكن في الشبكات الجامعة الصغيرة ، أما التوجيه الديناميكي فيستخدم في الشبكات الضخمة التي تحدث فيها تغيرات في المسارات بصفة مستمرة٠

إنشاء مسارات ساكنة

لإنشاء مداخل أو مسارات ساكنة في جدول التوجيه نستخدم أداة مساعدة تأتي مع طقم البروتوكولات TCP/IP والتي يتم تشغيلها من سطر الأوامر٠ تستخدم أنظمة تشغيل Windows المختلفة برنامج اسمه Route والتي تكون صيغته بالشكل التالي :

Route [-p] [Command [Destination][Mask Netmask][Gateway] [Metric metric] [IF interface]

حيث:

- p- : يمكن هذا العامل من إنشاء مدخل أو مسار دائم في جدول التوجيه٠
- Command: متحول يدل على وظيفة الأمر٠
- Destination : يدل هذا المتحول على عنوان الشبكة أو الجهاز الذي نريد الوصول إليه٠
- Mask Netmask : يحدد Netmask قيمة قناع الشبكة الفرعية الذي سيتم تطبيقه على العنوان المحدد في Destination ٠
- Gateway : متحول يدل على عنوان الموجه اللازم استخدامه للوصول إلى الشبكة المحددة في Destination ٠
- Metric metric : يحتوي المتحول metric على قيمة تدل على الفعالية النسبية للمسار٠

- IF interface : يدل المتحول interface على عنوان محول الشبكة الذي يجب أن يستخدمه النظام للوصول إلى الموجه المحدد في Gateway٠

ويأخذ المتحول Command إحدى القيم التالية :

- PRINT: عرض محتويات جدول التوجيه٠
- ADD : إنشاء مدخل جديد في جدول التوجيه٠
- DELETE : حذف مدخل موجود في جدول التوجيه٠
- CHANGE : تعديل عوامل مدخل في جدول التوجيه٠

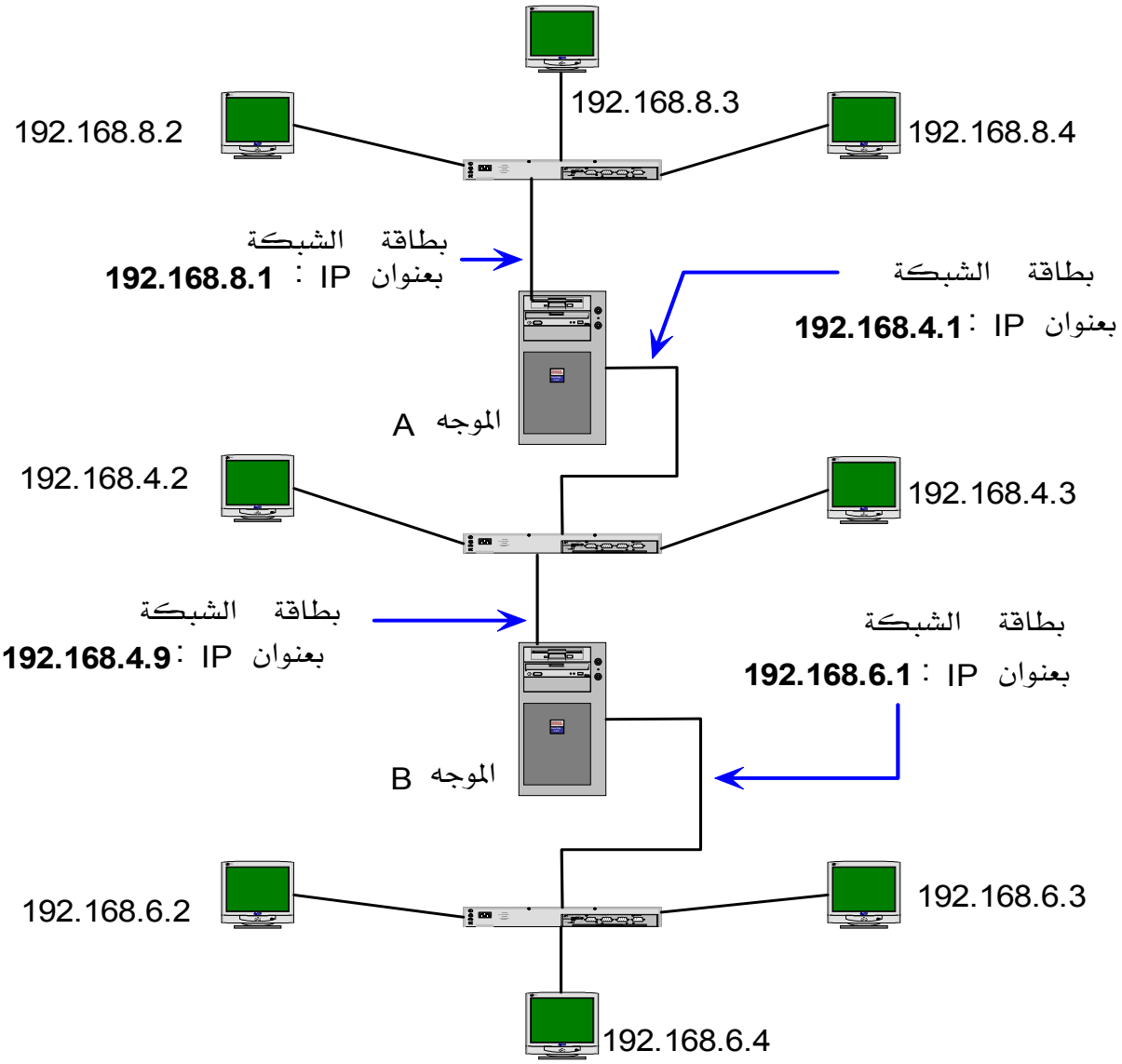
يبين الشكل (**10 -7**) كيف يستطيع الموجه A توجيه الرزم إلى الموجه B بعد إضافة مسار ساكن إلى جدول التوجيه في الموجه A وهذا بعد تنفيذ الأمر التالي من سطر الأوامر في الموجه A:

Route ADD 192.168.6.0 MASK 255.255.255.0 192.168.4.9 IF 192.168.4.1 METRIC 1

حيث أن وظائف هذه العوامل في هذا الأمر كما يلي :

- ADD: إنشاء مدخل جديد في جدول التوجيه٠
- 192.168.6.0 : عنوان الشبكة التي نريد الوصول إليها من خلال الموجه B٠
- MASK 255.255.255.0 : قيمة قناع الشبكة الفرعية الذي يطبق على عنوان الوجهة٠
- 192.168.4.9 : عنوان محول الشبكة في الموجه B والمتصل بالشبكة المحلية A٠
- IF 192.168.4.1 : عنوان محول الشبكة في الموجه A والذي يجب أن يستخدمه النظام للوصول إلى الموجه B٠
- METRIC 1 : يدل أنه يوجد موجه واحد (فقرة واحدة) بين الموجه A والشبكة 192.168.6.0٠

يقوم تنفيذ الأمر السابق بإنشاء مدخل جديد في جدول توجيه الموجه A٠ يعني هذا أنه إذا استلم الموجه A بيانات يريد إرسالها إلى أي جهاز في الشبكة ذات عنوان 192.168.6.0 ، فعليه أن يرسلها إلى الموجه ذي عنوان 192.168.4.9 مستخدماً محول الشبكة ذا عنوان 192.168.4.1 في الموجه A٠



الشكل (**10 -7**): توجيه الرزم من موجه إلى موجه .

اختبار ذاتي

الجزء الأول

١. ما هو المكافئ الثنائي للعدد العشري 217 ؟

٢. ما هو المكافئ العشري للعدد الثنائي: 10101011 ؟

٣. إلى أي فئة ينتمي العنوان التالي: 131.15.253.219 ؟

٤. ما هي فئة العناوين IP التي تتقبل أكبر عدد من المضيفات ؟

٥. ما هو نوع العناوين اللازم استخدامه لكي لا يكون الجهاز مرئياً على الإنترنت ؟

٦. حول العناوين التالية من التدوين العشري إلى التدوين الثنائي:
- 191.117.214.19
- 17.219.149.25

٧. حول العناوين التالية من التدوين الثنائي إلى التدوين العشري:
- 11011011 . 10101010 . 11110000 . 00011110
- 10001011 . 01010101 . 00001111 . 11001100

٨. أجر عملية Bit wise ANDing لكل زوج من العناوين التالية:
- 255.255.252.0 & 175.12.24.216
- 194.17.197.219 & 255.255.255.240

٩. ما هي العناوين التي يستطيع أن يستخدمها أي مضيف من بين العناوين التالية ؟
- 197.21.155.255
- 291.141.12.11
- 171.212.255.14
- 127.14.17.216

١٠. من بين الأقنعة التالية ما هو القناع الذي يجزئ الشبكة إلى 62 شبكة فرعية ؟
- 255.255.240.0
- 255.192.0.0
- 255.255.255.252
- 255.255.248.0

١١. على أي جهاز يدل العنوان 127.0.0.1
- بوابة افتراضية
- DNSخادم
- الجهاز المحلي
- DHCPخادم

١٢. أوجد عدد الأجهزة التي يمكن توصيلها في أي شبكة من فئة A ؟

١٣. أوجد عدد الشبكات الممكنه من فئة C ؟

١٤. ما هو مجال العناوين الممكن استخدامها في الشبكات من فئة B ؟

١٥. لدينا شبكة من الفئة C بعنوان 195.212.31.0 و قيمة قناع التفرع Subnet Mask= 255.255.255.252 ، أوجد ما يلي:

- عدد الشبكات الفرعية الممكن استخدامها
- عدد الأجهزة الممكن توصيلها في كل شبكة فرعية.
- عناوين كل الشبكات الفرعية.
- عناوين الأجهزة في كل شبكة فرعية.
- عناوين البث في كل شبكة فرعية.

١٦. هل تستطيع الأجهزة ذات العناوين : 195.212.31.5 و 195.212.31.9 أن تتصل ببعضها مباشرةً دون العبور على موجه ؟

الجزء الثاني

١. في جدول التوجيه في Windows ، ما هو العمود الذي يحتوي عل عنوان الموجه الذي يجب استخدامه للوصول إلى شبكة أو مضيف معين ؟

- Network Destination
- Net mask
- Gate way
- Interface

٢. ماذا يفعل الموجه عندما لا يحصل ضمن جداول التوجيه على مدخل لشبكة أو مضيف معين ؟

٣. في أنظمة Windows ، ما هو الأمر الذي نستخدمه لعرض محتويات جداول التوجيه ؟

٤. في أنظمة Windows ، ما هو الأمر الذي نستخدمه لإضافة مدخل في جداول التوجيه ؟

٥. في جدول التوجيه في Windows ، ما هي قيمة العمود Network Address في مدخل البوابة الافتراضية ؟

- 127.0.0.0
- 0.0.0.0
- 224.0.0.0
- 255.255.255.255

مبادئ شبكات الحاسب

إجابة أسئلة الإختبار الذاتي

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الوحدة الأولى

الجزء الأول:

١. ما هو الفرق بين ذاكرة من نوع RAM وذاكرة من نوع ROM ؟

ذاكرة RAM : محتوياتها متغيرة ، و تضيع عندما يتوقف الجهاز

ذاكرة ROM : محتوياتها ثابتة و دائمة حتى و لو توقف الجهاز.

٢. رتب وسائط التخزين التالية من الأقل سعة تخزين إلى الأكثر سعة تخزين:

١ - القرص المرن ٢ - القرص المدمج ٣ -القرص الصلب

٣. اذكر أنواع الفتحات التوسعية التي تحتوي عليها اللوحة الأم ؟

ISA ، PCI و AGP .

٤. حدد من بين الواجهات التالية المنافذ التي تصنف كمداخل فقط للنظام:

منفذ الفأرة و منفذ لوحة المفاتيح.

٥. ما اسم المسارات التي تتنقل فيها الإشارات من مكان إلى مكان آخر في جهاز الحاسب ؟

الناقل الداخلي (Bus).

الجزء الثاني :

١. حول الأرقام التالية من النظام العشري إلى النظام الثنائي:

- 85 1010101
- 10000001 129
- 255 11111111
- 248 11111000

٢. حول الأرقام التالية من النظام الثنائي إلى النظام العشري:

- 11001111 207
- 11111111 255
- 10101010 170
- 11110000 240
- 11111000 248
- 11111100 252

٣. حول الأرقام التالية من النظام السداسي العشري إلى النظام العشري:

- DB6 3510
- FF 255
- 8A9 2217

٤. حول الأرقام التالية من النظام العشري إلى النظام السداسي العشري:

- 255 FF
- 800 320

- 2048 800

٥. حول الأرقام التالية من النظام السداسي عشري إلى النظام الثنائي (مستخدماً وسيلتين) :

- AB7 101010110111
- 40 1000000
- 2C9 1011001001

٦. حول الأرقام التالية من النظام الثنائي إلى النظام السداسي عشري (مستخدماً وسيلتين):

- 1011101101 2ED
- 101010110111 AB7

الجزء الثالث:

١. ما هو أقل الوقت يستغرقه إرسال ملف ذي حجم 100MB من ملقم إلى عميل عبر خط هاتف مستخدماً جهاز مودم سرعته 33Kbps ؟

T = 100 MB \ 33 Kbps = 404 دقائق أو ما يقارب 7 ساعات.

٢. ما هوأقل الوقت يستغرقه إرسال ملف ذي حجم 100MB من ملقم إلى عميل عبر وسيط شبكة من نوع STS-48(OC-48) ؟

T = 100 MB \ 2.488320 Gbps = 0.32 ثانية ما يقارب نصف ثانية.

٣. أوجد سلسلة البتات التي تحتوي على كلمة NETWORK في شيفرة ASCII.

100111010001011010100101011110011111010010100101 1

٤. ما هي العوامل التي تجعل الزمن الذي يستغرقه نقل ملف من جهاز إلى جهاز آخر أكثر من S/BW حيث S تدل على حجم الملف و BW عرض النطاق أو Bandwidth؟ .

عدد الأجهزة ، عدد المستخدمين ، نوع و حالة الأجهزة ، نوع الملف، نوع البروتوكول...

الجزء الرابع:

١. ما هي الإصدارات التي يتوفر عليها Windows 2000 ؟

Windows 2000 professional, Windows 2000 Server , Windows 2000 Advanced server
Windows, 2000 Data center Server

٢. ما هو مكون Windows الذي يُمكن التطبيقات من معرفة ما إذا كانت الموارد المطلوب الوصول إليها محلية أم على الشبكة ؟

- معيد توجيه

٣. أي من مكونات العمل الشبكي في Windows التالية يستطيع أن يستغني عنها العميل ؟

- خدمة

٤. أيٍ من الوحدات النمطية للعمل الشبكي في Windows يستطيع أن يستغني عنها النظام في حالة تنصيب Network and Dial up Connection ؟

- برنامج تشغيل بطاقة الشبكة

٥. ما اسم نظام ملفات Windows 2000 و Windows XP الذيُ يمكن المدراء من تعيين السماحيات على الملقمات ؟

- NTFS

٦. أي من الخدمات التالية على شبكات Windows 2000 أو Windows XP مسؤولة عن تكوين العملاء ؟

- DHCP

الوحدة الثانية

١. في نموذج OSI، الطبقة الثالثة هي طبقة:

- الشبكة

٢. طبقة ربط البيانات هي الطبقة رقم:

- 2

٣. على مستوى أي طبقات يعمل Ethernet ؟

- ربط البيانات

٤. حدد لكلٍ من البروتوكولات، الإشارات أو المصطلحات التالية الطبقة التي يعمل عليها في نموذج OSI ؟

- نظام تشفير Manchester — الفيزيائية
- ARP — الشبكة
- التوجيه — الشبكة
- Internet Protocol — الشبكة
- التقطيع (Segmentation) — النقل
- Ethernet — ربط البيانات
- UDP — النقل
- منافذ (Ports) — النقل
- أسلوب Full Duplex — الجلسة
- SMTP — التطبيق
- ASCII — التقديم
- ضغط البيانات Compression — التقديم
- تشفير Encryption — التقديم
- TCP — النقل

٥. متى تحتاج برتوكولات طبقة الشبكة إلى تجزئة المخطط البياني الوارد من طبقة ربط البيانات في نموذج OSI المرجعي ؟

عند الربط بين شبكة Token Ring و شبكة Ethernet.

الوحدة الثالثة

١. العبارة الصحيحة:
- تستخدم طبقة الإنترنت مخططات بيانية بينما تستخدم طبقة النقل أجزاء.

٢. ما هي البروتوكولات غير المعتمدة على الاتصال Connectionless في البروتوكولات التالية:
- UDP
- ICMP
- IGMP
- IP

٣. ما هي الطبقة التي تتولى نقل البيانات من الجهاز إلى وسيط الاتصال ؟
- طبقة الوصول إلى الشبكة

٤. ما هو البروتوكول الذي يتحكم في جريان البيانات ؟

بروتوكول النقل TCP.

٥. ما هي الطبقة المسؤولة عن توجيه رزم البيانات ؟

طبقة الاتصال بالإنترنت.

٦. ما هو البروتوكول الذي يولد إشعار باستلام البيانات ؟

بروتوكول النقل TCP.

٧. ما هي مهمة بروتوكول ARP ؟

تحويل عناوين IP إلى عناوين فيزيائية.

٨. ما البروتوكول الذي يتبادل مع أجهزة أخرى معلومات حول توجيه الرزم من المصدر إلى وجهتها؟

RIP.

٩. ما هو البروتوكول الذي يستخدم رقمي منفذين على الملقم ؟
- FTP

١٠. الطبقة التي يعمل عليها كل واحد من البروتوكولات التالية: TCP/IP حدد في نموذج

• ARP	الإنترنت
• UDP	النقل
• ICMP	الخدمات و التطبيقات
• PPP	الوصول إلى الشبكة
• CSMA/CD	الوصول إلى الشبكة
• TCP	النقل

- SMTP الخدمات و التطبيقات
- IP الإنترنت
- DNS الخدمات و التطبيقات

١١. ما هو رقم المنفذ الذي يستخدمه HTTP ؟
- 80

١٢. ما هو رقم المنفذ الذي يستخدمه SNMP ؟
- 161

١٣. أوجد كلاً من المنافذ التي يستخدمها POP3 و SMTP ؟

(110)POP3 SMTP(25)

ما هي وظيفة البروتوكول FTP ؟

نقل الملفات على الشبكة.

١٤. ما هي وظيفة الأداة المساعدة Tracert ؟

عرض الأنظمة الانتقالية (الموجهات) بين جهاز المصدر و جهاز الهدف.

١٥. إلى أي نتيجة يؤدي الأمر التالي: Ping –l 485 Target ؟ أين يدل Target عن عنوان أو اسم جهاز على الشبكة.

إرسال حزم بيانات بحجم 485 بايت .

١٦. ما هو الأمر الذي يؤدي إلى عرض إعدادات TCP/IP للجهاز ؟
- Ipconfig

.

١٧. ما هو الأمر الذي ينشأ مداخل تحتوي على عناوين IP والعناوين العتادية ؟

ARP

١٨. ما هي الأداة التي يجب استخدامها للتعرف على الموجه الذي يعاني من مشكلة على الشبكة ؟
- Tracert

١٩. ماذا تعني التركيبة التالية: 80 : 195.116.210.15 ؟

ملقم الويب (Web Server) على جهاز عنوانه 195.116.210.15

٢٠. ماذا تعني التركيبة التالية: 53 : 195.116.210.50 ؟

ملقم DNS على جهاز عنوانه 195.116.210.50

الوحدة الرابعة

الجزء الأول:

١. ما هو الفرق بين العنوان IP والعنوان العتادي؟

عنوان IP متغير و طوله 32 بت و العنوان العتادي ثابت و طوله 48 بت .

٢. ما هي الوظائف الرئيسية التي تؤديها بطاقة الشبكة؟

تغليف البيانات، تحويل الإشارات و البتات ،إرسال و استقبال البيانات ، التخزين المؤقت ، التحويل من التوازي إلى التوالي ، التحكم بالوصول إلى الوسيط.

٣. ما هي مهمة وظيفة التخزين؟

تخزين البيانات مؤقتا خلال الإرسال و الاستقبال نظرا لكون سرعة نقل البيانات في الجهاز أكبر من سرعة نقل البيانات على كبل الشبكة.

٤. هل تدعم بطاقة الشبكة من نوع ISA مواصفات Plug and Play؟

لا

٥. ما هي الوسيلة التي تمكن من التخلي عن كتابة مشغلات خاصة متوافقة مع كل بروتوكول أو نظام تشغيل؟

- NDIS

الجزء الثاني:

١. يرشح الجسر رزم البيانات بناء على:

- MAC عناوين

٢. ما هي أقصى مسافة تفصل بين أي جهاز عن المجمع في 10 Base T?

- متر100

٣. ماذا تعني قاعدة 3-4-5 ؟

- ٥ أجزاء ، ٤مكررات ، ٣أجزاء تحتوي على أجهزة.

٤. على أي طبقة في نموذج OSI يعمل الموجه ؟

- الشبكة

٥. على أي طبقة في نموذج OSI يعمل الجسر ؟

- ربط البيانات

٦. على أي طبقة في نموذج OSI يعمل المكرر ؟
- الفيزيائية

٧. ما هي الأجهزة التي تعزل أو تفصل نطاقات التصادم؟
- جسر
- موجه
- مبدل

٨. ما هو الفرق بين أحد منافذ المجمع ومنفذ الربط التوسعي؟

تحتوي المنافذ العادية على دوائر عبور، أما المنفذ التوسعي فإنه لا يحتوي على دائرة عبور.

٩. ما هو الفرق بين المبدل والمجمع؟

يبث المجمع الإشارة إلى كل المنافذ، أما المبدل فيرسل الإشارة إلى منفذ جهاز الوجهة فقط.

١٠. ما هو الجهاز الذي بإمكانه عزل نطاقات البلاغات؟

الموجه.

١١. ما نوع النطاق الذي يتشارك عليه جزآ شبكة متصلان بواسطة جسر؟
- نطاق تصادم

١٢. لماذا تزيد السرعة عندما تستخدم المبدلات بدلاً من المجمعات؟

في حالة المجمع تتشارك كل الأجهزة على قناة واحدة و في حالة المبدل تخصص قناة مستقلة لكل جهاز.

١٣. عندما نستخدم المجمعات بدلاً من المبدلات، ما الذي يحدث لعدد التصادمات على الشبكة؟
- يتزايد

١٤. عندما نوصل عدة شبكات محلية باستخدام موجهات نحصل على:
- شبكة جامعة

١٥. أي من الأجهزة التالية لا يقرأ ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات في الرزم الواردة؟
- مجمع

١٦. ما الذي يمكن استخدامه لوصل جهازين كمبيوتر ببعضهما باستخدام كبل UTP؟
- كل ما سبق

الجزء الثالث:

١. في حالة Ethernet يستخدم UTP وصلات من نوع:
   - RJ45
٢. ما هي الوظيفة الرئيسية للالتواء في كبلات UTP وSTP ؟
   - تحمي الإشارات من التشويش
٣. في كبل عبور، بأي تماس من الطرف الثاني يجب وصل تماس +TD في الطرف الأول ؟
   - +RD
٤. ما هو الفرق بين المعيار T568A و T568B ؟

الزوج البرتقالي يحل مكان الزوج الأخضر و العكس.

٥. ماذا يعني كبل ذو وصلة مستقيمة ؟

تماسات الإرسال على أحد الطرفين موصلة بتمايات الإرسال على الطرف الثاني، و كذلك الحال بالنسبة لتماسات الاستقبال.

٦. ماذا يحدث لو استخدمنا في شبكتنا المحلية معايير مختلفة للتوصيل ؟

بعض الأجهزة تتصل مع بعضها و البعض الآخر لا يتصل.

٧. ما هي الحالات التي يستحسن فيها استخدام الليف البصري ؟

ربط بنايات بعيدة عن بعضها على مستوى شبكة محلية.

٨. ما هي أنواع كبلات الليف البصري ؟

أحادي النمط و متعدد الأنماط.

٩. ما هو الفرق بين ليف بصري أحادي النمط وليف بصري متعدد الأنماط ؟

يستخدم أحادي النمط إشارة من نوع ليزر و يمتد إلى مسافات طويلة جدا، أما متعدد الأنماط فيستخدم ثنائي قاذف للضوء LED و يمتد إلى مسافات أقل طول.

١٠. ما هي البنية الطبوغرافية التي تتطلب استخدام وصلات من نوع نهاية طرفية:
   - خطية
١١. أي الأخطاء التالية في الكبلات لا يستطيع جهاز اختبار مخطط الأسلاك من اكتشافها؟
   - الأزواج المقسومة
   - حالات تشويش جانبي شدد
١٢. أي الأخطاء التالية يستطيع جهاز توليد الإشارة والتقاطها فحصها؟
   - قصر في الكبل

- كبل مقطوع
- أسلاك مقلوبة

١٣. ما هو طول الكبل الذي يختبره جهاز اختبار الكبلات متعدد الوظائف عندما يُرسل الجهاز نبضة ويستقبلها بعد نصف ميكرو ثانية (0.5×10^{-6}) علماً بأن الكبل من نوع UTP و يتميز بالسرعة الدنيا للانتشار مقدارها 60% من سرعة الضوء ؟

الطول= $0.6x3x10^{8}x0.5x10^{-6} \backslash 2$ = 75 متر.

الوحدة الخامسة

١. ما هو نوع الطبوغرافية المستخدمة في 10Base2؟
- خطية

٢. ما هو أقصى طول يحتوي عليه أي جزء في حالة 10Base5؟
- متر500

٣. ما هو نوع الكبل المستخدم في 10Base2؟
- RG58

٤. ما هو أقصى طول يحتوي عليه أي جزء في حالة 10Base2؟
- متر185

٥. ما هي التقنية التي تستلزم استخدام جهاز Transceiver؟
- 10 Base 5

٦. ما هو اسم الوصلة المستخدمة في 10Base2؟
- BNC

٧. ما هي أقل مسافة تفصل بين جهازين كمبيوتر في حالة 10Base2؟
- متر 0.5

٨. يستخدم 100 Base TX طبوغرافية من نوع:
- نجمية

٩. ما هي العملية التي تقوم ببناء إطار حول معلومات طبقة الشبكة؟
- تغليف البيانات

١٠. ما هي المعلومات التي يحتوي عليها أي عنوان عتادي؟

رمز الشركة المصنعة للبطاقة و رقم تسلسلي لنوع البطاقة.

١١. ما هي العبارة الصحيحة حول تقنية Token Ring ؟

بإمكانية الجهاز الحاصل على العلامة من إرسال بياناته.b-

١٢. ما هو عدد الأجهزة التي يتقبلها جهاز MAU الذي يستخدم الكبل UTP في حالة Token Ring؟

-c 72

١٣. ما هو البروتوكول الذي تستخدمه الأنظمة للتفاوض على الخيارات أثناء إجراء تأسيس اتصال PPP؟

-b NCP

١٤. ماذا يعني 100 Base T4 وما هي فئة الكبل المستخدمة في هذه الحالة؟

شبكة Ethernet سرعة نقل البيانات فيها 100 Mbps ، تستخدم الأزواج الأربعة في كبل UTP.

١٥. ما هو الفرق بين بروتوكول 100 Base TX وبروتوكول 100 VG ANY LAN؟

- 100 Base TX : يستخدم زوجين من الأسلاك في كبل UTP.
- 100 VG ANY LAN : يستخدم أربعة أزواج في كبل UTP.

الوحدة السادسة

الجزء الأول

١. ما هو المكافئ الثنائي للعدد العشري 217؟
11011001

٢. ما هو المكافئ العشري للعدد الثنائي: 10101011 ؟
171

٣. إلى أي فئة ينتمي العنوان التالي: 131.15.253.219؟
B

٤. ما هي فئة العناوين IP التي تتقبل أكبر عدد من المضيفات ؟
A

٥. ما هو نوع العناوين اللازم استخدامه لكي لا يكون الجهاز مرئياً على الإنترنت ؟
العناوين الخاصة.

٦. حول العناوين التالية من التدوين العشري إلى التدوين الثنائي:
- 191.117.214.19
- 17.219.149.25

٧. حول العناوين التالية من التدوين الثنائي إلى التدوين العشري:
- 11011011 . 10101010 . 11110000 . 00011110
- 10001011 . 01010101 . 00001111 . 11001100

٨. أجر عملية Bit wise ANDing لكل زوج من العناوين التالية:
- 175.12.24.216 & 255.255.252.0 يؤدي إلى 175.12.24.0
- 194.17.197.219 & 255.255.255.240 يؤدي إلى 194.17.197.208

٩. ما هي العناوين التي يستطيع أن يستخدمها أي مضيف من بين العناوين التالية ؟
- 171.212.255.14

١٠. من بين الأقنعة التالية ما هو القناع الذي يجز الشبكة إلى 62 شبكة فرعية ؟
- 255.255.255.252

١١. على أي جهاز يدل العنوان 127.0.0.1
- الجهاز المحلي

١٢. أوجد عدد الأجهزة التي يمكن توصيلها في أي شبكة من فئة A ؟
$(2^{24}-2)$= 16777214

١٣. أوجد عدد الشبكات الممكنة من فئة C ؟

$2^{21} = 2097152$

١٤. ما هو مجال العناوين الممكن استخدامها في الشبكات من فئة B ؟

من 128.0.0.0 إلى 191.255.0.0

١٥. لدينا شبكة من الفئة C بعنوان 195.212.31.0 و قيمة قناع التفرع Subnet Mask= 255.255.255.252 ، أوجد ما يلي:

- a. عدد الشبكات الفرعية الممكن استخدامها.
- b. عدد الأجهزة الممكن توصيلها في كل شبكة فرعية.
- c. عناوين كل الشبكات الفرعية.
- d. عناوين الأجهزة في كل شبكة فرعية.
- e. عناوين البث في كل شبكة فرعية.
- f. هل تستطيع الأجهزة ذات العناوين : 195.212.31.5 و 195.212.31.9 أن تتصل ببعضها مباشرةً دون العبور على موجه ؟

الحل:

- **a.** 62
- **b.** 2
- **c.** الشبكة الأولى 192.212.31.4
  الشبكة الثانية 192.212.31.8
  الشبكة الثالثة 192.212.31.12
  الشبكة الثانية والستين 192.212.31.248
- **d.** الشبكة الأولى 195.212.31.5 و 195.212.31.6
  الشبكة الثانية 195.212.31.9 و 195.212.31.10
  الشبكة الثالثة 195.212.31.13 و 195.212.31.14
  الشبكة الثانية والستين 195.212.31.249 و 195.212.31.250
- **e.** عنوان بث الشبكة الأولى 195.212.31.7
  عنوان بث الشبكة الثانية 195.212.31.11
  عنوان بث الشبكة الثالثة 195.212.31.15
  عنوان بث الشبكة الثانية والستين 195.212.31.251

f . لا ، لأن 195.212.31.5 موجود على الشبكة الأولى و 195.212.31.9 موجود على الشبكة الثانية.

الجزء الثاني

١. في جدول التوجيه في Windows ، ما هو العمود الذي يحتوي عل عنوان الموجه الذي يجب استخدامه للوصول إلى شبكة أو مضيف معين ؟

- Gateway

٢. ماذا يفعل الموجه عندما لا يحصل ضمن جداول التوجيه على مدخل لشبكة أو مضيف معين ؟

يولد رسالة خطأ.

٣. في أنظمة Windows، ما هو الأمر الذي نستخدمه لعرض محتويات جداول التوجيه ؟

Route Print

٤. في أنظمة Windows، ما هو الأمر الذي نستخدمه لإضافة مدخل في جداول التوجيه ؟

Route Add

٥. في جدول التوجيه في Windows، ما هي قيمة العمود Network Address في مدخل البوابة الافتراضية ؟

0.0.0.0

المصطلحات

Ethernet:

قاعدة لتوصيل الكبلات في شبكات 5-4-3 (قاعدة 5-4-3 rule المحلية يمكن أن تتألف من خمس قطع كبلات كحد أقصى، تصل بينها Ethernet شبكات أربعة مكرِّرات، مع إمكانية أن تكون حتى ثلاثة قطع من الخمسة كبلات مختلطة.

10Base2:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في Ethernet المعروفة أيضاً باسم Thin Ethernet، Thinnet أو cheapenet، التي تستخدم كبلاً محورياً من نوع RG58 في بنية خطية. الرقم "10" يُشير لسرعة الشبكة وهي 10Mbps، الكلمة "base" تُشير إلى أن الشبكة تستخدم نطاقاً أساسياً للإرسال والرقم"2" يشير إلى أقصى طول لقطع الكبلات وهو 200 متراً (185متراً بالتحديد).

10Base5:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في Ethernet المعروفة أيضاً باسم Thick Ethernet، أوthicknet ، التي تستخدم كبلاً محورياً من نوع RG8 في بنية خطية. الرقم "10" يُشير لسرعة الشبكة وهي 10Mbps، الكلمة "base" تُشير إلى أن الشبكة تستخدم نطاقاً أساسياً للإسال والرقم "5" يشير إلى أقصى طول لقطع الكبلات وهو 500 متراً.

10BaseF:

المصطلح الذي يجمع المواصفات الثلاث للطبقة الفيزيائية في شبكات Ethernet التي تعمل بسرعة 10Mbps وتستخدم الليف البصري.

10BaseFB:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Ethernet التي تعمل بسرعة 10Mbps تستخدم الليف البصري متعدد الأنماط 62.5/125 في بنية نجمية. الطول الأقصى لقطع الكبلات في 10BaseFB هو 2,000 متر.

10BaseFL:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Ethernet التي تعمل بسرعة 10Mbps والمعرّفة في الوثيقة IEEE802.3 والتي تستخدم الليف البصري متعدد الأنماط 62.5/125 في بنية نجمية. الطول الأقصى لقطع الكبلات في 10BaseFL هو 2,000متر.

10BaseFP:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Ethernet التي تعمل بسرعة 10Mbps تستخدم الليف البصري متعدد الأنماط 62.5/125 في بنية نجمية. الطول الأقصى لقطع الكبلات في 10BaseFP هو 500 متراً .

10BaseT:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Ethernet التي تستخدم كبلات UTP في بنية نجمية. الرقم "10" يُشير لسرعة الشبكة وهي 10Mbps، الكلمة "base" تُشير إلى أن الشبكة تستخدم نطاقاً أساسياً للإسال والحرف"T" يشير لاستخدام كبلات UTP. وأقصى طول لقطع الكبلات في هذه الشبكة هو 100 متر.

100BaseFX:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Fast Ethernet التي تعمل بسرعة 100Mbps تستخدم الليف البصري متعدد الأنماط 62.5/125 في بنية نجمية. بطول أقصى لقطع الكبلات هو 412 متراً ويعمل بسرعة 100Mbps.

100BaseT:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Ethernet التي تعمل بسرعة 100Mbps والمعَّرفة أكثر باسم Fast Ethernet .

100BaseT4:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Fast Ethernet التي تعمل بسرعة 100Mbps تستخدم كبل UTP من الفئة Category 3 في بنية نجمية بطول أقصى لقطع الكبلات هو 100 متر. يستخدم كل الأزواج الأربعة في الكبل.

100BaseTX:

اختصار لأحد المقاييس الثلاثة للطبقة الفيزيائية في شبكات Fast Ethernet التي تعمل بسرعة 100Mbps تستخدم كبل UTP من الفئة Category 5 في بنية نجمية بطول أقصى لقطع الكبلات هو 100 متر.

100VG-AnyLan:

بروتوكول يعمل على طبقة ربط البيانات بسرعة 100Mbps على كبل UTP من الفئة Category 3 .

1000BaseCX:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps. تعمل على كبل نحاسي معزول.

1000BaseFX:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps تعمل على كبل ليف بصري متعدد الأنماط 62.5/125.

1000BaseLH:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps تعمل على كبل ليف بصري وحيد النمط 9/125.

1000BaseLX:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps. تعمل على كبل ليف بصري وحيد النمط 9/125 بأقصى طول لقطع الكبلات هو 5,000 متراً أو كبل ليف بصري متعدد الأنماط 50/125 أو 62.5/125 بطول أقصى لقطع الكبلات هو 550 متراً.

1000BaseSX:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps. تعمل على كبل ليف بصري متعدد الأنماط 50/125 بأقصى طول لقطع الكبلات هو 550 متراً أو كبل ليف بصري متعدد الأنماط 62.5/125 بطول أقصى لقطع الكبلات هو 275 متراً.

1000BaseT:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps .تستخدم كبل UTP من الفئة 5 Category أو 5E.

1000BaseZX:

اختصار لمواصفة الطبقة الفيزيائية في شبكات Gigabit Ethernet التي تعمل بسرعة 1,000Mbps .تعمل على كبل ليف بصري وحيد النمط 9/125 بأقصى طول لقطع الكبلات هو 100,000متر.

application layer (طبقة التطبيق):

أعلى طبقة في نموذج OSI المرجعي، تُقدِّم مدخلاً تستخدمه التطبيقات للوصول إلى كدسة بروتوكولات الشبكة.

Arp.exe :

أداة مساعدة تعمل من سطر الأوامر يُقدِّمها عميل Microsoft TCP/IP الذي يأتي مع كل إصدارات Windows وهو يمكِّنك من عرض ومعالجة المعلومات المخزَّنة في المخبأ الذي ينشئه بروتوكول حل العناوين (ARP). عن طريق تحميل مخبأ ARP سابقاً، تستطيع توفير الوقت والإشارات على الشبكة بالاستغناء عن إجرائيات ARP التي يستخدمها عميل TCP/IP لتحول العنوان IP الخاص بكل نظام يريد الإرسال إليه إلى عنوان عتادي.

Attachment Unit Interface (AUI) (واجهة وحدة الوصل):

تؤمِّن الوصل بين الكمبيوتر وكبل محوري RG8 المُستخدم في شبكات Thick Ethernet. يتضمن محول شبكة Thick Ethernet منفذ AUI بـ 15 دبوساً، يُستخدَم لربط كبل AUI الممتد حتى كبل RG8.

attenuation (التلاشي):

الانخفاض المتزايد للإشارة أثناء عبورها كبل أو وسيط آخر.

backbone (عمود فقري):

شبكة تُستخدَم لربط مجموعة من الشبكات المحلية ببعضها لتُشكِّل شبكة جامعة. العمود الفقري في العادة شبكة محلية عالية السرعة تُستخدَم لتوجيه الإشارات من إحدى الشبكات المحلية الأفقية لأخرى. محطات العمل العملاء لا تُربط في العادة بالعمود الفقري، بينما يمكن أحياناً أن تربط عليه الملقمات.

BNC:

اختصار للعبارة Bayonet-Neill-Concelman وهو نوع من وصلات الكبلات المستخدمة على شبكات Thin Ethernet.

Bridge (جسر):

جهاز ربط في الشبكات يعمل على طبقة ربط البيانات في نموذج OSI المرجعي ويَصفِّي إشارات الشبكة بحسب عنوان وجهة الرُزَم.

Broadcast (بلاغ):

رسالة تُعمِّم على كل الكمبيوترات على الشبكة المحلية. تستخدم بروتوكولات طبقة ربط البيانات عناوين خاصة مُعيَّنة كعناوين بلاغات، مما يعني أن كل الكمبيوترات التي تتلقى الرسالة تقرؤها في الذاكرة وتعالجها. تستخدم الشبكات المحلية البلاغات لعدد من المهام، مثل البحث عن معلومات تتعلق بكمبيوترات أخرى على الشبكة.

Broadcast domain (نطاق البلاغ):

مجموعة من الكمبيوترات تستلم رسائل البلاغ التي يبثها أي كمبيوتر في هذه المجموعة. كل الكمبيوترات على شبكة محلية، على سبيل المثال، هي في نفس نطاق البلاغ وكذلك الكمبيوترات الموجودة على شبكتي أجزاء يربط بينهما جسر، لأن الجسر يُكاثر دائماً رسائل البلاغ. لكل شبكتن متصلتين بواسطة موجه، تقعان في نطاقي بلاغ مختلفين، لأن الموجهات لا تُكاثر البلاغات.

brouter (موجه جسري):

جهاز لطبقة ربط البيانات وطبقة الشبكة يعمل كجسر وموجه في نفس الوقت. تستطيع الموجهات الجسرية توجيه أنواع معينة من الرُزَم (مثل رُزَم TCP/IP)، لكنها تُكثر من الإشارات مثل الجسور حين تواجه أنواعاً من الرُزَم لا تستطيع تمييزها. انظر أيضاً bridge الجسر و router (الموجه).

(CSMA/CD) Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (الوصول المتعدد الحساس للناقل مع الكشف عن التصادمات):

آلية MAC المُستخدَمة على شبكات Ethernet لتنظيم الوصول للشبكة. قبل أن تتمكن من إرسال البيانات، تُصغي أنظمة CSMA/CD لشبكة وتحدد أن كانت قيد الاستخدام. إذا كانت الشبكة حرة، يُرسل النظام بياناته. لكن في بعض الأحيان، يُرسِل كمبيوتراً آخر نفس الوقت تماماً، فيتسبب بوقوع خطأ في نوعية الإشارة أو بحدوث تصادم. وقوع التصادمات أمر طبيعي على شبكات Ethernet وتستطيع محولات الشبكة كشفها والتعويض عنها عن طريق تجاهل الرُزَم المتصادمة وإعادة إرسالها بأسلوب منظَّم.

cat3:

التصنيف Category 3 لكبلات UTP الذي كان في أحد الأوقات أكثر الوسائط استخدام لشبكات الهاتف والبيانات.

Cat5:

التصنيف Category 5 لكبلات UTP وهو المعياري الحالي لشبكات الهاتف والبيانات.

Cat5e:

يُسمى أيضاً Category 5e أو Enhanced Category 5 (الفئة 5 المُحسنة) وهو تصنيف جديد نسبياً لكبلات UTP مُصمَّم لشبكات البيانات التي تعمل بسرعة عالية جداً، مثل شبكات Gigabit Ethernet.

Category n:

اصطلاح يُستخدَم لتعيين تصنيف لكبلات UTP، بالاعتماد على المعايير التي تضعها EIA/TIA.

CD-R:

وسيط تخزين يمكن الكتابة عليه مرة واحدة وقراءته أكثر من مرة يحمل بحدود 670MB من البيانات على قرص مدمج.

CD-ROM:

وسيط تخزين للقراءة فقط يستطيع أن يحمل بحدود 670MB من البيانات على قرص مدمج.

CD-RW:

وسيط تخزين يمكن إعادة الكتابة عليه و يستطيع أن يحمل بحدود 670MB من البيانات على قرص مدمج.

Cheapenet:

مصطلح عامي يُطلَق على شبكات Thin Ethernet (10Base 2)، كان في أوج انتشاره أرخص بكثير من منافسه الرئيسي، Thick Ethernet (10Base 5).

circuit switching (تبديل الدوائر):

نوع من الاتصالات على الشبكات يقوم فيه النظامان المتصلان بتأسيس اتصال مفتوح طوال الإجرائية. شبكة الهاتف هي أحد الأمثل على شبكات تبديل الدوائر. بعض طلب الرقم، يؤسس نظام الهاتف مساراً عبر الشبكة يربط جهازي الهاتف ببعضهما وكل التفاعلات تتم على هذا المسار إلى أن يقطع أحد الطرفين الاتصال. الحل المقابل لتبديل الرُزَم.

client (عميل):

برنامج مُصمَّم للتواصل مع برنامج ملقم على كمبيوتر آخر وعادة من أجل طلب واستلام المعلومات وهو الذي يُقدِّم الواجهة التي يستطيع المستخدم من خلالها رؤية ومعالجة بيانات الملقم. يمكن أن يكون العميل عبارة عن وحدة نمطية في نظام التشغيل، مثل Client for Microsoft Networks (عميل

شبكات Microsoft)، والذي يُمكِّن المستخدم من الوصول إلى موارد على كمبيوتر آخر على الشبكة أو تطبيقاً منفصلاً، مثل مستعرضات الوب أو برامج قراءة البريد الإلكتروني.

client/server networking (نموذج شبكات عميل/ملقم):

نموذج للشبكات توزَّع فيه مهام معالجة البيانات بين عملاء، تطلب، تعرض وتتعامل مع المعلومات وملقمات، تُقدِّم المعلومات تخزِّنها. بأن يكون كل عميل مسؤولاً عن عرض بياناته الخاصة والتعامل معها، يتحرر الملقم من كثير من أعباء المعالجة.

cluster (عنقود):

مجموعة من كمبيوترين ملقمين أو أكثر تتصل ببعضهما بحيث تعمل كمورد متحد واحد، بهدف التسامح بالخطأ، موازنة الحمولة والمعالجة المتوازية. هذا الأسلوب يُمكِّن مجموعة من الملقمات من النجاة من فشل كمبيوتر أو أكثر ويتيح إمكانية ترقية النظام ببساطة عن طريق إضافة كمبيوترات أخرى للعنقود.

coaxial cable (كبل محوري):

نوع من الكبلات يُستخدَم في أنواع مختلفة من الشبكات وهو يتألف من ناقلين، أحدهما يلتف حول الآخر ويفصل بينهما طبقة عازل ويحيط بالكل غمد للحماية. تُنقَل الإشارات عبر الناقل الداخلي الذي يُشكِّل النواة المصمتة للكبل. الناقل الخارجي على شكل شبكة من الأسلاك ويعمل كأرضي. يُستخدَم نوعان من الكبلات المحورية في الشبكات المحلية هما RG8 وRG58، المعروفان أيضاً باسم Thick Ethernet و Thin Ethernet، بالترتيب.

Collision (تصادم):

في شبكة محلية، حالة يقوم فيها كمبيوتران بإرسال البيانات في نفس الوقت تماماً وتشغل إشاراتهما نفس الكبل، فتؤدي لفقدان البيانات. على بعض أنواع الشبكات، مثل Ethernet، حدوث التصادمات أمر طبيعي.

collision domain (نطاق التصادم):

مجموعة من الكمبيوترات سيتسبب فيها أي كمبيوتران يُرسلان بيانات في نفس الوقت بحدوث تصادم. كل الكمبيوترات على الشبكة المحلية تقع في نفس نطاق التصادم، في حين أن الكمبيوترات الموجودة على شبكتي أجزاء يصل بينهما جسر أو موجه تقع في نطاقي تصادم مختلفين وذلك لأن المعالجة

التي يقوم بها الجسر أو الموجه تُسبِّب تأخيراً بسيطاً بين توليد الرُزمة على أحد الجزأين ومكاثرتها على الجزء الآخر.

compression ratio (مُعدَّل الضغط):

الدرجة التي يمكن ضغط البيانات إليها لتخزينها على وسيط آخر، كوسائط التخزين الاحتياطي. يمكن أن يتراوح معدل الضغط بين 1:1 (الضغط غير ممكن) وحتى 8:1 أو أكثر، بحسب تنسيق البيانات المَخزُّنة في الملفات المختلفة.

connectionless (عديم الاتصال):

نوع من البروتوكولات يُرسِل الرسائل إلى الوجهة دون تأسيس اتصال من البداية مع النظام الوجهة. تُسبب البروتوكولات عديمة الاتصال بعض المشاكل وهي تُستخدَم بشكل رئيسي في الإجرائيات التي تتألف من رسالتي طلب ورد فقط. البروتوكولان IP و UDP كلاهما عديم الاتصال.

Connection-oriented (قائم على الاتصال):

نوع من البروتوكولات يُرسِل سلسلة من الرسائل إلى الوجهة بهدف تأسيس اتصال، قبل إرسال أية بيانات. تأسيس الاتصال يضمن أن النظام الوجهة فعّال وجاهز لاستلام البيانات. تُستخدَم البروتوكولات القائمة على الاتصال في العادة لإرسال المقادير الكبيرة من البيانات.كإرسال ملفات كاملة والتي يجب تقطيعها إلى عدة رُزَم لن تكون ذات فائدة إلا إذا وصلت كلها إلى النظام الوجهة بدون أخطاء. البروتوكول TCP بروتوكول قائم على الاتصال.

crossover cable (كبل عبور):

كبل UTP توصَّل فيه تماسات الإرسال في كل وصلة مع تماسات الاستقبال في الوصلة الأخرى. استخدام كبل عبور على شبكة UTP Ethernet يلغي الحاجة للمجمع المركزي. تُستخدَم كبلات العبور على الشبكات ثنائية العقد وكأداة لإصلاح المشاكل في الشبكات الكبيرة.

crossover connection (اتصال عبور):

اتصال على شبكات UTP توصِّل فيه تماسات الإرسال في وصلة كل طرف من الكبل مع تماسات الاستقبال في وصلة الطرف الآخر من نفس الكبل، دون استخدام مجمع مركزي. يلزم المجمع المركزي في العادة لشبكات UTP، لأنه يُقاطِع إشارات الإرسال والاستقبال، فيُمكِّن الكمبيوترات من الاتصال ببعضها. كبلات UTP المعيارية توصَّل بشكل مستقيم، مما يعني أن تماسات الإرسال في وصلة الطرف الأول من الكبل توصِّل مع تماسات الإرسال في وصلة الطرف الآخر منه وتماسات الاستقبال

مع تماسات الاستقبال في الطرف الآخر. لربط كمبيوترين مباشرةً باستخدام كب UTP وبدون مجمع مركزي، يجب أن تستخدم كب عبور.

crosstalk (التشويش الجانبي):

نوع من تشويش الإشارات ينتج عن تأثير الإشارات المُرسَلة عبر أحد أزواج الأسلاك على الأزواج الأخرى. يمكن أن يؤدي التشويش الجانبي إلى انخفاض جودة الإشارات على الشبكة وقد يصل إلى حد تصبح عنده غير مفهومة. تُجدَل الأزواج ضمن الكبل بمعدلات مختلفة لأن ذلك يساعد على تقليل أثر التشويش الجانبي. التشويش الجانبي هو أيضاً السبب الرئيسي الذي يمنع عدم تمرير إشارات في الزوجين غير المستخدمين من الكبل في شبكات UTP Ethernet.

cyclical redundancy check (التحقق الدوري من الفائض):

آلية الكشف عن الأخطاء يقوم فيها الكمبيوتر بإجراء حسابات على عينة من البيانات وفق خوارزمية معينة، ثم ترسل البيانات ونتائج الحسابات إلى كمبيوتر آخر. عندئذ يُجري الكمبيوتر المستقبل نفس الحسابات ويقارن النتائج التي حصل عليها بتلك التي أرسلها النظام الأول. إذا كانت النتائج متطابقة، فهذا يعني أنه تم إرسال البيانات بنجاح. إذا لم تتطابق النتائج، فهذا يعني أن البيانات قد تلفت أثناء الإرسال.

datagram (مخطط بياني):

مصطلح يشير إلى وحدة البيانات المُستخدَمة من قبل البروتوكول IP والبروتوكولات الأخرى العاملة على طبقة الشبكة. تتلقى بروتوكولات طبقة الشبكة البيانات من بروتوكولات طبقة النقل وترزمها في مخططات بيانية عن طريق إضافة الترويسات الخاصة بها. بعد ذلك يمرر البروتوكول المخططات البيانية للأسفل نحو بروتوكول طبقة ربط البيانات من أجل رزمها أكثر قبل أن يتم إرسالها عبر الشبكة.

default gateway (بوابة افتراضية):

يُستخدَم الموجه الشبكة المحلية من قبل كمبيوتر عميل TCP/IP لإرسال الرسائل إلى كمبيوترات على شبكات أخرى.

Destination Address (عنوان الوجهة):

حقل بطول 48 بت في ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات يحتوي على متتالية ست عشرية تُستخدَم لتحديد واجهة الشبكة التي سيتم إرسال الإطار إليه.

Destination IP Address (عنوان IP للنظام الوجهة):

حقل بطول 32 بت في ترويسة IP يحتوي على قيمة تُستخدَم لتحديد واجهة الشبكة التي سيتم إرسال الرزمة إليها.

DHCP:

Dynamic Host Configuration Protocol (بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف).

direct route (مسار مباشر):

إرسالية من البروتوكول IP إلى وجهة على الشبكة المحلية، يَحدِّد فها عنوان IP للنظام الوجهة وعنوان الوجهة في ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات نفس الكمبيوتر. قارن مع المسار غير المسار، الذي كون فيها عنوان IP للنظام الوجهة على شبكة أخرى والحقل Destination Address في ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات يُشر إلى موجه على الشبكة المحلة يُستخدَم للوصول إلى الشبكة الوجهة.

distance vector protocol (بروتوكول شعاع المسافة):

بروتوكول توجيه ديناميكي يُقدِّر فعّالية مسارات الشبكة بعدد القفزات (hops) اللازمة للوصول إلى الوجهة.

DIX:

اختصار لأسماء الشركات الثلاث (DEC) Digital Equipment Corporation، Intel وXerox، التي قامت بتطوير ونشر معياري Ethernet الأصلي.

domain (نطاق): مجموعة من الكمبيوترات والأجهزة الأخرى على شبكة تتم إدارتها كوحدة واحدة على الإنترنت.

domain controller (متحكم بالنطاق):

كمبيوتر يستخدم Windows 2000 أو Windows NT مُخصَّص لتخزين ومعالجة معلومات خدمة الفهارس.

Domain Name System (DNS) (نظام أسماء النطاقات):

حيِّز أسماء شجري موزَّع مُخصَّص لتقديم أسماء أليفة للكمبيوترات والمستخدمين على شبكات TCP/IP (مثل الإنترنت).

drive spanning (تمديد محركات الأقراص):

عملية يُنشئ فيها الكمبيوتر وحدة تخزين منطقية تُسمى حجماً (volume) عن طريق جمع المساحة الحرة في محركي أقراص أو أكثر.

duplexing (المزدوجة):

تقنية لتوفير البيانات تُخزِّن نسخاً متماثلة من البيانات على محركي أقراص مختلفين متصلين بمحولين مضيفين.

dynamic allocation (التخصيص الديناميكي):

نمط عملياتي لمقمات DHCP يقوم فيه الملقم بإعطاء عنوان IP وبارامترات تكوين TCP/IP الأخرى للعميل.

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol (بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف):

خدمة تقوم تلقائياً بتكوين كمبيوترات عملاء TCP/IP على الشبكة عن طريق إعطائها عناوين IP فريدة وبارامترات التكوين الأخرى.

dynamic routing (التوجيه الديناميكي):

نظام تقوم فيه الموجهات تلقائياً ببناء جداول التوجيه الخاصة بها باستخدام بروتوكولات متخصصة للاتصال مع الموجهات المجاورة.

Electronic Industry Association/Telecommunications Industry Association (EIA/TIA) (منظمة الصناعات الإلكترونية/ منظمة صناعة الاتصالات):

شـــركة تجاريـــة تعاونيـــة مســـؤولة عـــن معيـــاري تمديـــد كـــبلات الاتصـــالات في الأبنيـــة التجارية Commercial Building Telecommunications Cabling Standard ، المعروف أيضاً باسم EIA/TIA 568، الذي يُحدِّد كيفية تمديد كبلات الشبكات في المواقع التجارية.

e-mail (بريد إلكتروني):

خدمة تنقل السائل بشكلٍ إلكتروني إلى مستخدم معيَّن على الشبكة.

end system (نظام طرفي):

على شبكات TCP/IP، كمبيوتر أو جهاز يُمثِّل المُرسِل الأصلي أو الوجهة النهائية للرُزَم.

ephemeral port (منفذ سريع الزوال):

رقم منفذ TCP أو UDP يبدأ من 1024، يختاره عميل TCP/IP بشكل عشوائي أثناء بدء إجرائية مع الملقم.

Ethernet:

مصطلح عام يُستخدَم للمعيار IEEE 802.3 وهو بروتوكول يعمل على طبقة بط البيانات في الشبكات المحلية.

Fast Ethernet:

إصدار مُحدّث من Ethernet يزيد من سرعة النقل من 10 إلى 100Mbps، مع المحافظة على كل العناصر المُميِّزة لـ Ethernet تقريباً.

Fiber Distributed Data Interface (FDDI) (واجهة البيانات الموزعة مع كبلات الليف البصري):

بروتوكول في الشبكات المحلية يعمل على طبقة ربط البيانات بسرعة 100Mbps ومُصمَّم لاستخدامه مع كبلات الليف البصري.

fiber optic (ليف بصري):

تقنية لكبلات الشبكات تستخدم إشارات تتألف من نبضات ضوئية بدلاً من الشحنات الكهربية المُستخدَمة في الكبلات النحاسية.

File allocation table (FAT) (جدول تخصيص الملفات):

نظام الملفات المُستخدَم في نظام التشغيل MS-DOS، الذي يعتمد على جدول يُحدِّد كتل القرص التي تحتوي الملفات المُخزَّنة على القرص.

File Transfer Protocol (FTP) (بروتوكول نقل الملفات):

بروتوكول يعمل على طبقة التطبيق مُصمَّم ليقوم بعمليات نقل الملفات والمهام الأساسية لإدارة الملفات على الكمبيوترات البعيدة.

firewall (جدار ناري):

جهاز أو برنامج مُصمَّم لعزل جزء من الشبكة الجامعة لحمايتها من التطفل الخارجي.

flow control (التحكم بالجريان):

وظيفة تقوم بها بعض بروتوكولات نقل الملفات تُمكِّن النظام الذي يستلم البيانات من إرسال إشارات إلى النظام المُرسِل تطلب منه إبطاء أو تسريع الإرسال.

frame (إطار):

وحدة البيانات التي تبنيها، تُرسلها وتستلمها بروتوكولات طبقة ربط البيانات مثل Ethernet و Token Ring. تُنشىء بروتوكولات طبقة ربط البيانات الأطر عن طريق تغليف البيانات التي تستلمها من بروتوكولات طبقة الشبكة ضمن ترويسة وتذييل. يمكن أن تختلف أحجام الأطر، بحسب البروتوكول الذي يُنشئها.

full-duplexing (مزدوج كامل):

شكل لاتصالات الشبكات يستطيع فيه النظامان المتصلان ببعضهما إرسال إشارتهما في نفس الوقت.

Gateway (بوابة):

على شبكات TCP/IP، غالباً ما يُستخدَم المصطلح بوابة كمرادف للموجه وهو يشير إلى جهاز على طبقة الشبكة يصل شبكتين ببعضهما ويوجه الإشارات بينهما بحسب الحاجة. مثل البوابة الافتراضية المُحدَّدة في تكوين عميل TCP/IP.

Gbps: جيجا بت في الثانية.

وحدة تُستخدَم عادة لقياس سرعة النقل على الشبكة.

GB: جيجا بايت،

تعادل 1,000 ميجا بايت أو 1,000,000 كيلو بايت أو 1,000,000,000بايت.

GBps: جيجا بايت في الثانية

وحدة تُستخدَم عادة لمعياري سرعة أجهزة تخزين البيانات.

Gigabit Ethernet:

آخر إصدار من بروتوكول طبقة ربط البيانات Ethernet، يعمل بسرعة 1,000Mbps

half- duplexing (نصف مزدوج):

شكل لاتصالات الشبكات يستطيع فيه النظامان المتصلان إرسال الإشارات في اتجاه واحد فقط كل مرة.

hop (قفزة):

وحدة قياس تُستخدَم لقياس المسارات بين الكمبيوترات على الشبكات الجامعة، بحسب عدد الموجهات التي يجب أن تمر الرُزَم عبرها للوصول إلى وجهتها.

HOSTS:

ملف نصي بتنسيق ASCII تستخدمه كمبيوترات TCP/IP لتحويل أسماء المضيفات إلى عناوين IP. يحتوي الملف HOSTS على قائمة بسيطة بأسماء المضيفات التي تستخدمها كمبيوترات TCP/IP مع عناوين IP المقابلة لها.

hub (مجمع مركزي):

جهاز توصَّل معه الكبلات الموصولة مع الكمبيوترات والأجهزة الأخرى، فتشكل كلها شبكة محلية. في معظم الحالات، يُشير المجمع المركزي إلى مُكرِّر Ethernet متعدد المنافذ وهو جهاز يُضخِّم الإشارات التي يستلمها من كل جهاز متصل به ويوجهها إلى كل الأجهزة الأخرى في نفس الوقت.

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) (بروتوكول نقل النصوص الفائقة):

بروتوكول يعمل على طبقة التطبيق ويمثل القاعدة الأساسية لاتصالات الإنترنت.

IBM data connector (IDC) (وصلة بيانات IBM):

وصلة ملكيتها خاصة تُستخدَم لربط أنظمة Token Ring بوحدات MAU باستخدام كبلات من النوع Type 1 ولربط وحدات MAU ببعضها. في شبكات Token Ring الحالية، حلت كبلات UTP وصلات RJ45 بشكل كبير محل كبلات Type 1 ووصلات IDC.

IEEE 802.2:

وثيقة معيارية نشرها المعهد IEEE وتُعرِّف الطبقة الفرعية Logical Link Control (LLC) (التحكم بالربط المنطقي) التي يستخدمها البروتوكولان IEEE 802.3، IEEE 802.5 وبروتوكولات أخرى.

IEEE 802.3:

وثيقة معيارية نشرها المعهد IEEE وتُعرِّف ما يُطلَق عليه بشكل واسع البروتوكول Ethernet.

IEEE 802.3ab:

وثيقة معيارية نشرها المعهد IEEE وتُعرِّف تنفيذ البروتوكول Gigabit Ethernet الذي يعمل بسرعة 1,000Mbps باستخدام كبل UTP من الفئة Category 5 بطول أقصى لقطع الكبلات هو 100متر.

IEEE 802.3u:

وثيقة معيارية نشرها المعهد IEEE وتُعرِّف بروتوكول طبقة ربط البياناتFast Ethernet في الشبكات المحلية. يعمل هذا البروتوكول بسرعة 100Mbps وهو يستخدم نفس تنسيق الإطار آلية

CSMA/CD للتحكم بالوصول للوسيط (MAC) مثل Ethernet العادي ويدعم لاي خيارات للطبقة الفيزيائية وهي 100Base TX، 100Base T4 و100Base FX.

IEEE 802.3z:

وثيقة معيارية نشرها المعهد IEEE وتُعرِّف تنفيذ البروتوكول Gigabit Ethernet الذي يعمل بسرعة 1,000Mbps على طبقة ربط البيانات.

IEEE 802.5:

وثيقة نشرها المعهد IEEE وتُعرِّف بروتوكولاً يعمل على طبقة ربط البيانات ويشبه Token Ring.

incremental backup (نسخ احتياطي تصاعدي):

مهمة نسخ احتياطي تستخدم مرشحاً يجعلها تأخذ نسخاً احتياطية فقط للملفات التي تم تعديلها منذ آخر مهمة نسخ احتياطي.

indirect route (مسار غير مباشر):

إرسالية للبروتوكول IP إلى الوجهة على شبكة أخرى، يُحدِّد فيها الحقل Destination IP Address في ترويسة IP والحقل Destination Address في ترويسة بروتوكول طبقة ربط البيانات كمبيوترين مختلفين. قارن مع direct route (مسار مباشر).

Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) (معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات):

معهد تأسس عام 1984، متخصص بتطوير ونشر المعايير في مجال الكمبيوتر والإلكترونيات، ظهر كثيراً في مجال شبكات الكمبيوتر بنشره سلسلة وثائق 802 التي تُعرِّف بروتوكولات طبقة ربط البيانات في الشبكات المحلية وأشهرها Ethernet و Token Ring.

intelligent hub (مجمع مركزي ذكي):

عقدة لربط الشبكات المحلية لا تعمل فقط على الطبقة الفيزيائية عن طريق توليد الإشارات إلى كل الكمبيوترات على الشبكة وإنما تستطيع أيضاً تخزين البيانات بشكل مؤقت وإرسالها إلى منافذ معينة عند الحاجة وتستطيع أيضاً في بعض الحالات أن تراقب النشاطات الجارية على كل منافذها وإرسال معلومات عن حالتها إلى مركز إدارة الشبكة.

intermediate system (نظام انتقالي):

على شبكات TCP/IP، موجه يوجه الإشارات المتولدة عن نظام طرفي من شبكة لأخرى.

International Organization for Standardization (ISO) (المنظمة العالمية للمعايير):

منظمة ظهرت عام 1946 وتتألف من هيئات للمعايير من أكثر من 75 بلداً، مثل المعهد القومي الأمريكي للمعايير (ANSI) American National Standards Institute من الولايات المتحدة. هذه المنظمة مسؤولة عن نشر الكثير من المعايير المتعلقة بالكمبيوتر وأشهرها النموذج المرجعي الأساسي لاتصالات الأنظمة المفتوحة"The Basic Reference Model for Open System Interconnection" المعروف باسم نموذج OSI المرجعي.

Internet (الإنترنت):

شبكة جامعة تعمل بمبدأ تبديل الرُزَم وتتألف من آلاف الكمبيوترات المستقلة وملايين الكمبيوترات المنتشرة في أرجاء العالم. لا يمتلك أو يدير الإنترنت أية جهة مركزية، فكل أعمال الإدارة الروتينية موزعة بين كل مستخدمي الشبكة.

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) (الجهة المانحة للأرقام المُعيَّنة على الإنترنت):

المنظمة المسؤولة عن إعطاء بارامترات فريدة لبروتوكولات TCP/IP، بما فيها تعيين عناوين IP للشبكات وأرقام البروتوكولات.

Internet Control Message Protocol (ICMP) (بروتوكول رسائل التحكم بالإنترنت):

بروتوكول من الطقم TCP/IP يعمل على طبقة الشبكة ويحمل رسائل إدارية وخاصة رسائل الخطأ والاستعلامات المعلوماتية.

Internet Mail Access Protocol (IMAP) (بروتوكول الوصول للبريد على الإنترنت):

بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة التطبيق ويستخدمه عملاء البريد الإلكتروني لتحميل رسائل البريد من الملقم.

Internet Protocol (IP) (بروتوكول الإنترنت):

البروتوكول الرئيسي على طبقة الشبكة في الطقم TCP/IP . أن IP هو البروتوكول المسؤول في النهاية عن اتصالات طرف-لطرف في شبكات TCP/IP .

Internet Service Provider (ISP) (مزود خدمات الإنترنت):

نوع من الشركات تعمل على تأمين اتصال الزبائن أو الشركات بالإنترنت.

internetwork (شبكة جامعة):

مجموعة من الشبكات المحلية (LANs) و/أو الشبكات الواسعة (WANs) المتصلة ببعضها بحيث يستطيع أي كمبيوتر أن يرسل بيانات إلى أي كمبيوتر آخر.

Internetwork Packet Exchange (IPX) (تبادل الرُزَم عبر شبكة جامعة):

بروتوكول يعمل على طبقة الشبكة يُستخدَم على شبكات Novell NetWare. يقوم IPX بالكثير من الوظائف نفسها التي يقوم بها IP، لكنه لا يحتوي على نظاماً خاصاً به للعنونة مثلIP ولهذا فهو يُستخدَم على الشبكات المحلية فقط.

Intranet (إنترانت):

شبكة TCP/IP تمتلكها شركة خاصة وتُقدِّم خدمات مثل مواقع الوب فقط لمستخدمي الشركة.

Ipconfig.exe:

أداة مساعدة في Windows 2000 و Windows NT تعمل من سطر الأوامر وتُستخدَم لعرض بارامترات تكوين TCP/IP لكمبيوتر معين.

IP address (عنوان IP):

عنوان بطول 32 بت يُعطي لكمبيوترات TCP/IP والتجهيزات الأخرى على الشبكة وهو يُميِّز تلك الأجهزة بشكل فريد على الشبكة. يستخدم البروتوكول IP عناوين IP لإرسال الرُزَم على إلى وجهاتها

حتى يكون الكمبيوتر متاحاً على الإنترنت، يجب أن يكون له عنوان IP يحتوي على مُميِّز للشبكة مُسجِّل لدى IANA.

IP Security Protocol (IPSec) (بروتوكول أمان IP):

مجموعة من بروتوكولات TCP/IP مُصمَّمة لتعطي اتصالات مشفرة على طبقة الشبكة. لكي تتواصل الكمبيوترات باستخدام IPSec، يجب أن تتشارك على مفتاح عام.

Jpg:

تنسيق ملفات مضغوطة يُستخدَم بشكل واسع لحفظ الصور على شكل خرائط نقطية.

Kbps:

كيلو بايت في الثانية. وحدة قياس تُستخدَم عادةً لقياس سرعة النقل على الشبكة.

late collision (تصادم متأخر):

على شبكة Ethernet، تصادم بين رُزمَتين يحدث بعد أن تغادر إحدى الرُزمَتين أو كلاهما النظام المُرسِل.

link segment (قطعة ربط):

قطعة كبل تربط كمبيوترين ببعضهما أو كمبيوتراً بمجمع مركزي. تختلف ع قطعة المزج (mixing segment)، التي تربط أكثر من كمبيوترين، مثل قطع كبلات Thin Ethernet، التي تتألف من كبلات تمتد من كمبيوتر لآخر وتُشكِّل سلسلة. يُميِّز البروتوكول Ethernet بين قطع الربط وقطع المزج في قواعد تكوين الطبقة الفيزيائية التي تُحدِّد عدد المُكرِّرات المسموح استخدامها على الشبكة.

link pluse (نبضة ربط):

إشارة تُرسلها أجهزة Ethernet تُستخدَم للدلالة على أن الأجهزة تتصل ببعضها بشكل صحيح.

link state protocol (بروتوكول حالة الربط):

بروتوكول توجيه ديناميكي يقيس الفعّالية النسبية لمسارات الشبكة عن طريق خصائص الارتباطات التي تتيح الوصول إلى الوجهة.

LMHOSTS:

ملف نصي بتنسيق ASCII تستخدمه كمبيوترات TCP/IP لتحويل أسماء NetBIOS إلى عناوين IP.

local area network (شبكة محلية):

مجموعة من الكمبيوترات تتصل ببعضها باستخدام وسيط مشترك وتتواصل مع بعضها باستخدام مجموعة من البروتوكولات المشتركة. قارن مع الشبكة الواسعة (WAN) وشبكة العاصمة (MAN) .

Logical Link Control (LLC) sub layer (الطبقة الفرعية للتحكم بالربط المنطقي):

واحدة من الطبقتين الفرعيتين على طبقة ربط البيانات والمُعرَّفة في المعايير IEE 802. معياري LLC يعرِّف حقلين إضافيين ضمن حقل البيانات في ترويسة بروتوكول ربط البيانات.

loop back connector (وصلة عودة للحلقة):

جهاز يُستخدَم لاختبار محول الشبكة عن طريق إعادة الرُزَم الصادرة عنه إليه.

manual allocation (التخصيص اليدوي):

نمط عملياتي لمقمات DHCP يقوم فيه الملقم بتعيين عناوين IP بارامترات تكوين TCP/IP الأخرى التي يُحدِّدها مدير الملقم لكل كمبيوتر. لا يتم اختيار عناوين IP بشكل عشوائي من مستودع للعناوين، كما هي الحال في نمطي التخصيص الديناميكي والتلقائي.

Mbps:

ميجا بت في الثانية. وحدة تُستخدَم عادة لقياس سرعة النقل على الشبكة.

MB:

ميجا بايت، وتعادل 1,000 كيلو بايت أو 1,000,000 بايت.

MBps:

ميجا بايت في الثانية. وحدة تُستخدَم عادة لمعياري سرعة أجهزة تخزين البيانات.

media (وسيط):

في مجال الشبكات، مُصطلَح يُستخدَم لوصف آلية عتادية لعمل البيانات تستخدمها الكمبيوترات والأجهزة الأخرى على الشبكة إرسال البيانات لبعضها. في الكمبيوترات، مُصطلَح يُستخدَم للإشارة إلى أدوات التخزين الدائم للبيانات، مثل الأقراص الصلبة والمرنة.

media access control (MAC) (التحكم بالوصول للوسيط):

طريقة تحدد الكمبيوترات من خلالها متى يمكنها إرسال بيانات عبر وسيط مشترك على الشبكة.

Media access control (MAC) sub layer (الطبقة الفرعية للتحكم بالوصول للوسيط):

واحدة من الطبقتين الفرعيتين في طبقة ربط البيانات والمُعرَّفة في المعايير IEE 802. تُعرَّف الطبقة الفرعية MAC الآلية المُستخدَمة لتنظيف الوصول إلى وسيط الشبكة.

Metric (متري):

حقل في جدول توجيه على كمبيوتر TCP/IP يحتوي على قيمة تقيس الفعّالية النسبية لمسار معين.

metropolitan area network (MAN) (شبكة عاصمة):

شبكة بيانات تدم منطقة أكبر من المنطقة التي تغطيها الشبكات المحلية (LAN) وأصغر ممن المنطقة التي تغطيها شبكة واسعة(WAN). مُعظَم شركات MAN المُستخدَمة اليوم تخدم مجتمعات أو بلدان، أو مدن ويُعتَمد فيها على شركات التلفزة السلكية التي تستخدم كبلات الليف البصري.

minimal routing (التوجيه الأدنى):

عملية توجيه IP باستخدام المداخل الافتراضية فقط في جدول التوجيه والتي يُنشئها نظام التشغيل. قارن مع التوجيه الساكن (static routing) والتوجيه الديناميكي(dynamic routing) .

mirroring (التصوير):

تقنية لتوفير البيانات تتضمن تخزين نُسخ متماثلة من البيانات على محركي أقراص مختلفين يصل متصلين بمضيف واحد. يظهر محركا الأقراص للمستخدم كحجم واحد وكل الملفات التي تتم كتابتها إلى الحجم يتم نسخها تلقائياً إلى محركي الأقراص معاً.

mixing segment (قطعة مزج):

قطعة كبل تربط أكثر من كمبيوترين ببعضهما مثل قطع كبلات Thin Ethernet، التي تمتد من كمبيوتر لآخر مشكلة سلسلة.

modem (مودم):

اختصار للعبارة modulator/demodulator (الموائم/الموائم العكسي) وهو جهاز يحول الإشارات الرقمية التي يولّدها الكمبيوتر إلى إشارات تماثلية يمكن نقلها عبر خط الهاتف.

multicast (بلاغ متعدد):

رسالة على الشبكة يُمثّل عنوان الوجهة فيها مجموعة من الكمبيوترات.

multifunction cable tester (أداة اختبار الكبلات متعددة الوظائف):

جهاز إلكتروني يختبر تلقائي مجموعة من خصائص الكبل، يقارن النتائج بمعايير مُعدة مسبقة عليه ويُبيِّن إن كان الكبل يعمل ضمن المعايير المحددة.

multihomed (متعدد العناوين):

كمبيوتر يتضمن محولي شبكة أو أكثر، سواء أكانت على شكل محولات شبكة، أجهزة مودم أو أية تقنية أخرى. على شبكات TCP/IP، يجب أن يكون لكل محول شبكة في الكمبيوتر متعدد العناوين عنوان IP خاص به.

multimode fiber (ليف متعدد الأنماط):

نوع من كبلات الليف البصري يُستخدَم عادةً على الشبكات المحلية ويدعمه عدد من بروتوكولات طبقة ربط البيانات ومنها Ethernet العادي، Fast Ethernet، Gigabit Ethernet و FDDI.

multiplexing (المزدوجة):

أية واحدة من التقنيات العديدة المُستخدَمة لإرسال عدة إشارة عبر كبل واحد في نفس الوقت. مبدأ المزدوجة هو فصل عرض الحزمة المتوفر على وسيط الشبكة إلى حزم منفصلة، بحسب التردد، طول الموجة أو معيار آخر وإرسال إشارة مختلفة على كل حزمة.

multi port repeater (مُكرِّر متعدد المنافذ):

اسم آخر لمجمع Ethernet المركزي. المُكرِّر هو جهاز يعمل على الطبقة الفيزيائية ويُضخِّم الإشارات الواردة ويرسلها، فيزيد من طول قطع كبلات الشبكة دون أن تعاني من تأثير التلاشي.

multistation access unit (MAU, MSAU) (وحدة وصول إلى عدة محطات):

المجمع المركزي المُستخدَم على شبكات Token Ring.

multi tasking (تعدد المهام):

التقنية التي يستطيع من خلالها كمبيوتر بمعالج واحد تنفيذ عدة مهام في نفس الوقت. عن طريق فصل عمليات المعالجة إلى معالجات منفصلة تُسمى مسالك (threads)، يستطيع المعالج الانتقال بسرعة من مسلك لآخر، مُخصِّصاً جزءاً من دوراته الزمنية لكل مسلك.

name resolution (حل الأسماء):

عملية تحويل اسم كمبيوتر أو جهاز آخر إلى عنوان.

Nbtstat.exe:

واجهة لبرمجة التطبيقات (API) تُقدِّم للكمبيوترات حيِّز أسماء ووظائف أخرى من أجل الشبكات المحلية.

NetBIOS Extended User Interface (NetBEUI) (واجهة استخدام NetBIOS الموسَّعة):

بروتوكول نقل يُستخدَم أحياناً في أنظمة تشغيل Windows من أجل الشبكات المحلية. كان NetBEUI البروتوكول الافتراضي في أول إصدار من Windows NT وفي Windows for Workgroups، ثم حل TCP/IP محله كبروتوكول افتراضي في Windows.

netstat:

أداة مساعدة تعمل من سطر الأوامر وتأتي مع أنظمة تشغيل UNIX و Windows وهي تعرض معلومات عن الاتصالات الحالية على الشبكة بين كمبيوترات TCP/IP وعن إشارات المتولدة عن مختلف بروتوكولات TCP/IP.

(NAT) Network Address Translation (ترجمة عناوين الشبكة):

تقنية جدار ناري تُمكِّن عملاء TCP/IP من استخدام عناوين IP غير مُسجَّلة للوصول إلى الإنترنت.

(NDIS) Network Driver Interface Specification (مواصفة واجهة برنامج تشغيل الشبكة):

برنامج تشغيل متعدد البروتوكولات تستخدمه أنظمة تشغيل Windows لبرامج تشغيل محولات الشبكات. يُمكِّن NDIS محول شبكة وحيد وبروتوكول طبقة ربط البيانات الذي يستخدمه من التعامل مع الإشارات التي تولدها البروتوكولات TCP/IP و IPX وNetBEUI، بأي شكل.

Network Interface adapter (محول الشبكة):

جهاز يتيح للكمبيوتر الوصول إلى شبكة محلية.

(NNTP) Network News Transfer Protocol (بروتوكول نقل الأخبار على الشبكة):

بروتوكول من TCP/IP يُستخدَم لنشر، توزيع وتبادل رسائل Usenet مع ملقمات الأخبار عبر الإنترنت.

Network layer (طبقة الشبكة):

الطبقة الثالثة من الأسفل في نموذج OSI المرجعي. البروتوكولات التي تعمل على هذه الطبقة مسؤولة عن تغليف بيانات طبقة النقل ضمن مخططات بيانية، عنونتها إلى وجهتها النهائية، توجيهها عبر الشبكة الجامعة وتجزئة المخططات البيانية عند الحاجة.

node (عقدة):

أي جهاز يمكن عنونته بشكل فريد على شبكة. ككمبيوتر، موجه أو طابعة.

Nominal Velocity of Propagation (NVP) (سرعة الانتشار الاسمية):

السرعة التي تعبر الإشارات وفقها عبر كبلٍ معينٍ. تستخدم بعض أجهزة الاختبار الكبلات قيمة NVP لحساب طول الكبل عن طريق تقسيم هذه القيمة على الزمن الذي تستغرقه الإشارة للانتقال من أحد أطراف الكبل إلى الطرف الآخر والعودة إلى الطرف الأول.

Normal Link Pulse (NLP)(نبضة الربط الطبيعي):

الإشارة التي تولدها محولات شبكة ومجمعات مركزية Ethernet وتستخدمها الأجهزة لتدل على أنها متصلة ببعضها بشكل صحيح.

NTFS:

اختصار لنظام ملفات NT وهو أحد أنظمة الملفات المُستخدَمة في Windows NT و Windows 2000 . بالمقارنة مع نظام الملفات FAT الذي تدعمه أيضاً أنظمة تشغيل Windows، يدعم NTFS أحجاماً أكبر، تضمن سجلات بالاجرائيات للمساعدة في حالات فشل محرك الأقراص ويُمكِّن مدير الشبكات من التحكم بالوصول إلى فهارس وملفات معينة. مشكلةNTFS أن محركات أقراصه لا يمكن الوصول إليها من أي نظام تشغيل آخر سوى Windows 2000 و Windows NT.

إذا شغلت الكمبيوتر باستخدام قرص إقلاع MS-DOS، مثلاً، لن ترى محركات أقراص NTFS.

open circuit (دائرة مفتوحة):

أحد حالات فشل الكبلات يكون فيه سلك أو أكثر في الكبل غير متصل بشكل صحيح مع الطرف الآخر من الوصلة.

Open Shortest Path First (OSPF) (أقصر مسار مفتوح أولاً):

بروتوكول توجيه ديناميكي يتبادل المعلومات الحالية عن التكوين الحالي للشبكة الجامعة. إن OSPF بروتوكول حالة ربط يُقيِّم المسارات بحسب أدائها الفعلي، بدلاً من استخدام آليات القياس الأقل دقة مثل عدد القفزات اللازمة للوصول إلى وجهة معينة.

Open System Interconnection (OSI) reference model (النموذج المرجعي لاتصالات الأنظمة المفتوحة):

نموذج نظري مُعرَّف في الوثيقة التي نشرتها المنظمة العالمية للمعايير (ISO). يُستخدَم كمرجع وللأغراض التعليمية وهو يُقسِّم وظائف العمل الشبكي على الكمبيوتر إلى سبع طبقات هي التطبيق، التقديم، الجلسة، النقل، الشبكة، ربط البيانات و الطبقة الفيزيائية (من الأعلى للأسفل). لكن الطبقات التي لا تقابل تماماً أياً من كدسات بروتوكولات الشبكات المُستخدَمة حالياً.

operating system (نظام تشغيل):

البرنامج الرئيسي العامل على الكمبيوتر والذي يعالج عمليات الدخل والخرج، تشغيل البرامج الأخرى ويتيح الوصول إلى أجهزة الكمبيوتر.

Organizationally unique identifier (OUI) (مُميِّز فريد تنظيمياً):

قيمة ست عشرية بطول 3 بايت يمنحها المعهد IEEE للشركات الصانعة لمحولات الشبكة وتُستخدَم في البايتات الثلاثة الأولى في العنوان العتادي لمحول الشبكة.

packet (رزمة):

أكبر وحدة بيانات يمكن نقلها عبر شبكة بيانات.

packet filtering (تصفية الرُزَم): تقنية جدار ناري يتم فيها تكوين الموجه بحيث يمنع أنواعاً معينة من الرزم من دخول الشبكة.

packet switching (تبديل الرُزَم):

أحد أنوع اتصالات الشبكة يتم فيه تجزئة الرسائل إلى وحدات صغيرة وإرسالها إلى وجهتها.
PC Card (بطاقة PC): معياري للأجهزة الطرفية مُصمَّم للكمبيوترات المحمولة، يُمكِّن الشركات الصانعة من إنشاء بطاقات شبكة، أجهزة مودم وأجهزة أخرى بحجم لا يتجاوز حجم بطاقة الاعتماد.

peer-to-peer networking (ند-لند):

نظام عمل شبكي يستطيع فيه كل كمبيوتر أن يعمل كملقم وعميل في نفس الوقت. يحتفظ كل كمبيوتر أيضاً بإعدادات الأمان الخاصة به، مما يمكِّنه من التحكم بالوصول إلى موارده.

physical layer (الطبقة الفيزيائية):

أسفل طبقة في نموذج OSI المرجعي وهي تُعرِّف طبيعة وسيط الشبكة، كيف يجب تنصيبه وما أنواع الإشارات التي يجب حملها.

Ping:

أداة مساعدة تعمل من سطر الأوامر في أنظمة TCP/IP وتُستخدَم لمعرفة إن كان الكمبيوتر قادراً على الاتصال بكمبيوتر آخر على الشبكة.

Point-to-Point Protocol (PPP) (بروتوكول نقطة-لنقطة):

بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة ربط البيانات ويُستخدَم في الشبكات الواسعة (WAN) وخاصة اتصالات الطلب الهاتفي بالإنترنت ومزودي الخدمات الأخرى.

Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP) (بروتوكول استخدام الأنفاق من نقطة-لنقطة):

بروتوكول يعمل على طبقة ربط البيانات ويُستخدَم لتقديم اتصالات آمنة للشبكات الخاصة الافتراضية (VPN).

port (منفذ):

رقم رمزي يُميِّز معالجة تجري على كمبيوتر TCP/IP.

Post Office Protocol 3 (POP3) (بروتوكول مكتب البريد3):

بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة التطبيق ويستخدمه عملاء البريد الإلكتروني لتحميل الرسائل من ملقمات البريد الإلكتروني.

presentation layer (طبقة التقديم):

الطبقة الثانية من الأعلى في نموذج OSI المرجعي وهي مسؤولة عن ترجمة الصيغ التي تستخدمها مختلف أنواع الكمبيوترات على الشبكة.

protocol (بروتوكول):

تنسيق موثَّق لإرسال البيانات بين جهازين موصولين على شبكة.

PROTOCOL:

ملف نصي بتنسيق ASCII موجود في أنظمة TCP/IP ويحتوي على قائمة بالموز المستخدمة في الحقل protocol ضمن ترويسة البروتوكولIP.

protocol data unit (PDU) (وحدة بيانات البروتوكول):

مصطلح عام لبُنى البيانات التي تنشئها البروتوكولات العاملة على مختلف طبقات OSI المرجعي. على سبيل المثال، PDU التي ينشئها بروتوكول طبقة بط البيانات تُسمى إطاراً(frame) و PDU التي ينشئها برتوكول طبقة الشبكة تُسمى مخططاً بيانياً (datagram).

protocol stack (كدسة بروتوكولات):

تنظيم متعدد الطبقات لبروتوكولات الاتصال يُقدِّم مساراً للبيانات انطلاقاً من التطبيق الذي يولِّدها ووصولاً إلى وسيط الشبكة.

proxy server (ملقم وكيل):

تقنية جدا ناي على طبقة التطبيق تُمكِّن عملاء TCP/IP من الوصول إلى مواد الإنترنت دون أن تكون عرضه لمتطفلين من خارج الشبكة.

redirector (معيد توجيه):

مكون عميل يُحدِّد ما إذا كان المورد الذي طلبه أحد التطبيقات موجوداً على الشبكة أو على النظام المحلي.

remote bridge (جسر بعيد):

جهاز يعمل على طبقة ربط البيانات من نموذج OSI المرجعي، يُستخدَم لربط شبكتين محليتين موجودتين في مكانين مختلفين باستخدام اتصال WAN.

repeater (مُكرِّر):

جهاز يعمل على الطبقة الفيزيائية يُضخِّم إشارات الشبكة، مما يتيح إمكانية ربط كمبيوترات بعيدة عن بعضها دون أن تعاني مع تأثيرات التلاشي.

resource record (سجل موردي):

الوحدة التي يُخزَّن فيها ملقم DNS معلومات عن كمبيوتر معين. المعلومات المُخزَّنة في سجل مودي تعتمد على نوع السجل، لكنه في العادة يتضمن اسم المضيف الخاص بالكمبيوتر وعنوان IP المقابل له.

reverse name resolution (الحل المعكوس للأسماء):

العملية التي فيها يتم تحويل عنوان IP إلى اسم DNS وهي العملية المعاكسة للعملية التي تقوم بها ملقمات DNS التي تحوِّل أسماء DNS إلى عناوين IP.

RG8:

أحد أنواع الكبلات المحورية، يُعرَف أيضاً باسم Thick Ethernet وهو محدَّد في مواصفة DIX Ethernet الأصلية.

RG58:

أحد أنواع الكبلات المحورية، يُعرَف أيضاً باسم Thin Ethernet وهو محدَّد في مواصفة DIX Ethernet الأصلية.

RJ11: وصلة بأربع أو ست دبابيس تُستخدَم في شبكات الهاتف.

RJ45:

وصلة بثمانية دبابيس تُستخدَم في شبكات الهاتف والبيانات. غالبية الشبكات المحلية اليوم تستخدم وصلات RJ45 مع كبل UTP.

root name server (ملقم الأسماء الجذرية):

أحد الملقمات القليلة التي تُمثِّل قمة حيز أسماء DNS عن طريق تزويد ملقمات DNS بعناوين IP الخاصة بالملقمات الموثوق بها لكل نطاقات المستوى الأعلى في DNS.

router (موجه):

جهاز أو برنامج يعمل على طبقة الشبكة ويربط شبكتين ببعضهما ويوجها الإشارات بينهما حسب الحاجة.

Routing Information Protocol (RIP) (بروتوكول معلومات التوجيه):

بروتوكول توجيه ديناميكي يُمكِّن الموجهات من استلام معلومات عن الموجهات الأخرى على الشبكة، للمحافظة على حداثة جداول التوجيه لديها.

routing table (جدول توجيه):

قائمة تحتفظ بها كل كمبيوترات TCP/IP وتتضمن معلومات عن مسارات الشبكة وعن الموجهات والواجهات التي يجب أن يستخدمها الكمبيوتر للإرسال إليها.

scope (مجال):

مستودع عناوين IP على شبكة فرعية ما، يتم تكوين ملقم DHCP لإعطائه للعملاء باستخدام التخصيص الديناميكي أو التلقائي.

segment (جزء):

جزء من شبكة جامعة يتم ربطه باستخدام مجمعات مركزية، جسور، موجهات أو مبدلات.

Serial Line Internet Protocol (SLIP) (بروتوكول الإنترنت ذو الخط التسلسلي): بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة ربط البيانات ويُستخدَم في اتصالات WAN وخاصة باستخدام الطلب الهاتفي للاتصال بمزود خدمات الإنترنت أو مزود آخر.

Service (خدمة):

مُصطلح في Windows يُطلَق على برنامج أو معالجة تعمل بشكل مستمر في الخلفية وتقوم بمهام عند فواصل زمنية محددة سابقاً أو كاستجابة لأحداث معينة.

service pack (SP) (حزمة خدمية):

حزمة لتحديث تطبيق تُقدمِّها Microsoft لتحديث أحد منتجاتها.

SERVICES:

ملف نصي بتنسيق ASCII يوجد على أنظمة TCP/IP ويحتوي قائمة بالرموز المُستخدَمة في الحقلين Source Port و Destination Port ضمن ترويستي البروتوكولين TCP و UDP.

session layer (طبقة الجلسة):

الطبقة الثالثة من الأعلى في نموذج OSI المرجعي.

shielded twisted pair (STP) (زوج مجدول معزول):

أحد أنواع الكبلات المُستخدَمة على الشبكات المحلية في البيئات التي تحتاج لمزيد من الحماية من التشويش الكهرومغناطيسي.

short circuit (دائرة قصر):

مشكلة في الكبلات تحدث نتيجة تماس ناقلين أو أكثر داخل الكبل.

Simple Mail Transport Protocol (SMTP) (بروتوكول نقل البريد البسيط):

بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة التطبيق ويُستخدَم لحمل البريد الإلكتروني بين الملقمات ومن العملاء إلى الملقمات.

Simple Network Management Protocol (SNMP) (بروتوكول إدارة الشبكات البسيطة):

بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة التطبيق ولغة استعلام يُستخدَم لإرسال معلومات عن حالة مكونات الشبكة إلى مركز لإدارة الشبكة.

single mode fiber (ليف وحيد النمط):

نوع من كبلات الليف البصري يُستخدَم للمسافات البعيدة، يدعمه عدد قليل نسبياً من بروتوكولات طبقة ربط البيانات، مثل Gigabit Ethernet.

socket (مأخذ):

على شبكات TCP/IP، مجموع عنوان IP ورقم منفذ، يُميِّزان معاً تطبيقاً معيناً يعمل على كمبيوتر معين.

Source IP Address (عنوانIP للنظام المصدر):

حقل بطول 32 بت في ترويسة IP يحتوي على قيمة تُستخدَم لتمييز محول الشبكة الذي صدت الرُزمة منه.

split pair (زوج مقسوم):

مشكلة في كبلات UTP تحدث نتيجة ربط سلك أو أكثر مع التماسات الخاطئة بنفس الطريقة على طرفي الكبل.

static routing (التوجيه الساكن):

طريقة لإنشاء جداول التوجيه على موجهات TCP/IP ، يقوم فيها مدير الشبكة بإضافة المداخل للجدول يدوياً.

straight- through connection (وصلة مباشرة):

نظام لتوصيل كبلات UTP وSTP يتم فيه وصل كل واحد من الأسلاك الثمانية مع نفس التماس في الوصلة على طرفي الكبل.

striping (التقليم):

تقنية لتوفير البيانات يتم فيها كتابة البيانات إلى كُتل على عدة محركات أقراص وفق نموذج متعاقب (أي تُكتَب إحدى الكتل على أحد محركات الأقراص والكتلة الثانية على محرك أقراص آخر وهكذا).

subnet (شبكة فرعية):

مجموعة من الكمبيوترات على شبكة TCP/IP تتشارك على مُميِّز شبكة مشترك.

subnet mask (قناع شبكة فرعية):

بارا متر لتكوين TCP/IP يُحدِّد أي البتات في عنوان IP يُميِّز المضيف وأيها يُميِّز الشبكة التي يقيم المضيف عليها.

switch (مبدل):

جهاز لوصل الشبكة على مستوى طبقة ربط البيانات يُشبه المجمع المركزي، لكنه يوجه الرُزَم الواردة فقط إلى الكمبيوترات الموجهة إليها.

T1:

اتصال هاتفي مخصص، يُسمى أيضاً خطاً مؤجراً، يعمل بسرعة 1.544 Mbps. يتألف خط T1 من 24 قناة بسرعة 64Kbps، يمكن استخدام كلٍ منها على حدة وفق تراكيب أو كقناة بيانات واحدة.

Telecommunications Network Protocol (Telnet) (بروتوكول شبكات الاتصالات):

بروتوكول TCP/IP من نوع عميل/ملقم يعمل على طبقة التطبيق ويُستخدَم للتحكم عن بُعد بكمبيوتر في موقع آخر.

termination (وصلة إنهاء):

وصلة ذات مقاومة تُثبَّت على طرفي شبكة خطية لمنع الإشارات الواصلة إلى طرف الكبل. من الارتداد في الاتجاه الآخر.

Thick Ethernet:

تُسمى أيضاً 10Base 5، مواصفة Ethernet للطبقة الفيزيائية تستخدم كبلاً محورياً من نوع RG8 في بنية خطية، تعمل بسرعة 10Mbps وبطول أقصى للكبلات هو500 متر.

Thin Ethernet:

تُسمى أيضاً 10Base 2، مواصفة Ethernet للطبقة الفيزيائية تستخدم كبلاً محورياً من نوع RG58 في بنية خطية، تعمل بسرعة 10Mbps وبطول أقصى للكبلات هو185 متر.

tif:

تنسيق ملفات يُستخدَم كثيراً لحفظ الصور على شكل خرائط نقطية.

time domain reflectometer (TDR) (جهاز قياس زمن الارتداد):

جهاز لاختبار الكبلات يقيس طول الكبل عن طريق إرسال إشارة وقياس الزمن الذي تستغرقه هذه الإشارة للوصول إلى الطرف الآخر والعودة إلى الطرف الأول.

token passing (تمرير العلامة):

آلية MAC تُستخدَم في الشبكات ذات البنية الحلقية وهي تستخدم نوعاً منفصلاً من الأطر يُسمى علامة (token) تدور عبر الشبكة من كمبيوتر لآخر.

Token Ring:

بروتوكول يعمل على طبقة ربط البيانات، تم تطويره في الأصل من قبل IBM ويُستخدَم على الشبكات المحلية ذات البنية الحلقية ويعمل بسرعة تتراوح بين 4 و 16Mbps.

tone generator and locator (أداة توليد الإشارة والتقاطها):

تُعرَف أيضاً باسم " الثعلب وكلب الصيد"، أداة لاختبار الكبلات تتألف من جهاز مرسل يوصل مع الكبل أو السلك ويولِّد إشارة اختبار ومن مجس يستطيع التقاط الإشارة عند ملامسته الشلك أو غمد الكبل.

topology (بنية طبوغرافية):

الطريقة المُستخدَمة لتوصيل كبلات الشبكة وربط الكمبيوترات بالكبلات.

traceroute:

أداة مساعدة في TCP/IP تعمل من سطر الأوامر وتعرض المسار الذي تسلكه الرزم للوصول إلى وجهة معينة.

translation bridge (جسر ترجمة):

جهاز لربط الشبكات على مستوى طبقة ربط البيانات يربط شبكات تستخدم وسائط مختلفة (كربط نوعين مختلفين من Ethernet) أو بروتوكولات مختلفة على طبقة ربط البيانات (كربط Ethernet ، Token Ring).

Transmission Control Protocol (TCP) (بروتوكول التحكم بالنقل):

بروتوكول من TCP/IP يعمل على طبقة النقل ويُستخدَم لإرسال مقادير كبيرة من البيانات المتولدة عن التطبيقات، كإرسال ملفات بأكملها.

transport layer (طبقة النقل):

الطبقة الوسطى (الرابعة) في نموذج OSI المرجعي، تحتوي بروتوكولات تُقدِّم خدمات تتم الخدمات التي تقدمها برتوكولات طبقة الشبكة.

trap(مصيدة):

رسالة يولِّدها ممثل SNMP ويرسلها فوراً إلى مركز الإدارة، ليدل على وقوع حدث يتطلب متابعة فورية.

tunneling (استخدام الأنفاق):

تقنية لإرسال البيانات عبر شبكة عن طريق تغليفها ضمن بروتوكول آخر.

Type 1 cable (كبل من النوع Type 1):

نوع من كبلات STP يُستخدم للوصلات الطويلة على شبكات Token Ring.

Type 6 cable (كبل من النوع Type 6):

نوع من كبلات STP يُستخدم لقطع الوصل في شبكات Token Ring.

Unicast (بلاغ أحادي):

بلاغات على الشبكة معنونة لكمبيوتر واحد فقط.

universal serial bus (USB) (ناقل تسلسلي عالمي):

ناقل طرفي خارجي حل بسرعة محل الكثير من المنافذ الأخرى المستخدَمة في الكمبيوتر.

unshielded twisted pair (UTP) (كبل مزدوج مجدول غير معزول):

نوع من الكبلات يُستخدَم لشبكات الهاتف والبيانات ويتألف من ثمانية أسلاك نحاسية مجدولة في أربعة أزواج بمعدلات مختلفة ومغلَّفة بغمد عازل.

Usenet:

نظام لوحة إعلانات على الإنترنت يتألف من عشرات الآلاف من المؤتمرات، تُسمى مجموعات أخبار (newsgroups)، تغطي مجالاً واسعاً من المواضيع التقنية، التثقيفية والمعلوماتية. يستطيع المستخدم الوصول إلى Usenet باستخدام قارئ أخبار متصل بملقم أخبار.

User Datagram Protocol (UDP) (بروتوكول المخططات البيانية للمستخدم):

بروتوكول عديم الاتصال من TCP/IP يعمل على طبقة النقل ويُستخدَم للإجراءات القصيرة التي تتألف في العدة من طلب ورد.

Virtural LAN (VLAN)(شبكة محلية افتراضية):

تقنية غالباً ما تُستخدَم على الشبكات التي تتضمن مبدلاً لجعل مجموعة من الكمبيوترات تتصرف وكأنها متصلة بنفس الشبكة المحلية، بالرغم من أنها متصلة فيزيائياً بشبكات محلية مختلفة.

virtural private network (VPN)(شبكة خاصة افتراضية):

تقنية للاتصال بشبكة من موقع بعيد باستخدام الإنترنت كوسيط للشبكة.

well- known port (منفذ معروف جيداً): أرقام منافذ TCP/IP التي تم تعيينها بشكل نهائي لتطبيقات وخدمات معينه من قبل IANA.

wide area network (WAN) (شبكة واسعة):

شبكة تمتد على منطقة جغرافية شاسعة باستخدام اتصالات نقطة-لنقطة الخاصة بالمسافات البعيدة، بدلاً من وسيط مشترك للشبكة كما في الشبكات المحلية (LAN).

Windows Internet Name Service (WINS) (خدمة أسماء الإنترنت):

خدمة تأتي مع Windows NT و Windows 2000 تُسجِّل أسماء NetBIOS وعناوين IP الخاصة بالكمبيوترات على شبكة محلية وتحول أسماء NetBIOS إلى عناوين IP عندما يطلبها العملاء..

Winipcfg.exe :

أداة مساعدة ذات واجهة رسومية تأتي مع Windows 95، Windows 98 و Windows Me، تستطيع استخدامها لرؤية بارامترات تكوين TCP/IP على الكمبيوتر.

wire map tester (أداة اختبار مخطط الأسلاك):

أداة اختبار الكبلات تُستخدَم للكشف عن الدوائر المفتوحة، ودوائر القصر والأسلاك المقلوبة في كبلات UTP.

المراجع

1- طقم تدريب على شهادة Network + Arab Scientific Publishers , 2001

2- معجم مصطلحات الكمبيوتر Arab Scientific Publishers , 2001

3- المعجم الشامل للمصطلحات د/ نبيل عبد السلام هارون دار الجيل 1991

4- فرانك درفلر جونيور . الشبكات الدليل العملي ،مكتبة جرير 2001

5- Drew Heywood . Networking with Microsoft TCP/IP, 3rd- Edition . New Riders Publishing 1998.

6- James F. Causey . Christoph Wille , Walter J . Gleen , Jay Adamson
MCSE TCP/IP in 14 days , SAMS Publishing 1998.

7- MCSE Training Kit , Windows 2000 Network Infrastructure administration . Microsoft Press , 2000.

8-Michael Meyers . Network + Certification exam guide Mc- Graw Hill , 1999.

9- Scott Mueller . Upgrading and repairing PC'S 12 th- Edition Que , 2000.

10- Sue Plumley . Home Networking Bible IDG books , 1999.

المحتويات

الصفحة

مقدمة.....

الوحدة التدريبية الأولى: أساسيات الحاسبات.....

الفصل الأول : المكونات المادية للحاسبات.....

الفصل الثاني: نماذج الترقيم العشري والثنائي والسداسي عشري.....٨

النظام العشري.....٩

النظام الثنائي.....١٠

النظام السداسي عشري.....١١

الفصل الثالث: حسابات سرعة نقل البيانات.....١٤

الفصل الرابع: أنظمة تشغيل الشبكات.....٢٠

خدمات وأدوات الملقم.....٢٢

عملاء شبكة Windows.....٢٧

اختبار ذاتي.....٢٩

الوحدة التدريبية الثانية : النموذج المرجعي للاتصال بين الأجهزة OSI.....٣٣

الطبقة الفيزيائية.....٣٧

طبقة ربط البيانات.....٣٨

طبقة الشبكة.....٣٩

طبقة النقل.....٤٠

طبقة الجلسة.....٤١

طبقة التقديم ٤٢

طبقة التطبيق.....٤٣

اختبار ذاتي.....٤٤

الوحدة التدريبية الثالثة : النموذج المرجعي العملي للاتصال بالإنترنت TCP/IP.....٤٦

طبقة الوصول إلى الشبكة.....٤٨

طبقة الاتصال بالإنترنت.....٤٨
طبقة النقل.....٥٠
بروتوكول التحكم في النقل TCP/IP.....٥٠
بروتوكول المخطط البياني للمستخدم UDP.....٥٣
طبقة التطبيقات والخدمات.....٥٤
اختبار ذاتي.....٦٢

الوحدة التدريبية الرابعة : أجهزة وأوساط الاتصال في الشبكات ٦٤
الفصل الأول: الأنواع الرئيسية لتوصيل الشبكات.....٦٤
البنية الطبوغرافية الخطية.....٦٥
البنية الطبوغرافية النجمية.....٦٨
البنية الطبوغرافية الحلقية.....٧٠
الفصل الثاني: الأجهزة المستخدمة في بناء الشبكات المحلية.....٧٢
بطاقة الشبكة.....٧٣
مجمعات الشبكة المركزية.....٨٠
الجسور.....٨٣
المبدلات.....٨٥
الموجهات.....٨٧
الفصل الثالث: أنواع الكبلات المستخدمة في الشبكات المحلية ومواصفاتها..... .....٩٠
الكبلات المحورية.....٩١
كبل الزوج المجدول.....٩٣
الألياف البصرية.....٩٧
تجهيز الكبلات.....٩٨
أجهزة اختبار الكبلات.....١٠٧
اختبار ذاتي..... .....١١٣

الوحدة التدريبية الخامسة : المواصفات القياسية والتقنية للشبكات المحلية.....١١٨
الفصل الأول: الاثرنت Ethernet ١١٩
المعيار Ethernet.....١٢٣
تقنية 100 VG Any LAN.....١٣٠
الفصل الثاني: تكنولوجية Token Ring.....١٣١
الفصل الثالث: بروتوكول نقطة لنقطة PPP.....١٣٥
اختبار ذاتي.....١٤٠

الوحدة التدريبية السابعة : عنونة IP والتوجيه.....١٤٣
الفصل الأول: عنونة IP.....١٤٣
أقنعة الشبكات الفرعية.....١٤٨
الفصل الثاني: التوجيه.....١٥٥
تنسيق جداول التوجيه.....١٥٦
بناء جداول التوجيه.....١٦٠
اختبار ذاتي.....١٦٣

إجابة عن أسئلة الاختبار الذاتي.....١٦٥
المصطلحات.....١٨٠
المراجع.....٢١٧

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS