الفصل الثانى

الشـبكة الـمحلية

Local Area Networks (LAN)

تقسم الشبكات من الناحية الجغرافية إلى :

١- شـــبكة محلـــية LAN (Local Area Network) فيها كل الأجهزة المتصلة معا فى مكان جغرافى واحد مثل مبنى واحد أو مكتب واحد .

٢- شـــبكة حضرية MAN (Metropolitan Area Network) تضم أجهزة أو شبكات بنفس البلد لكن فى أماكن مختلفة مثل شبكة داخل مدينة أو داخل حى .

٣- شـــبكة واسعة WAN (Wide Area Network) تضم أكثر من بلد وتضم أكثر من شبكة محلية LAN .

شـــبكة العمـــل المحلية تشبيك أجهزة فى مكان صغير ومحدود مثل ربط أجهزة شركة واحدة داخل مكتب أو فى مبنى كامل لكنها لا تزال فى نفس المنطقة .

أنواع الشبكات المحلية

أنـــواع الشبكات يعنى وصف أسلوب ربط الأجهزة والموارد والوصول إليها ، وهـــناك طريقتان شائعتان حاليا لربط الأجهزة هما ربطهم معا فى شبكة (نظير إلى نظير) مماثلة ، أو فى شبكة خادم زبون ، لكن الأصل أن هناك أربعة أنواع من تشكيلات توصيلات الحاسب لتكوين شبكة محلية هى :

١- شبكة النظراء (النظائر) أو الأنداد (ند أو نظير لنظير) Peer to Peer .

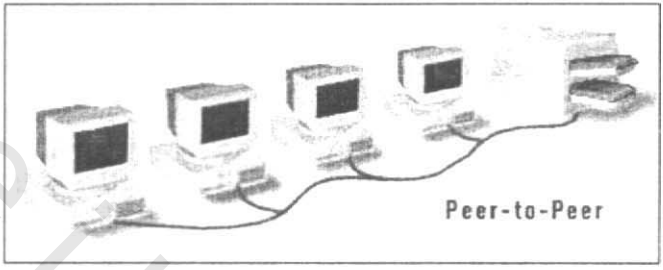
٢- شبكة خادم وزبون أو شبكة الخادم Server Based .

٣- الشبكة المهجنة أو الشبكة المختلطة Hybrid .

٤- شبكة النظم المضيفة Host Terminal .

شبكة النظير Peer To Peer

شبكة النظراء شبكة تتكون من مجموعة أجهزة متصلة ببعضها تساوى بين كافة أجهـزة الحاسـب المشـتركة فيها ، ويحتوى كل جهاز على مجموعة ملفات تشاركه فيها الأجهزة الأخرى .



تسـمى هـذه الشبكة أيضا باسم مجموعة عمل Work group ، ويستخدم لهذا الـنوع مـن الشبكات نظم تشغيل مثل ويندوز Windows أو نوافذ مجموعات العمل Windows for work group ويصلح هذا النوع من الشبكات لعدد أجهزة يقل من عشرة أجهزة فإذا زاد العدد يتم استخدام شبكة جهاز الخدمة .

تدعـم شـبكات نظير إلى نظير وصولا لا هيكليا إلى موارد الشبكة فكل جهاز يستطيع التصرف كخادم وزبون معا ، ومن فوائد شبكات النظير :

- سهولة الإنشاء والإدارة (يكفى لإنشائها تزويد الأجهزة ببطاقات شبكة وتنفيذ التمديدات وتركيب برمجيات تشغيل الشبكة وبروتوكولاتها ، وقد تستخدم وقد لا تستخدم مجمعا (صرة) Hub أو مبدلا Switch) .
- رخيصة بلا خادم خاص وتوفر تكاليف المتخصصين والتدريب والصيانة .
- يمكن إنشاؤها بأنظمة تشغيل شائعة مثل ويندوز بإصداراتها المختلفة .
- أقل تعرضا للأعطال فالخادم يمثل نقطة انهيار فريدة يعطل الشبكة كلها أما عطل أى جهاز فى شبكة نظير فلا ينتج عنه إلا توقف جهاز واحد بالشبكة .

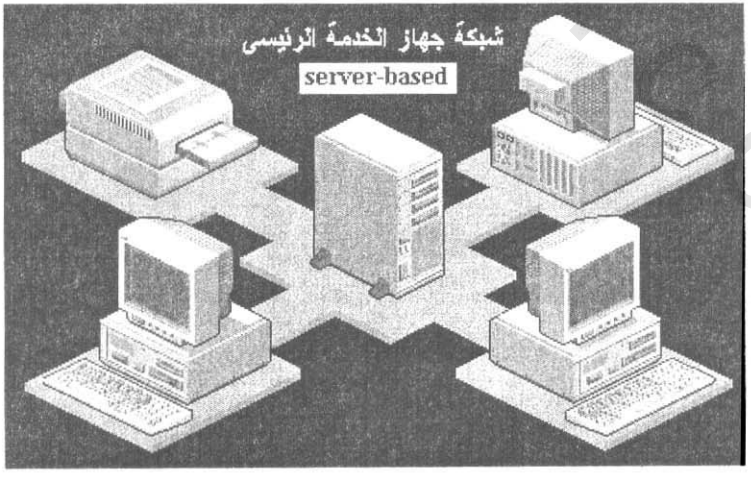
عيوب شبكات النظير تتمثل فى النواحى الأمنية والأداء والإدارة كالتالى :

- غياب مركزية الموارد يضع عبء البحث عن الموارد على كل مستخدم .
- الإفراط فى استخدام كلمات السر بطرق متعددة يهدد أمن وحماية الشبكة .

- توزع الأمن والحماية على كل موارد الشبكة .
- توزيع العبء الإدارى وعدم وضوح مسئولياته .
- بسبب اختلاف الدراية الفنية يعتمد أمن وحماية الشبكة على أقل الأفراد .
- عند نقل البيانات والبرمجيات يكون كل مستخدم مسئولا عن جهازه ومن الممكن أن يقوم كل منهم بنسخ المعلومات على هواه وفى وقته الخاص .
- غياب أى منطق مشترك لتنظيم موارد الشبكة .
- يتأثر الأداء فيها عندما يرتبط جهاز بمستخدم آخر للمشاركة فى موارده .
- الحصول على موارد أى جهاز يتعلق مباشرة بتشغيل الجهاز .
- يصبح أكثر إرباكا كلما زاد عدد الأجهزة على الشبكة .

شبكة جهاز الخدمة الرئيسى Server based

شبكات خادم زبون تسمى بشبكات قائمة على خادم Server Based ، يكون خادم Server الشبكة جهازا قويا بخصائص عالية لخدمة الشبكة أما الأجهزة المخدومة فتسمى العملاء Clients أو محطات عمل Work Station ، ويستخدم فى جهاز الخادم نظام تشغيل شبكة مثل خادم شبكات ويندوز مايكروسوفت Windows NT Server أو خادم شبكات نوفيل NetWare Server أو خادم شبكات يونكس Unix Server .



توجد جميع البرامج والملفات الأساسية بالخادم فكل أجهزة الزبائن تستخدم برامج وملفات موجودة فى الخادم ولا تحتاج إلا إلى قدر ضئيل من البرامج على الجهاز .

تستخدم شبكات الخادم عندما يزيد عدد أجهزة الشبكة عن عشرة أجهزة كما تستخدم عند ضرورة توفير الأمن Security فى الشبكة ، وتوفر شبكات خادم وزبون ترتيبا لتحسين إدارة الوظائف المختلفة فى الشبكة .

تلغى فوائد شبكة خادم وزبون عيوب شبكة نظير من جوانب الحماية والأمن والأداء والإدارة ، ولشبكات خادم وزبون حد واحد هو التكلفة بزيادة تكلفة الأجهزة والبرمجيات وإدارة الشبكة ، والاعتبار الأخير فى التكلفة هو تكلفة انهيار العمل فتوقف الخادم يؤثر على كل مستعملى الشبكة تقريبا .

طرق توصيل أو بنية Topology الشبكات المحلية

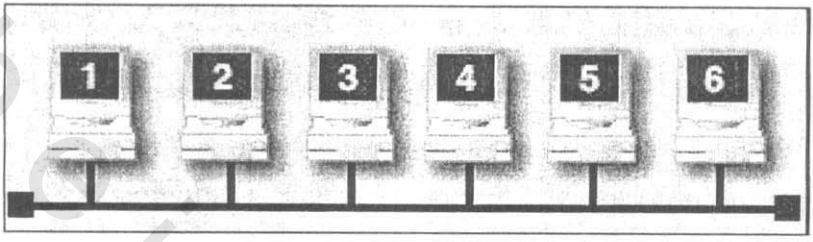
توصف بنية الشبكات المحلية ماديا أو منطقيا ، ويشير تعبير توصيل الشبكة Topology إلى التوصيل الفعلى لمكونات شبكة العمل المحلية ويشمل (التوصيل الطبيعى والتوصيل المنطقى) اللذان يشكلان خصائص الشبكة المحلية .

التوصيل الطبيعى المادى لشبكة هو طريقة توصيل عقد الشبكة (الأجهزة) مع بعضها أو البنية المادية لهندسة ترتيب مكونات الشبكة Topology ، ومن أشهر طرق توصيل الشبكات التوصيل الخطى Bus Topology والنجمى Star والحلقى Ring والمتشابك Mesh وقد يتم توصيل عدة توصيلات نجمية خطيا Star Bus أو حلقات خطيا Ring Bus .

التوصيل المنطقى للشبكة هو طريقة نقل المعلومات بين العقد مثل التوصيل الخطى المنطقى الذى تستقبل فيه كافة العقد البيانات المرسلة (معلومات البث) من أية عقدة فى الشبكة ، وتوصيل الحلقة المنطقية التى ترسل فيها البيانات من عقدة إلى العقدة التالية بتتابع محدد ، وتوصيل النجمة المنطقية التى تأتى البيانات المرسلة من عقدة إلى نقطة إعادة توزيع تعالج الإشارة وتعيد توزيعها .

التوصيل الخطى Bus Topology أو بنية الموصل Bus

توصـــل الطريقة الخطية كل عقد الشبكة باستخدام كبل كسلسلة مترابطة كما أن (بعـــض التقنـــيات تستخدم أكثر من كبل واحد وأكثر من قناة) أى أن الطريقة الخطية توصل كل الأجهزة بخط واحد .



يـــتم وضع مقاومتين نهائيتين Terminators على أطراف الكبل بوضع مقاومة واحدة عند كل طرف من أطراف نهايات الكبل ، وذلك لمنع ارتداد الإشارة .

لإضـــافة أجهـــزة أخـــرى إضافية للشبكة يمكن إضافتها بسهولة لنفس الخط ، وتستخدم هذه الطريقة إذا كانت الشبكة (بسيطة – مؤقتة – بأقل التكاليف) .

مـــن أشـــكالها توصيلات شبكة الأثير 10Base2 بكبل محورى رفيع ، وشبكة الأثير 10Base5 التى تعتمد توصيلا خطيا بكبل محورى سميك .

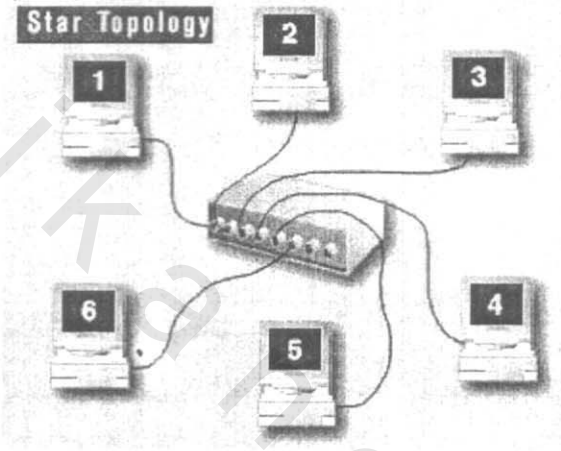
مميزات	عيوب
سهلة التركيب والصيانة والتوسيع	بطيئة فى الشبكات الكبيرة المزدحمة
سريعة الإعداد لشبكات صغيرة	عدد أجهزة كبير يضعف الإشارة
سهلة الاستخدام	إذا تعطلت وصلة تعطلت الشبكة
أقل تكلفة بأقل توصيلات كبلات	عطل الكبل يؤدى لعطل الشبكة كلها
يمكن استخدام معيد Repeater	ضعف الإشارة كلما مرت بجهاز

طريقة التوصيل النجمى Star Topology

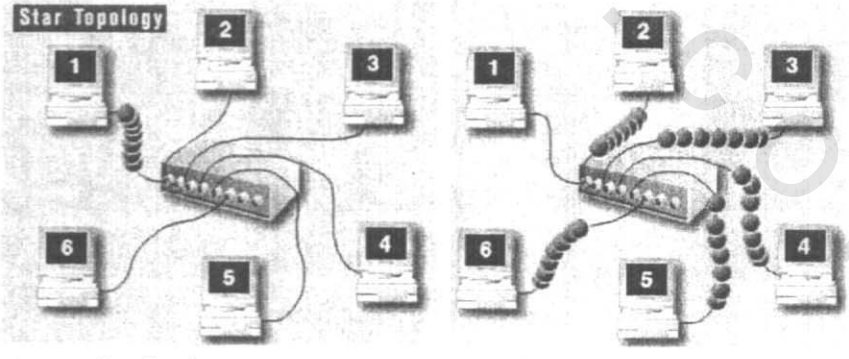
أصـــبحت الشـــبكات النجمية الأكثر شيوعا حاليا بسبب مرونتها وقدرتها على التوسع مع التكلفة المنخفضة نسبيا مما جعل التوصيلات الخطية والحلقات شبه معدومة وفتحت الطريق أمام بنية الشبكة التحويلية .

تـــربط بنـــية الـــنجمة أجهزة الشبكة لتتفرع كلها من نقطة مشتركة هى المجمع (صرة Hub أو وحدة توصيل مركزية أو وحدة تجمع ، أو مبدل Switch) حيث يتم مد كبل من كل جهاز إلى وحدة التوصيل المركزية .

كـــل جهـــاز علـــى شبكة نجمة يستطيع التواصل مع الآخر باستقلالية ، وتعمل الأجهزة على نفس واجهة المجمع ، ومن أمثلة شبكة البنية النجمية شبكة الأثير 10BaseT التى تستخدم الكبل المجدول .



تســـتخدم طـــريقة التوصيل النجمية فى حالات مثل : تركيز الأجهزة فى مكان واحـــد ، توقـــع توسع فى الشبكة ، الحصول على اعتمادية Reliability عالية حيث لا تتأثر بوصلات الكبلات أو عطل الأجهزة .



تعمـــل الشبكات النجمية عن طريق قيام كل حاسب بالإرسال إلى الصرة Hub (وحدة الاتصال المركزية) لتقوم الصرة بتنفيذ واحد من العملين :

- إرسال الرسالة لكل الأجهزة (إذاعة نجمية Broadcast star network) .
- إرسال الرسالة للحاسب الهدف Destination (يسمى مبدلات Switches فى شبكات التبديل النجمية Switched Star Networks) .

أنواع الوصلات المركزية :

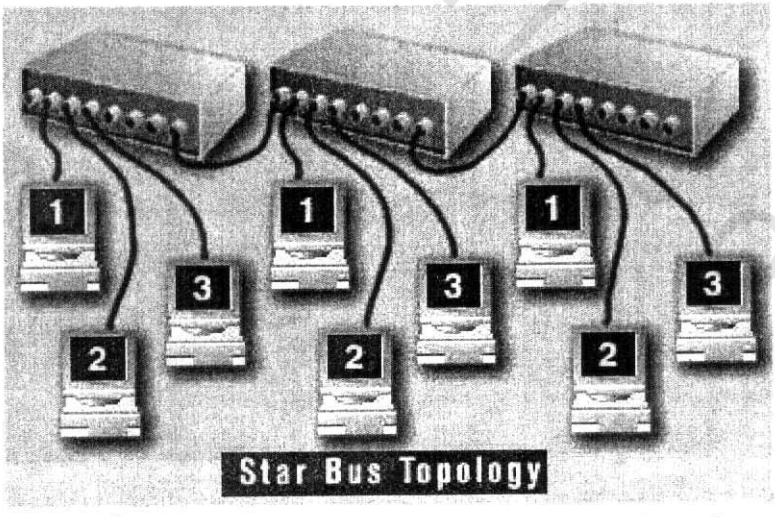
١- صرة خاملة Passive Hub لتوصيل الأجهزة كجهاز خامل مثل الكبل .

٢- صرة نشطة Active Hub كالمعيد Repeater تقوم بتوصيل الأجهزة وتقوى الإشارة ويمكنها أيضا اكتشاف التصادم وتجنبه .

٣- صـــرة ذكـــية Smart Hub مثل الوصلات النشطة مع إمكانية إدارتها عن طريق برنامج ويمكنها التعامل مع بروتوكول إدارة الشبكة البسيط SNMP الذى يوفر متابعة أداء الشبكة .

٤- صـــرة التـــبديل والمبدلات Switched Hub & Switches وتؤدى وظائف القنطرة وتستخدم للفصل بين المقاطع المختلفة .

- طـــريقة توصـــيل يتم فيها توصيل مجموعات نجمية من المجمعات Hubs بصـــورة خطـــية متتالية هى توصيلات نجمية Star ارتبطت معا بطريقة خطية Bus تسمى بطريقة توصيل النجمة الخطية Star Bus Topology .



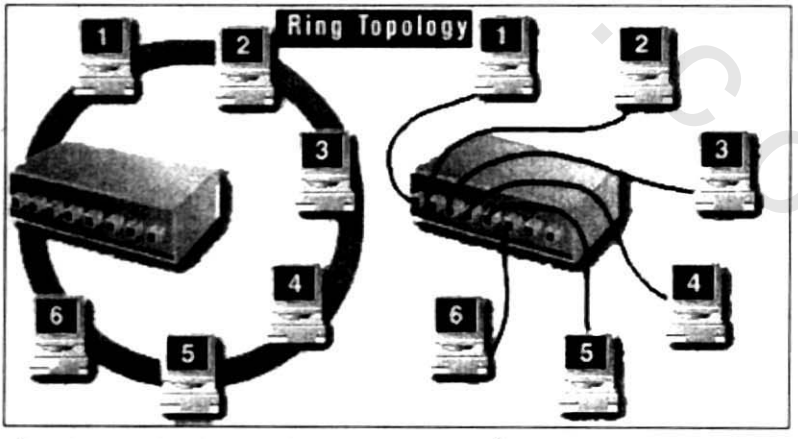
- فـــى طـــريقة توصيل النجمة الحلقية Star Ring تتصل الأجهزة بوصلات

مركـــزية Hubs فرعـــية على شكل نجمة ثم توصل الوصلات الفرعية بوصلة رئيسية مركزية بشكل حلقة Ring .

مميزات	عيوب
سهولة إضافة أجهزة جديدة فكل ما نحتاجه هو كبل ومنفذ Port بالصرة لتوصيل جهاز ويمكن توصيل صرة جديدة أو تبديلها بصرة أكبر .	إذا تعطلت الصرة Hub تعطلت الشبكة
لا تتعطل بسبب عطل جهاز أو انقطاع كبله	
ســـهولة معرفة عطل جهاز بمجرد النظر إلى وصـــلات الصـــرة فكل وصلة سليمة بجانبها مصدر ضوئى يبين عملها	تحتاج إلى كبلات أكثر مـــن توصيل الخط فكل جهاز يوصل بالصرة
يمكن استخدام أكثر من نوع كبل	

شبكات الحلقة Ring Networks (IEEE 802.5)

فى شبكة الحلقة يتم توصيل كل جهاز بالجهاز التالى بكبل حتى يتم ربط طرفى نهايـــتى الكـــبل (بداية الكبل بنهايته) ، ويأخذ الربط شكل حلقة أو دائرة مع بث البـــيانات فى اتجاه واحد حول الشبكة ، وكل حاسب يقوم بالإرسال إلى الحاسب الذى يليه فى اتجاه واحد بترتيب واحد فكل الأجهزة متساوية فى ذلك .

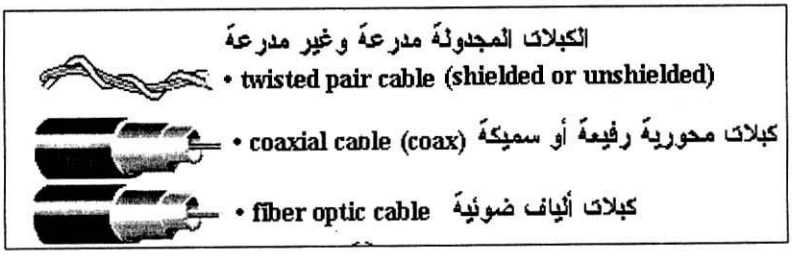


تعتـــبر شبكة نشطة Active لأن كل جهاز يستقبل البيانات ثم يعيد إرسالها مما

يؤدى إلى عدم ضعف الإشارة كما فى التوصيل الخطى الخامد Passive .
كلما زاد عدد الأجهزة على الحلقة كلما زاد وقت الاستجابة .
لـــم تعـــد هذه الطريقة مستخدمة فى الوقت الراهن فقد جرى استبدالها بتوصيل نجمة حلقية Star Ring تستخدم فيها صرة لتوصيل الأجهزة مثل طريقة النجمة لكن داخل الصرة نفسها يكون التوصيل بشكل حلقة وأسلوب وصول دائرى .
فى شبكة حلقة الشارة Token Ring من شركة IBM بمواصفات IEEE 802.5 فـــإن اســـتخدام مجمع (صرة اسمها وحدة الوصول المتعدد MAU) منع انهيار الشبكة عند توقف أحد الأجهزة عن العمل .
لشـــبكة حلقة الشارة Token Ring بنية حلقية منطقيا مع وحدة الوصول المتعدد MAU ضـــمن بنـــية نجمة ماديا (شكلها الظاهرى) فعلى المستوى الإلكترونى لشـــبكة حلقـــة الشارة Token Ring فإنها حلقة فعلية برغم تشابه التمديدات مع شكل نجمة فوحدة الوصول المتعدد MSAU توفر حلقة مادية .
يتم استخدام الشبكات الحلقية فى الشبكات عالية الأداء التى تحتاج إلى نقل كمية كبـــيرة من المعلومات بسرعة عالية مثل الصوت والصورة وأيضا فى شبكات تحتاج إلى أداء جيد مع عدد أجهزة كبير .
يصعب اكتشاف العطل بها كما أن إضافة أو إزالة حاسب يؤثر على الشبكة .

وسائط الاتصال Network Media أو منشآت البث

وسط الاتصال أو وسط البث فى الشبكات لانتقال البيانات فيه إما أن يكون :
١- وســـط بـــث ملموس سلكيا Cable مثل : الكبلات المحورية Coaxial ، أو كبلات مجدولة Twisted pair ، أو كبلات ألياف ضوئية Fiber Optic .



٢- وسط بث غير ملموس لاسلكيا Wireless فى شبكة لاسلكية WLAN بانتشار الموجات فى طبقات الجو مثل الموجات تحت الحمراء Infra red والموجات متناهية القصر Microwave وموجات الراديو Radio .

أوساط الكبلات Cables Media

الكبل Cable عبارة عن مادة موصله Conductor محاطة بغلاف من مادة عازلة ، وهناك ثلاثة أنواع من الكبلات المستخدمة فى التوصيلات هى :

- الكبلات المحورية Coaxial Cables .
- الكبلات المجدولة Twisted Pair Cables وتنقسم إلى نوعين هما (كبلات مجدولة غير مغلفة (غير مدرعة) Unshielded Twisted-Pair ورمزها UTP ، وكبلات مجدولة المغلفة (مدرعة) Shielded Twisted Pair برموز STP) .
- كبل الألياف الضوئية Fiber Optic Cable .

الكبل المحورى Coaxial cable

يتكون الكبل المحورى من موصلين لهما محور مشترك ، ويتألف النوع الأكثر شيوعا من سلك موصل نحاسى داخلى (سلك أو ضفيرة شعيرات منسوجة) محاط بطبقة عازلة يحيطها غلاف آخر اسطوانى موصل وتحيطهم طبقة عزل أخيرة وغلاف خارجى من مادة PVC أو من مادة التفلون .

الكبل المحورى رخيص التكلفة نسبيا مقارنة بالأنواع الأخرى وله نوعان :

* كبل محورى رفيع Thin نوع RG-58 بمقاومة ٥٠ أوم وهو أرخص نوع .
* كبل محورى سميك Thick بسلك قطره ٣/٨ بوصة وهو أغلى من الكبل

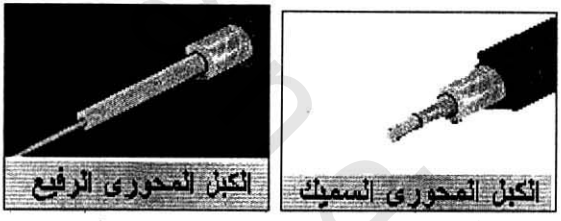
المجدول بنوعيه وأرخص من كبل الألياف الضوئية .

تستخدم شبكة الأثير المحلية نوع 10Base2 كبلا محوريا رفيعا نوع RG-58 ، وتعرف الشبكة أيضا باسم الشبكة الرفيعة ThinNet .

تستخدم شبكات الأثير نوع 10Base5 الكبل المحورى السميك ، وتعرف الشبكة أيضا باسم الشبكة السميكة ThickNet .

الكـــبل المحورى السميك يسمح بمسافات أطول وأكثر احتمالا من الكبل الرفيع ومن عيوبه مقاسه الكبير لكن من حسناته دعمه لاتصالات نطاق تردد عال عبر مسافات بعيدة نسبيا بدون معيدات (مرددات) .

كـــان الكبل المحورى هو وسط البث الأصلى لشبكة الأثير حتى حل محله الكبل المجـــدول فالكـــبل المحورى لا يحتمل الفتل أو الانحناء الشديد أو وضع أثقال كبيرة عليه فضلا عن تكلفته والحجم الذى يشغله .



تركيـــب النوع الرفيع سهل بينما تركيب النوع السميك أصعب من الرفيع بسبب سمكه ، ولكل من النوعين الرفيع والسميك سرعة نقل المعلومات تصل إلى ١٠ ميجا بت بالثانية .

يختلف عدد الأجهزة التى يمكن توصيلها فى القطعة الواحدة Segment باختلاف نوعـية الكـــبل ، أقصـــى عدد من أجهزة يمكن توصيلها مع كبل سميك دون اســـتخدام مقو للإشارة ١٠٠ جهاز ، أقصى عدد من أجهزة يمكن توصيلها مع الكبل الرفيع بدون استخدام مقو للإشارة ٣٠ جهازا .

الكـــبلات المحوريـــة أقل تأثرا بالتوهين من الكبلات المجدولة ، ويعتبر الكبل الرفيع أكثر تأثرا بالتوهين من الكبل السميك لذلك يقل طوله .

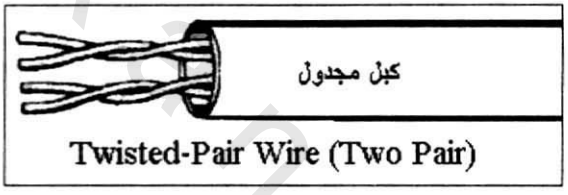
أقصـــى طول لقطعة كبل محورى سميك بدون استخدام مقو للإشارة هو ٥٠٠

مـــتر ، وأقصى طول لقطعة كبل محورى رفيع بدون استخدام مقو للإشارة هو ١٨٥ مترا .

بالنسبة للتأثر بالموجات الكهرومغناطيسية EMI يعتبر الكبل المحورى أقل تأثرا بالتداخل الكهرومغناطيسى EMI من الكبل المجدول غير المدرع UTP .

كبلات الزوجيات المجدولة Twisted Pair Cables (TP)

عـــبارة عن زوجيات Pairs من الأسلاك النحاسية داخل عازل ، ويختلف عدد الأزواج فـــيها بناء على نوع الكبل ، وكل سلك منها معزول بطبقة عازلة ويتم جدلهـــم معا كضفيرة مثل كبل الهاتف ، وتوضع مجموعة الأزواج المجدولة فى غـــلاف عـــازل ، ويوجد نوعان من الكبلات المجدولة هما الكبل المجدول غير المدرع UTP والكبل المجدول المدرع STP .



الكبل المجدول غير المغلف (غير المدرع) UTP

أرخص الكبلات سعرا وأكثرها مرونة وأسهلها فى التركيب وأكثرها قابلية للثنى ، ويتألف من سلكيين رفيعين (بمقاس بين ١٨ إلى ٢٤ AWG بالقياس الأمريكى أو ٠,٠١٦ إلـــى ٠,٠٣٥ من البوصة قطرا) ، وتغلف هذه الكبلات بمادة عازلة ويتم جدلها مع بعضها البعض لتقليل التداخل الكهرومغناطيسى EMI .

يختلف نوع الكبل بناء على قطر الموصل ومعدل الجدل وتعدد الأسلاك الثنائية وتغليف كل ثنائى بحاجب معدنى لكن عادة تستخدم ٤ أزواج معا للشبكة المحلية بغـــلاف خـــارجى مـــن مـــادة PVC أو التفلون ، ويجب استخدام كبل التفلون للـــتمديدات عـــبر قـــنوات التهوية فاستخدام كبل PVC يخالف حماية البيئة وقد يسبب حالات وفاة عند حدوث حريق .

قامـــت جمعية الصناعات الكهربية Electrical Industries Association (EIA)

كإحدى مؤسسات المعايير القياسية بتقسيم الأسلاك المجدولة إلى فئات منها :

الفئة الأولى Category 1 كبلات هاتف تستطيع نقل الصوت فقط .

الفـــئة الثانية Category2 تنقل بيانات بسرعة ٤ ميجا بت بالثانية وتتكون من ٤ أزواج (٨ أسلاك) .

الفـــئة الثالثة Category 3 تنقل بيانات بسرعة ١٠ ميجا بت بالثانية وتتكون من أربعة أزواج .

الفئة الرابعة Category 4 تنقل بيانات بسرعة ١٦ ميجا بت بالثانية وتتكون من أربعة أزواج .

الفـــئة الخامسة Category5 تنقل بيانات بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية وتتكون مـــن ٤ أزواج مـــن الأسلاك المجدولة وهى الفئة المستخدمة غالبا فى الشبكات بسبب السرعة العالية والعزل الجيد .

يحتوى الكبل الرباعى المزدوج UTP على ثمانية أسلاك اثنين منها لخط السالب واثنين للموجب وفى معظم الشبكات المحلية لا تستعمل الأسلاك المتبقية .

يمكـــن لكبل مجدول غير مدرع UTP نقل بيانات بسرعة تصل إلى ١٥٥ ميجا بت بالثانية لكن السرعة الفعلية الشائعة هى ١٠ ميجا بت بالثانية بطول كبل أقل من أو يساوى مائة متر (٣٢٨ قدم) .

يستخدم الكبل المجدول الغير مدرع مع طريقة التوصيل النجمى Star ، وأقصى عـــدد أجهـــزة يمكن أن تحتويها الشبكة بالنسبة للكبل المجدول الغير مدرع هو ١٠٢٤ جهاز حاسب .

الكـــبل المجدول الغير مدرع من أكثر الكبلات تأثرا بالتداخل الكهرومغناطيسى Electro Magnetic Interference لذا لا يستخدم مع شبكات معلومات سرية أو تحـــتاج لدرجة عالية من الأمن ، وبرغم أن جدل الأسلاك Twisting يقلل من التداخل Crosstalk إلا أنه لا يزال هناك بعض التداخل .

يستخدم الكبل المجدول الغير مدرع عندما تكون الشبكة المطلوبة بميزانية قليلة

ولا تحتاج خبرة فى التركيب أو الصيانة ولا تحتاج سرية عالية وألا تزيد المسافة بين الجهاز والصرة عن مائة متر .

الكبل المجدول الثنائى المغلف أو المدرع Shielded Twisted Pair (STP)

يحاط كل زوج من الأسلاك بتغليف معدنى كما يحتوى الكبل على غلاف معدنى بين الطبقة الخارجية والأسلاك لحمايته من التداخل ويقل تعرضه للتجسس وسرقة المعلومات لكنه أغلى من الكبل المجدول غير المدرع والكبل المحورى الرفيع وأرخص من الكبل المحورى السميك والألياف الضوئية .

الكبل المجدول المدرع صعب التركيب وغير مرن بسبب سمكه الذى يجعله غير مرن Rigid (يصل قطره إلى 1.5 بوصة أو 3.5 سم تقريبا) ، ويحتاج إلى وصلات ويجب توصيل أرضى مع الوصلات Electrical grounding .

تصل سرعة نقل البيانات نظريا إلى ١٥٥ ميجا بت بالثانية وعمليا تصل إلى ١٦ ميجا بت بالثانية ، ويكون أقصى عدد للأجهزة فى الشبكة ١٠٢٤ جهازا .

يؤثر التوهين على جعل أقصى طول للكبل بين الجهاز والصرة Hub مساويا ١٠٠ متر (٣٢٨ قدما) ، ولزيادة طول الكبل لأبعد من ١٠٠ متر تحتاج لإضافة مقو للإشارة (مردد Repeater أو قنطرة Bridge أو موجه Router) .

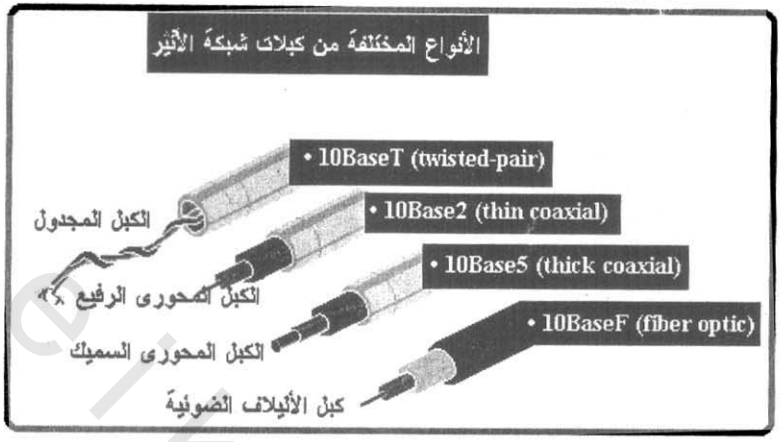
تستخدم الكبل المجدول المدرع STP شبكات IBM (شارة الحلقة) IBM Token Ring وشبكات أبل Apple Talk Networks .

كبلات الألياف الضوئية Fiber Optic Cables

تأخذ كبلات الألياف الضوئية أشكالا وأحجاما مختلفة لكن لمعظمها محور داخلى يتألف من موصل عالى القطبية لوسط يستطيع نقل الضوء عبر مسافات واسعة بكفاءة معتمدة ، ويعنى غياب الإشارة الكهربائية أن البث على الألياف الضوئية محمى نسبيا من التصنت على البيانات المرسلة .

الوسط الضوئى يسمى أليافا قد تكون من زجاج مع إمكانية استخدام بلاستيك

نوعـية ضوئية ، يتفاوت القطر من ٥ أجزاء من مليون من البوصة (ماكرون) حتى تلك الممكن رؤيتها بالعين المجردة وتكسو الألياف طبقة بلاستيك محيطة .



كـل أنـواع الألـياف تـتألف من رزمة فيها زوجين أو أكثر ، وتأتى الألياف بتصنيفات مختلفة للاستخدام حسب التردد ولا تناسب كلها الشبكات المحلية .

تصنف الألياف عادة بزوجين من الأرقام مثال الألياف الأكثر استخداما للشبكات المحلـية وتعـرف بترقيم 62.5/125 ميكرون زجاج حيث الرقم الأصغر يحدد قطر الألياف بالميكرون والثانى قطر الكسوة الحامية للألياف .

تسـتخدم الألـياف كـل اثنيـن معا بواحد للإرسال والثانى للاستقبال ويقتصر استخدامها فى الشبكات عادة إما لربط الخادم أو المجمع ربطا داخليا .

قد ينتشر الضوء واسعا أو يوجه بالتركيز بحالة متعددة أو حالة منفردة .

الاخـتلاف الأساسى بين وضعى البث القائم على الضوء يكمن فى طريقة توليد الضـوء تستخدم الحالة المتعددة صماما ثنائيا يبعث الضوء LED لتوليد النبضة الضوئية المستخدمة لنقل البيانات وتستخدم أنظمة الحالة المنفردة أشعة ليزر .

كبلات الألياف الضوئية :

- أعلى تكلفة من جميع أنواع الكبلات .
- أكثر صعوبة فى التركيب ويحتاج إلى خبرة وأجهزة خاصة .
- سرعة نقل المعلومات نظريا يمكن أن تصل إلى Mbps 2000 لكن السرعة

الفعلية التى تستخدم هى 100 Mbps .

- عـــدد الأجهـــزة التى يمكن تحملها الكبل فى شبكة محلية يعتمد على طريقة التوصيل لكن قد يصل إلى ١٠٠٠ جهاز .
- التأثر بالتوهين Attenuation ضعيف .
- يمكن أن يصل طول الكبل إلى ٢٠٠٠ متر دون ضعف للإشارة .
- لا تتأثر بتداخل الموجات الكهرومغناطيسية EMI .
- من الصعب التجسس على المعلومات المنقولة خلالها .

الشبكات اللاسلكية Wireless Networks

طـــريقة الـــربط اللاســـلكية تعنى الغلاف الجوى كوسط انتقال ويوفر الاتصال اللاسلكى :

- التمديد المؤقت دون تحمل تكلفة شراء كبلات .
- عمل شبكة احتياطية لاسلكية لشبكة سلكية توفر الاتصال عند فقده .
- التغلب على عوائق المبانى والمسافات والأماكن المزدحمة .
- المرونة وحرية الحركة للاحتياجات العسكرية أو المدنية .
- وصل الأماكن المعزولة عن العمران .

نستطيع بناء شبكات لاسلكية بأربع طرق على الأقل :

- ربط المحطات لاسلكيا .
- ربط لاسلكى وسلكى بربط شبكة بسيطة بسرعة ٢ ميجا بت بالثانية .
- ربط داخلى لاسلكى للمجمعات بربط المجمع بالمجمع .
- الجسور اللاسلكية لربط شبكتين محليتين باستخدام جسر لاسلكى .

بطاقة واجهة الشبكة Network Interface Card

بطاقة الشبكة NIC هى مكونات مادية وبرمجية وتحتاج وصلات لتوصيلها مع وســـط بـــث الشبكة (الكبل) كما تحتاج برمجيات قيادة وضبط Device Driver

تسمح لنظام تشغيل الجهاز باستخدام البطاقة التى تؤمن الربط المادى بين الشبكة وجهـــاز مـــثل حاســـب أو خادم أو طابعة كما تحتوى البطاقة على كل العنوان والمنطق والبروتوكولات التى يحتاجها جهاز للوصول واستخدام الشبكة .

بطاقة واجهة الشبكة NIC هى واسطة اتصال الحاسب بالشبكة لتوفير الربط بين الحاسب والشبكة مترجمة المعلومات العابرة على الشبكة إلى معلومات يستطيع الحاسب التعامل بها ، وتقوم بأداء مجموعة من الوظائف الأساسية التالية :

- تنظم حركة البيانات من وإلى الكبل .
- الاحـــتفاظ بعـــنوان خـــاص بها Network Address تستخدمه الشبكة فى التعرف على الحاسب .
- ترجمة البيانات بين الكبل والحاسب .

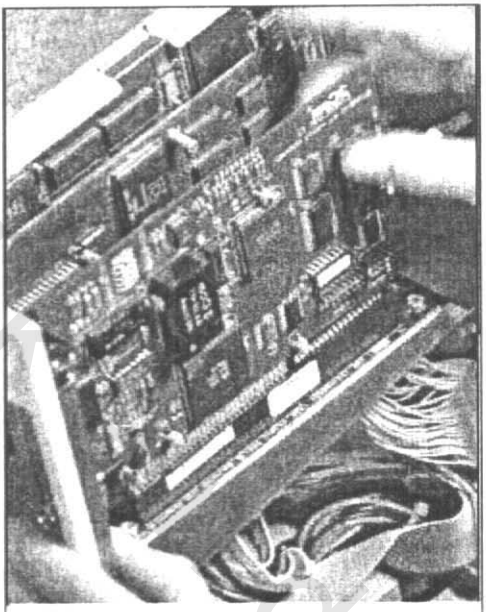
يســـمى عـــنوان الـــبطاقة باسم عنوان الشبكة أو عنوان وسط الوصول MAC Address أو العـــنوان الفيزيائى Physical Address وهو نظام ترقيم يتكون من حـــروف وأرقام يقوم المصنع بوضعها فى البطاقة ، ولكل بطاقة عنوان خاص بها وبالتالى يكون لكل حاسب بالشبكة يحتوى على بطاقة عنوانه الخاص .

تســـتخدم بطاقات الشبكات العنوان الفيزيائى Physical Address (عنوان وسط الوصول MAC Address) لتخاطب بعضها البعض .

تختلف عملية تركيب البطاقة بين جهاز وجهاز ومن مصنع إلى آخر .

يـــتم فتح الغطاء المعدنى لصندوق النظام للكشف عن المكونات الداخلية للجهاز

حيث تحتوى اللوحة الأم الرئيسية على شقوق توسع لوضع بطاقة الربط الشبكى أو غـيرها من بطاقات ملحقة بالجهاز ، فنضع بطاقة ربط الشبكة على أى شق مـتوفر لإلحاقهـا باللوحـة الرئيسية ثم نعيد وضع غطاء الجهاز لتمثل البطاقة المركبة الوصلة المادية للاتصال بوسط البث على الشبكة .



تركيب بطاقة شبكة فى فتحة توسع

برمجيات تشغيل بطاقة الشبكة

بعد التركيب المادى للشبكة وتوصيلها مع وسط الانتقال (الكبل مثلا) يجب ربط البطاقة بنظام تشغيل الجهاز المضيف بتنفيذ الآتى :

١- تركيب برامج تشغيل بطاقة الشبكة .

٢- تعريف بطاقة ربط الشبكة مع نظام تشغيل الجهاز إذ يجب ضبط معاملات بطاقة الشبكة لكى تعمل على وجه صحيح عن طريق ضبط :

- رقم طلب المقاطعة Interrupt Request (IRQ) .
- عنوان منفذ الإدخال والإخراج I/O Port address .
- عنوان الذاكرة Base Memory address .

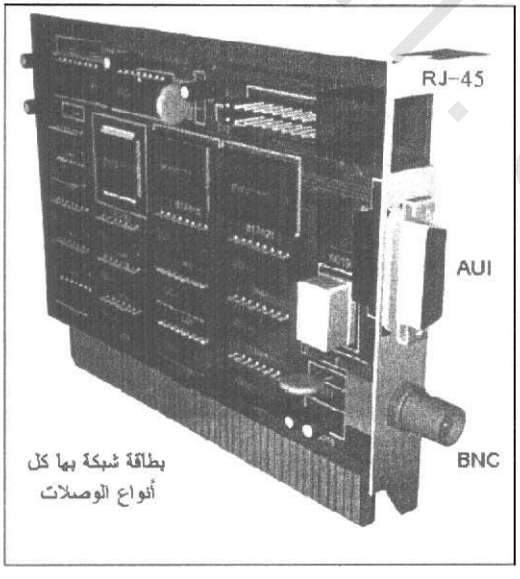
- المرسل المستقبل Transceiver .

قد يتم ضبط هذه المعاملات عن طريق مفاتيح DIP Switches أو ملامسات (قناطر تخطى) Jumpers أو تكون البطاقة قابلة للضبط الذاتى بخاصية التوصيل والتشغيل Plug and Play أو قابلة للبرمجة بواسطة برنامج إعداد Setup أو برنامج تنصيب Install وسوف تجد فى دليل الاستخدام كافة إجراءات واحتياجات ضبط معاملات البطاقة .

اختيار بطاقة شبكة

عند اختيار بطاقة شبكة يجب الوضع فى الاعتبار :

- التوافق مع نظام التشغيل ووجود برمجيات التشغيل المناسبة .
- التوافق مع مكان التركيب فى فتحة التوسع داخل الحاسب .
- التوافق مع تمديدات الشبكة فنوع الوسط (كبل بأنواعه أو لاسلكيا) يحدد بطاقة مختلفة كما تختلف الروابط Connectors فالكبل المحورى الرفيع Thin Coaxial بروابط برميلية BNC والمحورى السميك Thick Coaxial بروابط واجهة AUI والمجدول Twisted pair برابط RJ-45 وتوصيل لاسلكى Wireless ولكل منهم وصلات مختلفة BNC, AUI, RJ-45 .



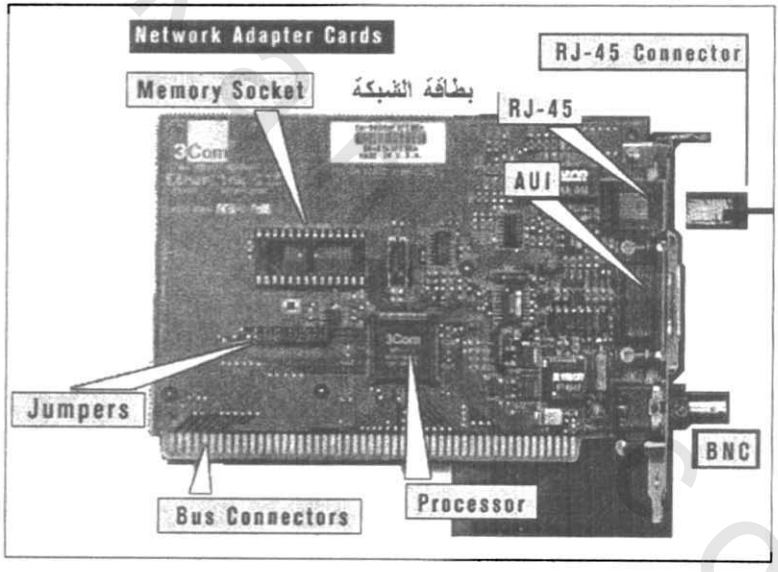
بطاقة شبكة بها كل أنواع الوصلات

- نوع الشبكة Network Type فلكل شبكة بطاقة مثل شبكة الأثير Ethernet أو حلقة الشارة Token Ring أو آركنت ArcNet .
- سرعة الشبكة .
- سهولة التركيب والتنصيب .

يوفر اسم البطاقة دليلا على أنواع التمديدات .

تـــأتى البطاقات محتوية على المرسل المستقبل Transceiver داخل البطاقة من صميم تصميمها ، وبطاقة الشبكة بوصلة برميلية لكبل محورى BNC أو وصلة كبل مجدول RJ-45 تحتوى على مرسل مستقبل Transceiver داخلى .

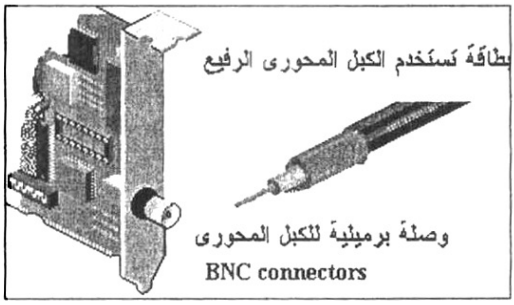
هناك بطاقات تحتوى على أكثر من مرسل مستقبل Transceiver يمكن توصيلها بأى كبل وتسمى بطاقات شبكات متعددة الوصلات .



الروابط Connectors

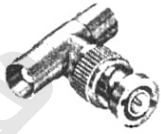
فـــى الكـــبلات المحورية الرفيعة Thin هناك مجموعة روابط Connectors لربط الكبل المحورى الرفيع بالبطاقة وربط الكبلات ببعضها هى :

- وصـــلة محوريـــة BNC تظهر فى خلفية الجهاز على بطاقة الشبكة لوضع وصلة حرف تى T بها .

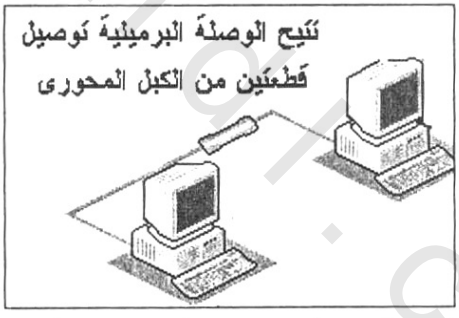


- وصلة برميلية BNC يتم تركيبها فى الكبل .

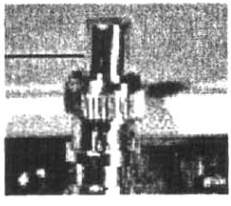
- وصلة حرف تى T- Connector توصل كبلين معا وتوصلهما بالبطاقة .



- وصلة ربط برميلية BNC لوصل قطع الكبلات .

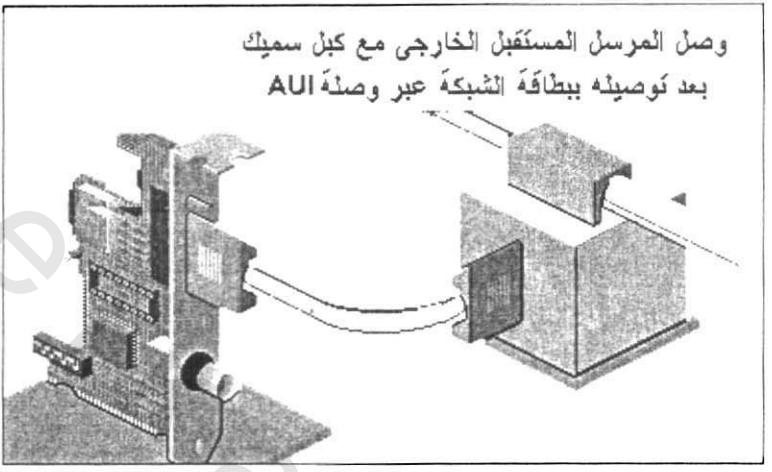


- مقاومة نهاية ٥٠ أوم فى نهاية وبداية خط التوصيل .

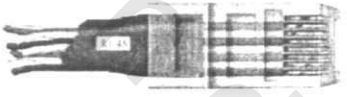


للكبلات السميكة أكثر من أسلوب توصيل لكن أسلوب التوصيل الشائع هو أن الـبطاقات تحتوى على وصلة AUI بها يتم توصيل كبل بها Drop cable ومن

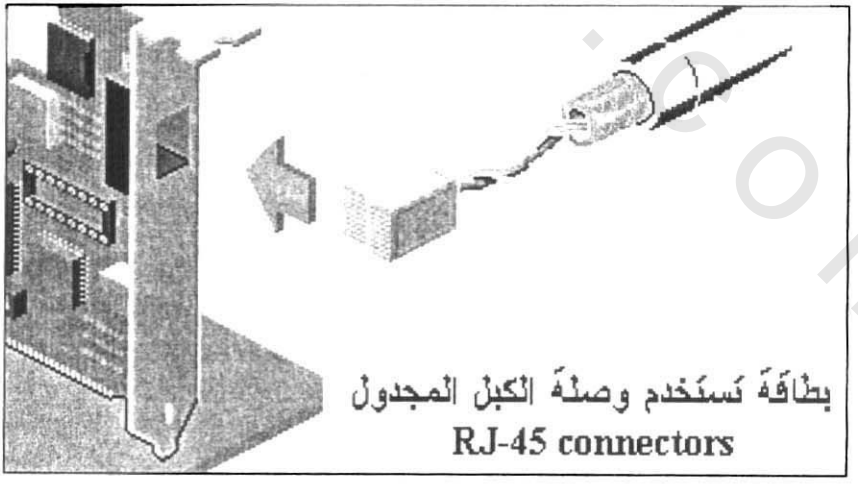
هــذا الكــبل إلـــى المرسل المستقبل Transceiver الذى يحمل الكبل المحورى السميك ، ومن الطبيعى أن يكون الكبل المحورى السميك هو امتداد كبل الشبكة الخطية التوصيل Bus Topology .



فى الكبلات المجدولة UTP المدرعة وغير المدرعة :



تستخدم وصلات تشبه وصلة الهاتف هى وصلة ربط (RJ- 45) التى يتم تركيبها مع الكبل ووضعها فى فتحة البطاقة .



التوصيل القياسى للنظم المفتوحة
Open Systems Interconnection [OSI]
نموذج OSI المرجعى

لتنظـيم عملـيات الـربط والاتصالات أنشئت اللجان الدولية لوضع مواصفات قياسية للاتصالات العالمية مستقلة عن أنواع الأنظمة ومن هذه اللجان الدولية :

- معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونات IEEE .
- منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO .
- اللجنة الاستشارية الدولية للبرق والبريد CCITT .
- المعهد الوطنى الأمريكى للمواصفات القياسية ANSI .

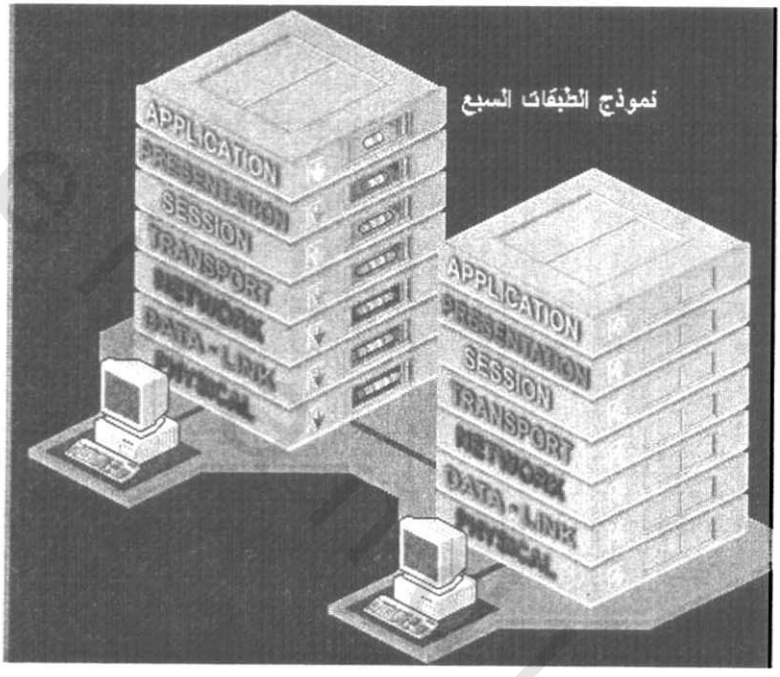
تهـدف هذه اللجان الدولية إلى توفير إرشادات تصميم وتنفيذ أنظمة الاتصالات لتتـيح للمصـنعين إنـتاج معـدات متوافقة طبيعيا (من ناحية تصنيع الأسلاك ومسامير التوصيل) ومتوافقة منطقيا (من ناحية تشفير البيانات للإرسال) .

نشرت ISO نموذجها المرجعى (نموذج الطبقات السبع) للتوصيل البينى للأنظمة المفـتوحة OSI عـام ١٩٧٧ لوصف طريقة تقديم ووضع خصائص للنشاطات التى يجب أن تحدث بين أجهزة الاتصال والشبكة .

يمكـن القـول أن النموذج يرى أن الشبكة تتكون من مبنى واحد متعدد الأدوار بكـل دور سـكانه ، ولتحقيق الاتصال عند أى دور من أدوار مبنيين (شبكتين) بدءا من الدور الأول وحتى الدور الأخير (بشرط أن يكون سكان الدور الذى يتم الاتصال عنده قادرين على الاتصال فعلا) فلن يتحقق الاتصال ما لم يكن سكان الـدور الـذى يتم عنده الاتصال قادرين على فهم لغة السكان القاطنين فى نفس الدور من المبنى المجاور .

يقسـم الـنموذج نشاطات الشبكة إلى سبع طبقات منفصلة ترتبط ببعضها ولكل طبقة مجموعة نشاطات يجب تنفيذها فيها ليتم الاتصال بين جهازين بنجاح .

أرســـى نمـــوذج الـــنظام المفتوح للربط الداخلى OSI معايير تعريف الطبقات الوظيفية للاتصال بين أجهزة الحاسب فالطبقات أرقام ١-٣ من أسفل إلى أعلى تؤمـــن الوصول للشبكة ، والطبقات أرقام ٤-٧ التالية مخصصة لدعم التواصل بين الطرفين .



طبقة التطبيق Application Layer

الطبقة السابعة العلوية (الأولى من أعلى) طبقة تطبيقات يستخدمها المستخدم مثل قواعد البيانات ومعالجة النصوص وهى أول مرحلة للبيانات من أعلى ، ويكون المحرك الذى يقوم بالعمل فى طبقة التطبيق هو البرنامج الذى تستخدمه .

طبقة العرض Presentation Layer

الطـــبقة السادســـة من أسفل (الثانية من أعلى) مسئولة عن مجموعة تحويلات تعمل كمترجم يقوم بترجمة البيانات من صيغة يفهمها الحاسب إلى صيغة تفهمها الشـــبكة أو العكس كما تقوم بضغط البيانات Data Compression كوظيفة ثانية لتقلـــيل حجـــم البيانات وزيادة سرعة الشبكة حيث تقوم ضغط بيانات الحاسب

المرسل وفك الضغط فى الحاسب المستقبل لتعطيها إلى طبقة التطبيق ، وتعمل أيضـــا للـــتحويل بين البروتوكولات Protocol Conversion المختلفة كما تقوم بتشفير البيانات Data Encryption .

المسئول عن العمل فى طبقة العرض هو جزء من نظام تشغيل الشبكة أو جزء مـــن برنامج الزبون يسمى موجه الشبكة Network Redirector يتم وضعه فى الجهاز مع نظام التشغيل .

طبقة الجلسة Session layer

الطبقة الخامسة هى طبقة جلسة العمل المسئولة عن إدارة جلسات العمل وفصلها بين برامج التطبيقات المختلفة فى الشبكة .

تقوم طبقة العرض بتسليم البيانات إلى طبقة الجلسة بعد ترجمة الملف وضغطه وتحويلـــه وتشفيره مع وضع اسم الجهاز المرسل إليه لتبدأ طبقة الجلسة بتحليل العـــنوان Name Resolution لـــتحويل الاســـم إلـــى عنوان منطقى فى الشبكة Logical Network address ثـــم تطلـــب طبقة الجلسة الإذن Permission من الجهـــاز المراد نقل الملف إليه فإذا وجدت إذنا أكملت العمل وإلا تتوقف وتبين ذلك على الشاشة برسالة أو قد تعرض طلب كلمة مرور Password .

طبقة النقل Transport Layer

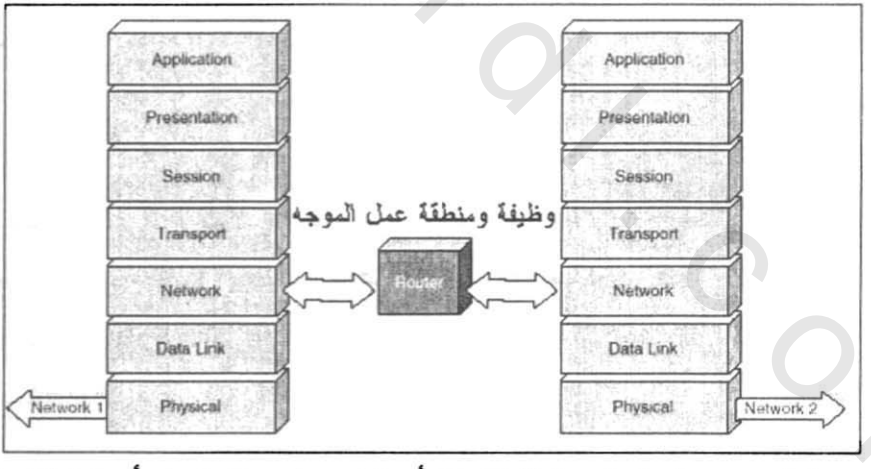
الطـــبقة الـــرابعة المســـئولة عن المحافظة على الاتصال بين طرفين فهى تقوم بكشـــف الأخطـــاء واســـتعادتها وتنظيم تدفق البيانات كما تقوم بتقسيم البيانات القادمة من طبقة الجلسة إلى حزم Packets وإرسالها إلى طبقة الشبكة .

تتأكد من سلامة الحزم وأن ترتيبها سليم وتقوم بتجميع الحزم حتى تحصل على الملف فى صورته الأصلية كما أخذته طبقة النقل فى الحاسب المرسل من طبقة الجلســـة لتعطـــيه إلى طبقة الجلسة فى الحاسب المستقبل ، وبعد الانتهاء ترسل رسالة تعرف استلام Acknowledgment of receipt إلى الحاسب المرسل تدل على أنها استلمت الحزم .

المســئول عن العمل بطبقة النقل هو جزء من نظام تشغيل الشبكة يسمى سواقة كبرنامج يعتمد على نوع البروتوكول Protocol المستخدم ونوع بطاقة الشبكة .
هــذه الطــبقة هــى طــبقة البروتوكول Protocol مثل بروتوكول تحكم النقل Transmission Control Protocol وبــروتوكول التــبادل (نوفيل) Protocol exchange Novell (SPX) .

طبقة الشبكة Network Layer

الطــبقة الثالــثة وفــيها يــتحدد أفضل مسار للمعلومات عبر الشبكة ولا تهتم البرمجيات فى هذه الطبقة بالمقصد النهائى للبيانات وإنما تهتم بتقديمها فقط فبعد وصــول الحــزم القادمــة مــن طبقة النقل تقوم طبقة الشبكة بمراجعة العنوان المنطقى Logical address وتحويله إلى عنوان فيزيائى Physical address فإذا كــان العنوان لجهاز فى نفس الشبكة تسلم الحزم إلى طبقة ربط البيانات أما إذا كــان العنوان فى شبكة أخرى فتقوم بدفع الحزم للخروج من الشبكة عبر موجه Router أو بوابة Gateway للوصول إلى جهاز الشبكة الأخرى .



المســئول عــن العمل فى طبقة الشبكة أجهزة وبرامج فقد تعمل أجهزة التشبيك المشترك (موجه Router أو غيره) كما تعمل برامج بروتوكولات طبقة الشبكة مثل بروتوكول التبادل الشبكى (نوفيل) IPX (Internetworking Exchange) أو بروتوكول التشبيك المشترك IP (Internet protocol) .

طبقة ربط البيانات Data Link Layer

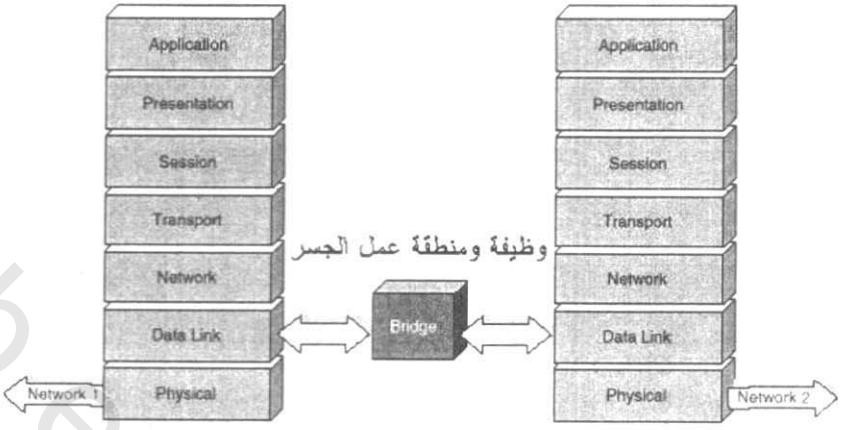
الطـبقة الثانـية وتحدد مراسم (بروتوكول) التحكم فى الوصول إلى وسط النقل وتـتكون من مكونات مادية تتعامل مع وسط النقل الطبيعى الفعلى وبرامج تنفذ التحكم فى الربط المنطقى الفرعى .

تتسـلم البـيانات من طبقة الشبكة ، وتقوم بمراجعة العنوان ومطابقته بالعنوان الموجـود علـى بطاقة الجهاز ثم تضيف إلى حزم البيانات مجموعة معلومات (العـنوان المـادى MAC address لبطاقة الشبكة الذى يسمى تعريف المقصد Destination ID ، ونوع الإطار Frame type وبيانات فحص الأخطاء CRC) وتضعها فى إطارات Frames تقوم بتسليمها إلى الطبقة الطبيعية .

طبقة ربط البيانات فى الحاسب الذى يستقبل تأخذ الإطارات Frames من الطبقة الفيزيائـية وتقارن تعريف المقصد بالعنوان الفعلى وتراجع بيانات فحص الخطأ CRC حتى تتأكد من أن البيانات قد وصلت سليمة أثناء انتقالها من جهاز لأخر ثم تقوم بإرسال رسالة تعرف Acknowledgement إلى طبقة ربط البيانات فى الحاسب المرسل لتبلغه أنها قد استلمت الرسالة .

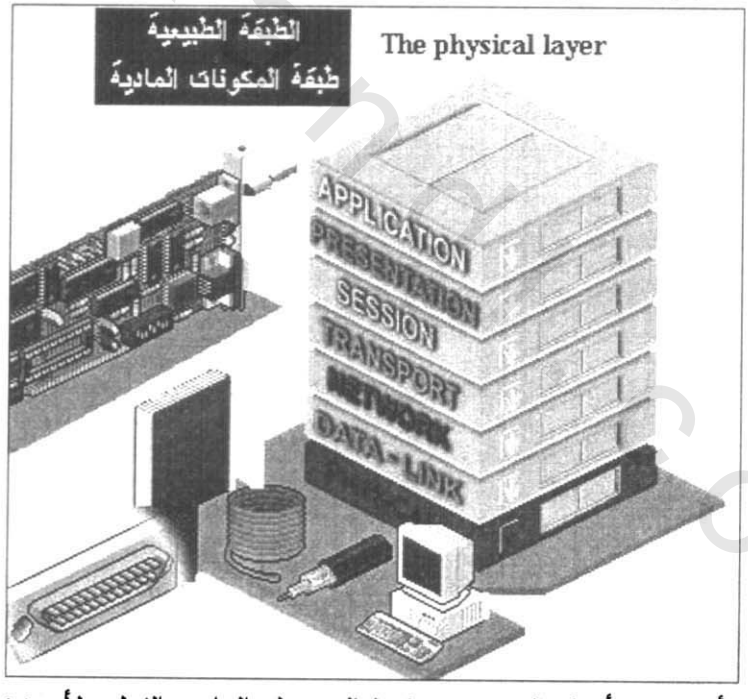
تقـوم طبقة النقل بالتأكد من سلامة ترتيب الحزم ثم ترسل رسالة تعرف أيضا لكـن هـناك فرق فطبقة ربط البيانات تقوم بمرجعة الإطارات والتأكد من خلو البـيانات مـن الأخطـاء وترسل التعرف إلى طبقة ربط البيانات فى الحاسب المرسـل عند التأكد من صحة البيانات المستلمة أما طبقة النقل فتقوم بمراجعة تسلسل الحزم وعدم تكرار إحداها أو فقدها ، وترسل التعرف إلى طبقة النقل فى الحاسـب المرسل عند التأكد من صحة الحزم المستلمة ، وبعد مراجعة البيانات تقوم بفصل حزم البيانات وحدها ثم تقوم بتسليمها لطبقة الشبكة .

المسـئول عـن العمل فى طبقة ربط البيانات مجموعة من الأجهزة منها بطاقة الشبكة والقنطرة (الجسر) Bridge أو الصرة كوصلة مركزية ذكية Intelligent Hub أو صرة التحويل كوصل تبديل مركزية Switched Hub .



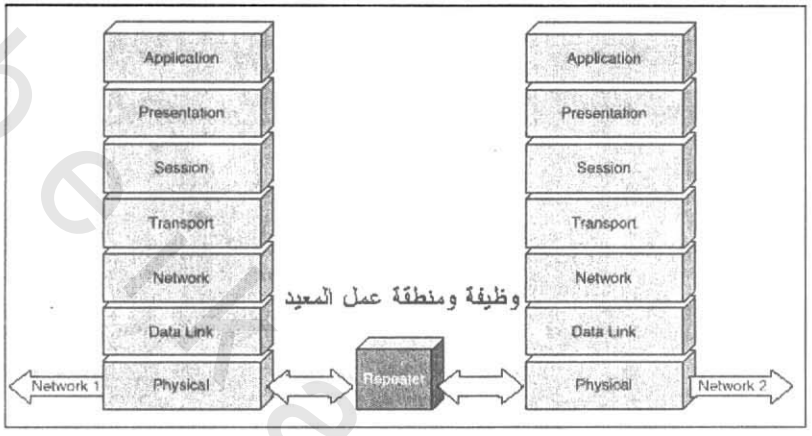
ربط الشبكة المحلية يتم باستخدام العناوين المادية Physical address التى تأتى مع كل بطاقة شبكة وتنظمها طبقة ربط البيانات .

الطبقة الطبيعية Physical layer



الطبقة الأولى من أسفل التى يتحدد فيها التوصيل المادى الفعلى لأجهزة الشبكة من أسلاك وأنواعها وخصائصها وأبعادها وأنواع المسامير والروابط بينها

كطـبقة أجهـزة صـماء لا تحتوى بداخلها على برامج مثل الكبلات والروابط والصرة الخاملة Passive Hub ونهايات الكبلات Terminators ومعيد الإشارة Repeater ، كمـا تحـدد هـذه الطـبقة الخصائص الكهربائية فى الشبكة مثل مستويات جهود الإشارات والطول المسموح به للكبل وغيرها .



بروتوكولات Protocols الشبكات

تعبر البروتوكولات Protocols عن إجراءات وخطوات تنفيذ شئ ما فبروتوكول فى الشبكة هو مراسم وخوارزميات تعامل الأجهزة المتصلة بالشبكة مع بعضها البعض وخطوات تبادل المعلومات بينها .

بـروتوكولات الشـبكات تعنى تلك الموجودة فى الطبقة الثالثة من نموذج OSI المرجعى ، وتوفر هذه البروتوكولات عنونة تسمح بتوصيل البيانات عبر الشبكة وخـارج نطاق شبكة محلية ، وتستخدم بروتوكولات الطبقة الثالثة هيكلية الحزم لنقل البيانات .

بيـنما توفـر بـروتوكولات الطبقة الثالثة للشبكة آلية إرسال المعلومات إلا أنه ينقصـها وسائل التأكد من وصول البيانات ، وبالشكل الصحيح تبقى هذه المهمة من مهام الطبقة الرابعة أى طبقة النقل التى تأخذ المعلومات من الطبقات الأعلى وتضعها فى أجزاء ترسلها إلى الطبقة الثالثة .

هناك العديد من البروتوكولات المختلفة من أشهرها :

بروتوكول TCP/IP أو بروتوكول تحكم نقل البيانات Transmission Control Protocol (TCP) وبروتوكول التشبيك المشترك Internet Protocol (IP) .

بروتوكول IPX/SPX أو بروتوكول تبادل حزم التشبيك المشترك IPX (Internetworking Packet Exchange) وبروتوكول تبادل الحزم المتتابعة SPX (Sequenced Packet Exchange) ، يعد بروتوكول ربط الشبكة NWLink المنتج بواسطة مايكروسوفت مثيلا له .

بروتوكول NetBEUI أو واجهة المستخدم الممتدة لأساسيات الدخل والخرج فى شبكة Net BIOS Extended User Interface وأنتجته شركة مايكروسوفت .

رزم البروتوكولات

رزمة البروتوكولات هى مجموعة بروتوكولات متكاملة تعطى المستعمل الآلية والخدمات الضرورية للاتصال مع أجهزة متصلة بالشبكة فمن وجهة نظر المستعمل هى التى تسمح لجهازين بالاتصال وتبادل المعلومات بينهما .

رزمة بروتوكول TCP/IP

بروتوكول TCP/IP : اختصار كلمات Transmission Control Protocol / Internet Protocol ويتكون من جزأين هما (بروتوكول تحكم نقل البيانات Transmission Control Protocol (TCP) وهو فى طبقة النقل Transport Layer ، وبروتوكول التشبيك المشترك Internet Protocol (IP) الذى يوجد فى طبقة الشبكة Network Layer والمسئول عن تنظيم العناوين وغيرها من قواعد التشبيك المشترك) .

بروتوكول TCP/IP أساسى فى شبكة الإنترنت .

يمكن تداوله عبر الشبكات فيستخدم فى الشبكات الواسعة لأن أجهزة الموجهات Routers يمكنها فهمه لذا يسمى قابلا للتوجيه Routable .

هناك مجموعة من البروتوكولات لا تعمل إلا فى وجود بروتوكول تحكم النقل مثل بروتوكول نقل البريد البسيط SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

لإرسال واستقبال البريد الإلكترونى ومثل بروتوكول نقل الملفات FTP (File Transfer Protocol) لنقل الملفات من جهاز إلى أخر داخل الشبكة ، ومثل بروتوكول إدارة شبكة بسيطة SNMP (Simple Network Management Protocol) ويستخدم فى تنظيم وإدارة الشبكة .

رزمة بروتوكول IPX/SPX من نوفيل

بروتوكول IPX/SPX تستخدمه شبكات Novell فى نظام تشغيل NetWare لنقل البيانات داخل تلك الشبكات وينقسم إلى بروتوكول تبادل حزم التشبيك المشترك IPX (Internetworking Packet Exchange) ويعمل داخل طبقة الشبكة Network layer وبروتوكول تبادل الحزم المتتابعة SPX (Sequenced Packet Exchange) ويعمل فى طبقة النقل Transport Layer .

يعتبر البروتوكول قابلا للتوجيه Routable ويستخدم فى الشبكات الواسعة والمحلية أسرع من بروتوكول تحكم النقل TCP/IP ولا يحتاج إلى ضبط كثير مثل بروتوكول تحكم النقل .

بروتوكول IPX مثل بروتوكول IP يعتمد على بروتوكول SPX كما اعتمد بروتوكول IP على بروتوكول TCP من أجل خدمة الترتيب وخدمة الطبقة الرابعة الأخرى ذات التوجيه .

مجموعة بروتوكولات AppleTalk من شركة Apple

شاع استخدام أجهزة Apple وربط أجهزتها ببعض بشبكة AppleTalk الذى هو اسم مجموعة بروتوكولات شبكة أبل ، وتجد المكونات المادية الضرورية موجودة فى كل جهاز من إنتاج أبل لذلك فسهولة الربط لا تتعدى إدخال وصلة الربط وتشغيل الجهاز .

بروتوكول AppleTalk من نوع شبكة النظير حيث يوفر الوظائف الأساسية مثل مشاركة الطباعة والملفات ويستطيع أى جهاز العمل كخادم أو زبون معا .

قد نجد دعما لمجموعة بروتوكولات AppleTalk فى أجهزة حاسب غير أجهزة

أبـــل Apple يسمح لزبائن AppleTalk وأجهزة Apple بإنشاء أو الارتباط مع شبكات خادم وزبون لغير أبل .

بروتوكول NetBEUI

بـــروتوكول NetBEUI اختصـــار واجهة المستخدم الممتدة لأساسيات الإدخال والإخراج فى شبكة Net BIOS Extended User Interface (كلمة Net BIOS هـــى اختصـــار أساسيات الإدخال والإخراج فى شبكة Network Basic Input Output System كـــبروتوكول يعمل فى طبقة الجلسة Session وهو بروتوكول اتصـــال صغير عالى الفعالية للشبكات المحلية ويقوم بمهام طبقة الجلسة فينظم فتح برنامجين معا عبر الشبكة) .

بـــروتوكول NetBEUI يعمل فى طبقة النقل أنتجته شركة مايكروسوفت للربط بيـــن شبكاتها ويعتبر سريعا فى الشبكات الصغيرة ولا يمكن نقله عبر موجهات الشبكات Non routable (غير مسارى أو لا يقبل التوجيه) لذا يقتصر استخدامه على نطاق أجهزة متجانسة تعمل على نظام مايكروسوفت .

تـــم اســـتبدال NetBEUI بـــبروتوكول أطر نظام الإدخال والإخراج الأساسى الشبكى NBF فى نظام التشغيل الشبكى من مايكروسوفت .

يعـــد بـــروتوكول NetBEUI جزءا أساسيا من نظم تشغيل مايكروسوفت يجب اســـتخدامه عـــند استخدام أى من أنظمة التشغيل Windows NT أو نوافذ 3.11 للمجموعات أو مدير الشبكة المحلية LAN Manager .

اختيار بروتوكول

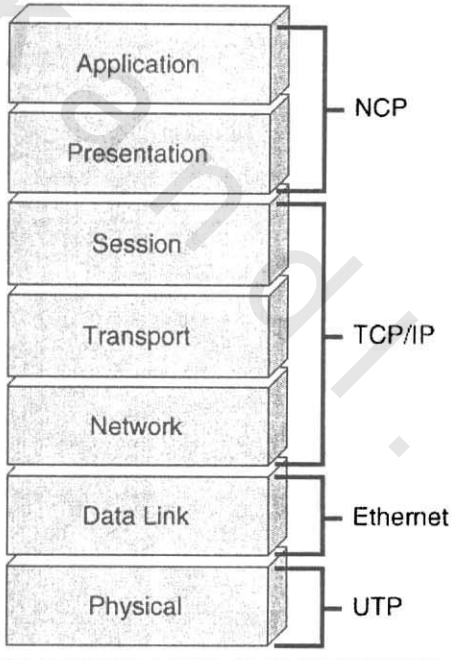
هناك أيضا العديد من البروتوكولات الأخرى لكن ما سبق أشهرها استخداما .

التوصـــيل المتوجه Connection Oriented عبارة عن طريقة تسليم البيانات ثم إخطـــار المرسل بوصولها سليمة بترتيب صحيح لمتابعة إرسال الباقى وتتسبب فى بطء الإرسال وزيادة ازدحام الشبكة ومن أمثلة البروتوكولات التى تستخدمها بروتوكول TCP وبروتوكول نقل الملفات File Transfer Protocol (FTP) .

openkanal.com

عكس التوصيل المتوجه هو التوصيل القليل Connection Less بإرسال البيانات دون انتظار إخطار الوصول وهى أسرع لكنها غير مضمونة ومن أمثلة البروتوكولات التى تستخدمها برتوكول UDP وبروتوكول TFTP (بروتوكول نقل الملفات البديهى Trivial File Transfer Protocol) .

أحيانا يطلق على الطبقات الثلاث العليا (التطبيقات Application والتقديم Presentation والجلسة Session) أسم مستوى التطبيق Application level لأنها خاصة ببرامج التطبيقات ويطلق على الثلاث طبقات السفلى (الشبكة Network وربط البيانات Data Link والطبقة الطبيعية Physical) اسم خدمات الشبكة Network services ويمكن توزيع البروتوكولات عليهم كالتالى :



البروتوكول	المستوى
FTP,TFTP, SMTP,SNMP	مستوى التطبيق Application Level
TCP, SPX, NWL ink, Net BEUI	النقل Transport
IP,IPX,NWLink	خدمات الشبكة Network Service

إذا كانت الشبكة تتصل بالإنترنت فالاختيار هو بروتوكول TCP/IP .

للتوصيل بشبكة Novell فالاختيار بين بروتوكول NWLink أو بروتوكول IPX/SPX .

إذا كانت الشبكة صغيرة بمنتجات مايكروسوفت ولا يستخدم فيها موجه Router فالاختيار هو بروتوكول Net BEUI .

أسرع بروتوكول يمكن توجيهه هو بروتوكول IPX/SPX .

عند وجود موجه Router أو شبكة واسعة WAN لا يستخدم بروتوكول NetBEUI .

فى شبكة أقل من ٦ حاسبات تستخدم نوافذ مايكروسوفت ولن تتصل بشبكة الإنترنت تستخدم بروتوكول NetBEUI كأسرع بروتوكول فى شبكات مايكروسوفت صغيرة لا تستخدم الإنترنت .

فى شبكة تستخدم ويندوز أو Windows NT وتتصل بالإنترنت تستخدم بروتوكول TCP/IP لأنه البروتوكول المستخدم فى الإنترنت .

بروتوكول تحكم النقل TCP/IP يعتبر صعب الضبط لأنه يحتاج إلى معرفة عنوان التشبيك المشترك IP address وعنوان نظام تسمية المجال DNS address والبوابة Gateway وقناع الشبكة Network Mask واسم المجال Domain name .

فى شبكة حاسبات عليها ويندوز وويندوز NT ونوفيل Novell تستخدم بروتوكول NWLink أو بروتوكول IPX/SPX لشبكات نوفيل Novell .

فى شبكة حاسبات عليها ويندوز وويندوز NT ويونكس UNIX تستخدم بروتوكول TCP/IP .

فى شبكة تستخدم موجهات Routers للربط بين شبكات محلية وتحتوى على حاسبات عليها ويندوز وويندوز NT تستخدم بروتوكول IPX/SPX الأسرع مع الموجهات .

طرق الوصول Access Method

أو نظام تبادل المعلومات

نظـــام الوصول Access Method هو مجموعة من القواعد التى تصف الطريقة الـــتى يرسل بها الحاسب البيانات إلى الكبل أو يأخذ المعلومات من الكبل بتنظيم إرسال البيانات إلى الكبل ومنع التصادم وفقد البيانات .

طـــريقة الوصول أو النفاذ هى الطريقة التى توفر الوصول إلى جميع الأجهزة الملحقة بالوصول إلى وسط البث بصرف النظر عن نوع الوسط المستخدم .

تـــنظم بطاقـــة الشبكة NIC التحكم بالوصول للوسط والسماح بالبث ، وتتضمن الـــبطاقة بروتوكولات ربط الجهاز المضيف والشبكة ، ويستخدم نظام التشغيل فى الجهاز المضيف برمجيات قيادة ليتمكن من استعمال بطاقة الشبكة .

يطبق الوصول للوسط فى الطبقة الثانية من نموذج OSI (طبقة نقل البيانات) ، وتستخدم الشبكة المحلية آلية الوصول للوسط مثل (التنافس أو المرور الإشارى أو أفضلية الطلب) .

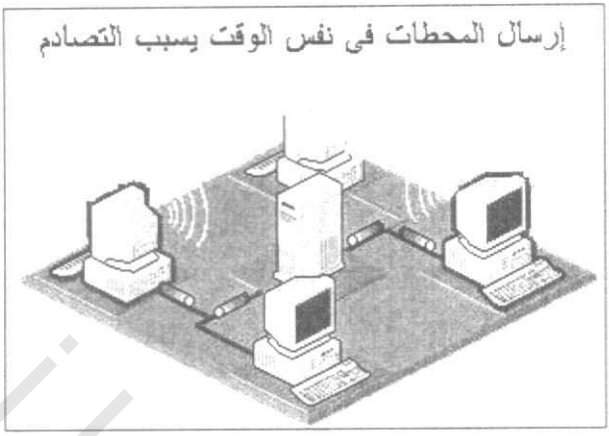
الشـــبكة المحلـــية القائمة على التحويل تجعل الاختلاف الوظائفى لهذه الأساليب يتلاشى مع الوقت علما أن التحويلة ليست تقنية وصول للوسط مستقلة .

طريقة التنافس أو طريقة الوصول المتعدد CSMA

الوصول المتعدد باستشعار الموجة الحاملة Carrier Sense Multiple Access (CSMA) هو نظام انتظار لخلو الكبل حيث يختبر جهاز الحاسب خلو الكبل من البـــيانات فإذا وجد الكبل خاليا Free يبدأ فى إرسال البيانات ، وفى أثناء مرور البـــيانات فـــى الكبل لن يستطيع أى حاسب آخر الإرسال حتى يخلو الكبل مرة أخرى ، وتستخدم لنقل الملفات الكبيرة ، ولا يجب أن ينتظر الحاسب دوره .

إذا اختبر جهازان الكبل فى نفس اللحظة ووجداه خاليا من البيانات فقاما بإرسال البيانات فى لحظة واحدة يحدث تصادم Collision بين بيانات الجهازين ، ولحل

هذه المشكلة تم اختيار طريقتين أولهما استشعار التصادم Collision Detection أو تجنب التصادم Collision Avoidance .



فـــى الشبكة المحلية التى توفر التنافس أساسا لإعطاء حق البث تتنافس الأجهزة مـــع بعضـــها للحصول على نطاق تردد يسمى مجال التصادم ، وتستخدم هذا الأســـلوب شـــبكات الأثـــير ومنها (الأثير PARC والأثير II أو الأثير DIX ، والأثير IEEE 802.3 ، والأثير IEEE 802.3z .

مـــن وصـــف الوصول للوسط القائم على التنافس يتضح أن كل أجهزة الشبكة المحلـــية تشترك فى وسط بث واحد وترسل وتستقبل عبر نطاق تردد واحد أى أن وســـط البث يدعم نطاق تردد أساسى مثل 10BaseT التى تحدد نطاق تردد أساس 10Mbps يستخدم الكبل المجدول الثنائى .

تســـمح لجهاز واحد أن يبث فى وقت ما وعلى بقية الأجهزة الانتظار واستقبال الأطر الموجهة إليها .

بث نطاق التردد الأساس له أثران هما :

١- أن جهازا واحدا فقط هو الذى يستطيع البث فى أى وقت .

٢- أن أى جهاز يستطيع إما أن يرسل أو يستقبل (عملية بث نصف مزدوج) .

تســـتخدم شبكة البث المزدوج الكامل أسلوب التحويلة ليستطيع الجهاز أن يرسل ويستقبل معا على مسارات مختلفة من وسط البث .

إذا تدنـــى أداء الشـــبكة بشكل ملحوظ فإن أفضل طريقة لتحاشى التصادم يكون بتخفيض عدد الأجهزة على كل مجال تصادم .

الشـــبكات القائمـــة علـــى التصادم تناسب المعالجة التقليدية وهذا لا يعنى عدم استطاعة تنفيذ برمجيات ترتبط بالوقت لكن هذه التقنيات ليست الأنسب لها .

فـــى طريقة استشعار التصادم Collision Detection (CSMA/CD) يبدأ جهاز فـــى الإرسال فإذا قام جهاز آخر بالإرسال فى نفس اللحظة يحدث تصادم لأول حزمة فيتوقف الجهازان عن الإرسال مدة عشوائية ثم يعاود كل منهما استشعار خلو الكبل .

- تشعر بالتصادم فور حدوثه .
- إذا حـــدث تصـــادم تعيد الاتصال مرة أخرى بعد أن يتوقف الإرسال لفترة عشوائية .

يعيب طريقة استشعار التصادم CSMA/CD :

- تنازع الأجهزة Contention .
- توهين Attenuation إشارة استشعار التصادم مع طول المسار قد تجعل أحد الأجهزة لا يحس بالتصادم لذلك تقل مسافتها عن ٢٥٠٠ متر .
- ازدياد الزحام مع برامج قواعد البيانات .
- زيادة عدد الأجهزة وازدحام الشبكة يسببان زيادة التصادم وبطء الشبكة .
- تعتبر من الطرق البطيئة نسبيا .

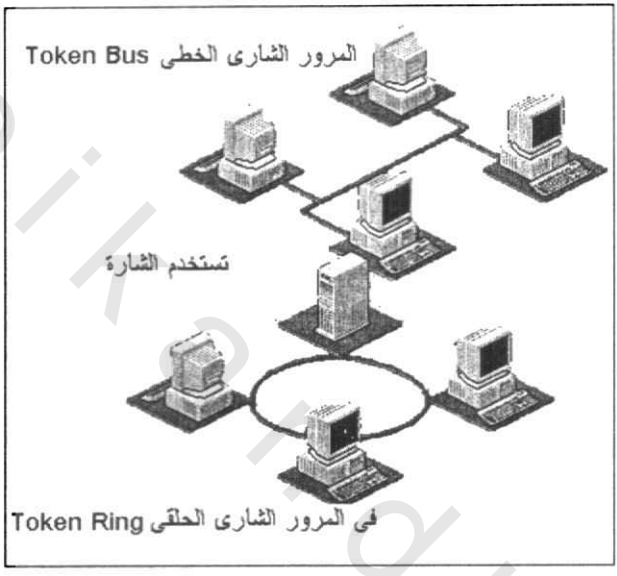
فـــى طريقة تجنب حدوث تصادم Collision Avoidance (CSMA/CA) يرسل كـــل جهاز إشارة تدل على رغبة الإرسال قبل بداية الإرسال الفعلى ويستشعر خلو الكبل لتجنب التصادم .

يعيب طريقة تجنب حدوث تصادم Collision Avoidance (CSMA/CA) :

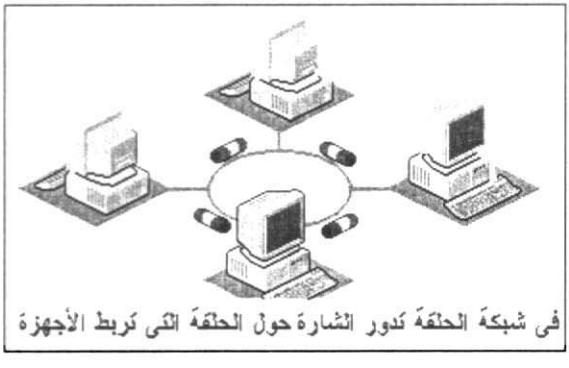
- زيادة زحام الشبكة بإشارة رغبة الإرسال .
- أبطأ الطرق لذلك لا تستخدم .

نظام مرور الشارة Token Passing

الأســـلوب الثانى فى الوصول للوسط ينظم الوصول عن طريقة تبادل إشارات رمـــزية كـــتمرير الشارة فى شبكة محلية قائمة على حلقة الشارة Token Ring مثل شبكة IEEE 802.5 Token Ring وشبكة ANSI X3T9.5 FDDI فكل من هذه الشبكات تستخدم مرور الشارة بأسلوب مختلف .



الشـــارة Token عـــبارة عـــن حزمة خاصة Packet تمر داخل الشبكة لتحمل البـــيانات مـــن كل جهاز وتنقلها إلى الخادم ، وعندما يريد جهاز إرسال بيانات عليه أن ينتظر مرور الشارة خاليه Free Token لتأخذ البيانات بعد تقسيمها إلى حزم صغيرة تنقلها كإطارات Frames مرة بعد أخرى حتى ينتهى الإرسال .



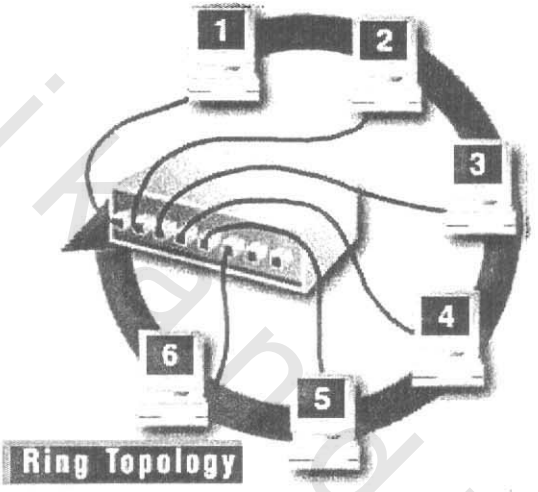
كل الأجهزة تتساوى فى الوصول Equal Access .

من المستحيل نظريا حدوث تصادم بين البيانات .

لا تستعمل مع ملفات كبيرة .

شبكة حلقة الشارة Token Ring

الإشـــارة الرمزية هى إطار يرسل من جهاز بالترتيب حول شبكة الحلقة ، ولا يتجاوز هذا الإطار (ثمانى بتات) ويحتوى تقسيما تتعرف عليه محطات العمل .



تتعرف كل الأجهزة على إشارة طلب وصول لوسط البث فإذا مرت الإشارة إلى جهـــاز لا يحتاج البث فقد يعلقها فترة (١٠ أجزاء من ألف الثانية أو أكثر) مما يســـمح للجهـــاز المرســـل أن ينهى تحضير أطر المعلومات ويجب أن يحصل الجهاز على هذه الإشارة قبل وضع الأطر على الشبكة وإلا ينتظر حتى يستلمها من الجهاز الأقرب إليه .

إذا انتهـــت مدة التعليق ولا زال الجهاز لا يريد البث عندها يتخلى الجهاز عن الإشارة ويمررها إلى الجهاز التالى على شبكة الحلقة .

لـــبدء الإطار SOF تخبر هذه المنظومة الأجهزة المرتبطة بالشبكة عن وصول أطـــر نقـــل البيانات يتبعها عنوان الجهاز والمرسل والمستلم كما يحدده الجهاز المرسل .

لحســـاب الوقت الأقصى قبل بدء بث أى جهاز يتم تحديد الوقت الأقصى الذى يســـتطيع أى جهاز تعليق الإشارة الرمزية وعدد الأجهزة المرتبطة على الحلقة إضافة إلى الوقت الذى تستغرقه الإشارة للعودة حول الحلقة بدون احتساب وقت الإدخال والإخراج ولا وقت المعالجة ولا وقت الحركة الميكانيكية لرأس القرص الصلب أو أى مصدر تأخير .

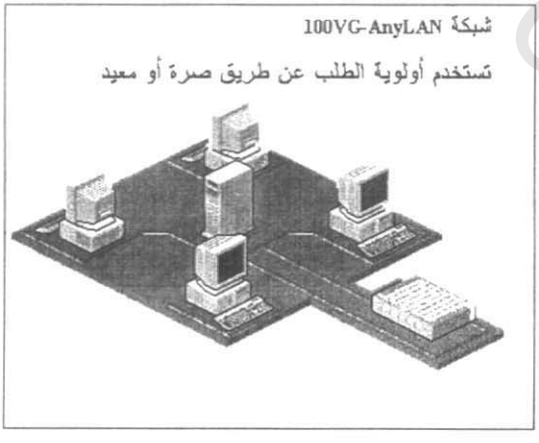
شبكة ربط البيانات الموزعة بالألياف الضوئية FDDI

تســـتخدم شبكة FDDI شكلا معدلا من التمرير الإشارى بتعديل بسيط فبدلا من إبقاء كل المحطات معلقة حتى رجوع الإشارة إلى الجهاز المرسل للتعريف عن نجـــاح البـــث تستخدم شبكة FDDI آلية إخلاء تسمح لبقية الأجهزة بالبث حتى خلال بث إطار البيانات الأصلى .

فائدة الإخلاء السريع للتحكم بالبث تمكن الجهاز التالى على الحلقة من بدء البث فى وقت أسرع فيستطيع سحب الإشارة الرمزية .

طريقة أولوية الطلب Demand Priority

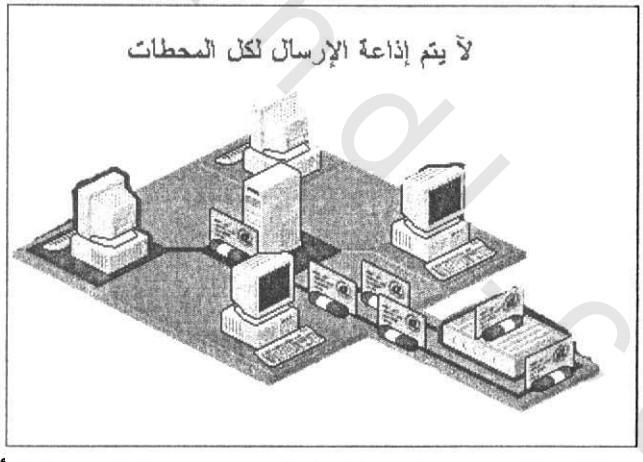
طريقة صممت لشبكات الأثير الحديثة التى تعمل بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية (100 VG Any LAN) Ethernet Standard أو تصنيف IEEE 802.12 وتجدها أحيانا بأسماء مختلفة مثل شبكة 100Mbps Ethernet Standard أو شبكة 100 VG Any LAN أو شبكة IEEE 802.12 .



أســلوب الوصول للوسط بأفضلية الطلب Demand Priority Access Method (DPAM) طريقة تحكم دائرى حيث يفحص المجمع المركزى (الصرة) الموارد المرتــبطة به دوريا للتأكد من وجود طلب بث ثم يحدد أفضلية الطلب إن كانت عادية أم عالية .

الصــرة Hub هــى المســئولة عن تنظيم مرور بيانات الشبكة إذ تبعث أجهزة الحاسب البيانات للصرة التى تستقبلها وتعيد إرسالها بترتيب وصولها فإذا أرسل جهــازان فى نفس الوقت تنظر الصرة إلى أولوية كل جهاز وتستجيب للأولوية الأعلــى High Priority فإذا تساوت الأولويات تقوم بإرسال البيانات بالتناوب بين الجهازين .

تخــبر الصــرة الأجهزة الأخرى عن وصول بث وتقرأ الحزمة لإيجاد عنوان الجهــاز المســتلم وتــراجع جدول تشكيل الأجهزة ثم تحول البث إلى العنوان المطلوب .



تســتخدم لشــبكات ذات سرعة 100bps التى تستخدم إما صيغة الأثير أو حلقة إشارية وبنية نجمية .

تحــتوى علــى معــيدات Repeaters ومجمعــات Hubs وموجهات Routers ومبدلات Switches .

يمكــن لجهــاز أن يرسل ويستقبل فى نفس الوقت باستخدام كبل مجدول بأربعة

أزواج بتردد ٢٥ ميجا هرتز ويقتصر الإرسال بين الحاسب المرسل والصرة .

تعرف الصرة عناوين Addresses الوحدات المتصلة بها فقط فترسل لها مباشرة البيانات .

لا ترسل الأجهزة من تلقاء نفسها إلى الكبل لكنها تخضع لتحكم الصرة .

تصميم وهندسة الشبكات

تتألف الشبكة فى أبسط أشكالها من جهازى حاسب أو أكثر وقد تكون الشبكة معقدة مثل شبكة الإنترنت لكن مهما كان حجم الشبكة وامتدادها وتعقيدها تتطلب الشبكة مكونات مادية ووصل الأجهزة وبرمجيات لإدارة الاتصال .

يساعد التخطيط على تصميم الشبكة وتحقيق الاحتياجات الحالية والتوسع مستقبلا ، وهناك عدة عوامل يجب بحثها عند التخطيط لإنشاء شبكة ومنها :

١- تخطيط الحجم بتحديد عدد مستخدمى الشبكة وعدد أجهزة الشبكة .

٢- تقدير التوسع المستقبلى وتوقيته .

٣- معرفة السرعة المطلوبة وحاجات الخدمات .

٤- فهم وتحديد جغرافية الشبكة ضمن موقع واحد أو فروع عبر مدينة أو ضمن دولة أو فى دول ومدى حاجة المستعملين البعيدين للوصول إلى الشبكة .

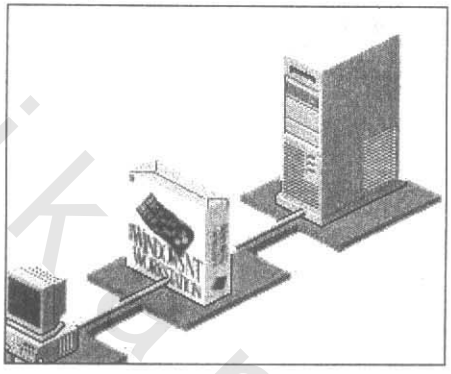
٥- التوافق مع نظم التشغيل (هل تعمل كلها بنظام Windows NT أو ويندوز ،

أو يعمل بعضها بيونكس UNIX ونتوير NetWare وماكنتوش Macintosh) .

٦- تقدير احتياجات الصيانة والإدارة .

مع الوضع فى الاعتبار الأهداف التالية :

- اختيار وسط البث المناسب .
- اختيار البروتوكولات المختلفة المناسبة .
- اختيار الوصلات المناسبة المختلفة .

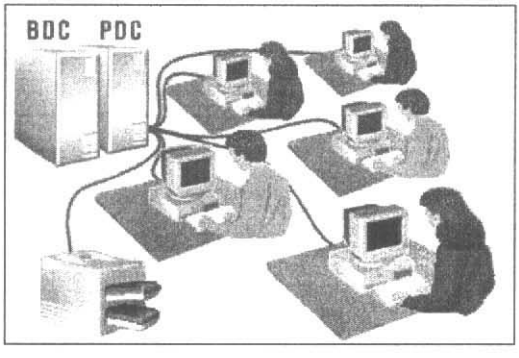


بخلاف نظام ماكنتوش توفر مايكروسوفت نظم تشغيل شبكية :

١- نظام تشغيل Windows NT لمحطات العمل .

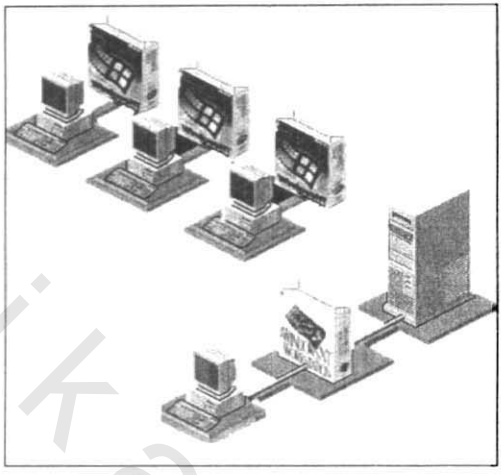
٢- نظام تشغيل ويندوز Windows بإصداراته المختلفة .

فى الشبكات القائمة على Windows NT يسمى جهاز الخادم باسم موجه نطاق العمل الرئيسى PDC ويستخدم نظام تشغيل نوافذ خادم Windows NT Server كنظام تشغيل الخادم ونظام تشغيل الشبكة فى نفس الوقت .



obeikandl.com

توفـر أنظمـة تشـغيل ويـندوز Windows أو Windows NT وظائف إدارة والـتحكم فى الأجهزة المستقلة أو المرتبطة بالشبكة ضمن نظام متكامل برمجى واحد مما يؤمن ظروف عمل أكثر ثباتا .



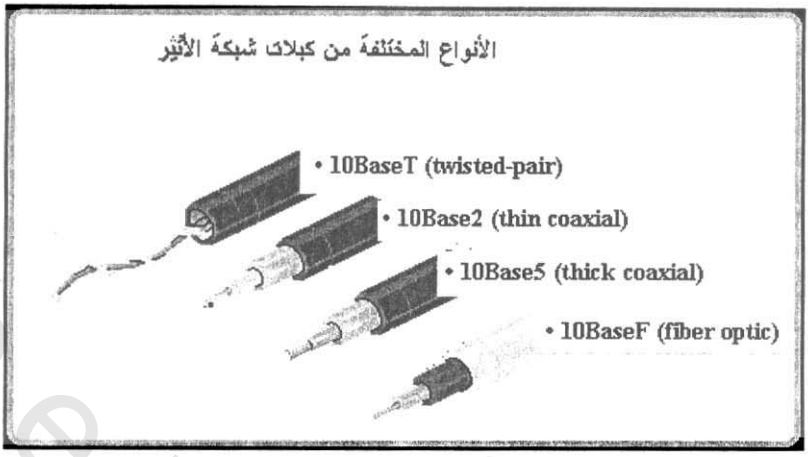
توفر أنظمة تشغيل مثل ويندوز Windows NT أو نتوير NetWare أو يونكس UNIX وظائف الإدارة والتحكم فى أجهزة الشبكة كنظم تشغيل شبكات .

هندسة الشبكات المحلية

تصف هندسة الشبكة ماهية ووظيفية الشبكة المحلية بوصف النوع المادى لوسط البث وبنية التوصيلات ، ومن هندسة الشبكات المحلية الشائعة والأكثر استخداما شـبكة الأثـير Ethernet ، وشبكة حلقة الشارة Token Ring ، وشبكة الموارد ARCnet .

شبكات الأثير Ethernet

شـبكات الأثير من أكثر الشبكات شيوعا ، وتستخدم حالة البث الثنائى النصفى بأسـلوب الاستشعار المتعدد الوصول CSMA مع كشف التصادم CSMA/CD فـى نطاق القاعدة Base Band لتنظيم مرور البيانات بسرعة تساوى ١٠ ميجا بت بالثانية فى النظام التقليدى أو ١٠٠ ميجا بت بالثانية فى الشبكات الحديثة مع نظام توصيل خطى Bus أو نظام توصيل نجمية خطية Star Bus .



مجموعة قواعد طرق توصيل الأثير IEEE 802.3 (Ethernet) تعتبر مواصفات أحد بروتوكولات طبقة ربط البيانات Data Link Layer وقد أطلق اسم الأثير لشبكات محلية صممها علماء مركز أبحاث Palo Alto بكبل محورى مع سرعة بث 10Mbps تعرف اليوم بشبكة أثير PARC أو الأولى Ethernet I ثم كانت الأثير الثانية Ethernet II أو شبكة DIX (أوائل حروف شركات ديجتال Digital وانتل Intel وزيروكس Xerox) .

شبكات الأثير بسرعة ١٠ ميجا بت بالثانية

هناك ٤ أنواع مشهورة من شبكات الأثير ذات سرعة ١٠ ميجا بت بالثانية هى شبكة الكبل المحورى السميك Thicknet وشبكة الكبل المحورى الرفيع Thinnet وشبكة كبلات مجدولة غير مدرعة UTP وشبكة الألياف الضوئية Fiber-Optic وقد سميت فى معايير IEEE باسم CSMA/CD 802.3 .

تقسم الأنواع الأربعة إلى اثنتين تعتمدان الكبل المحورى واثنتين تعتمدان كبل الألياف الضوئية وواحدة تعتمد الكبل المجدول الثنائى هى :

- **شبكة 10Base2**

(الأثير الرفيعة Thin) بسرعة نقل (١٠ مليون بت بالثانية) وأسلوب بث (نطاق أساس Base Band) مع الطول الأقصى للكبل بالأمتار ٢ وحدة بكبل محوري ٥٠ أوم بطول أقصى ١٨٥ متر (٦٠٧ قدم) (تقريب ١٨٥ متر لأقرب مائة

تصبح ٢٠٠ ثم يقسم النتيجة على ١٠٠ فتكون النتيجة ٢ تقريبا) وهى آخر خانة فى اسم شبكة 10Base2 (التى قد تتجاوز ١٨٥ متر باستخدام معيدات (مرددات) أو جسور بيانات أو موجهات) ، وكل شبكة 10Base2 محلية تدعم ٣٠ تفريعة على التمديدات بطريقة توصيل خطى (أقصى عدد من الأجهزة يساوى ٣٠ جهازا على قطعة الكبل الواحدة (١٨٥ مترا)) .

- **شبكة 10Base5**

أو شبكة الكبل المحورى السميك Thicknet بطريقة توصيل خطى Bus Topology يطلق عليها اسم الأثير القياسية Standard Ethernet أو شبكة 10Base5 (رقم ١٠ يرمز إلى سرعة النقل فى الكبل وتصل إلى ١٠ ميجا بت بالثانية ، وكلمة Base تشير إلى نطاق القاعدة Base Band ، والرقم ٥ يشير إلى طول ٥٠٠ متر كأقصى طول لقطعة كبل يمكن استخدامها كقطعة واحدة Segment بدون استخدام معيد Repeater لتقوية الإشارة) ، وبسبب صعوبة توصيل الكبل المحورى السميك يتم استخدامه فى الشبكة كعمود فقرى Backbone ، وترتبط فعالية البث بقطر الموصل فكلما كبر قطر الموصل حصلنا على نطاق بث أوسع ، وتبعا لذلك تستطيع 10Base5 تحمل ١٠٠ تفريعة على التمديدات (١٠٠ جهاز على قطعة واحدة ٥٠٠ متر بدون معيد) .

- **شبكة 10BaseT**

أو شبكة الكبل المجدول لا يتجاوز طول الكبل المجدول فيها مائة متر امتدادا ، وحرف T كناية عن الوسط المادى (الكبل المجدول الثنائى Twisted) بسرعة نقل بيانات ١٠ ميجا بت بالثانية فى نطاق القاعدة Base Band باستخدام كبلات مجدولة Twisted Pair غير مدرعة UTP أو مدرعة STP (تصنيف ٣ ، ٤ ، ٥) بتصنيف IEEE 802.3 بعدد زوجيات الأسلاك المستخدمة زوجان (٤ أطراف) زوج للإرسال والأخر للاستقبال مع أقصى طول للكبل بين الحاسب والصرة Hub (وحدة segment) هو ١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) وبأقل طول للكبل

بين الحاسب والصرة متران ونصف (٨ قدم) ، بطريقة توصيل نجمية Star أو نجمة خطية Star Bus أو نجمة حلقية Star Ring ويكون أقصى عدد حاسبات فى الشبكة كلها ١٠٢٤ حاسب ، وتستخدم وصلات Connectors الهاتف RJ-45 توضع فى نهاية الكبل وتوصل ببطاقة الشبكة ، ولزيادة طول الكبل عن الحد الأقصى (١٠٠ متر) يجب وضع مقو للإشارة Repeater للحصول على قطعة segment أخرى طولها ١٠٠ متر فتصبح المسافة بين الحاسب والصرة ٢٠٠ متر ، ويمكن أن تأخذ صرة ثانية من الصرة الأولى لزيادة عدد الأجهزة بشرط ألا يزيد عدد أجهزة الشبكة الواحدة عن ١٠٢٤ جهاز .

- **شبكة 10BaseFL**

توفر بثا بسرعة ١٠ ميجا بت بالثانية 10Mbps على كبل ألياف ضوئية متعددة الحالات 62.5/125 بطول أقصى للكبل ٢٠٠٠ متر ، وتستطيع استخدام هذه الشبكة للربط الداخلى للمعيدات Repeaters أو لربط خادمات Servers بمعيد ، فهذه الوصلات أكثر تكلفة من شبكة 10BaseT .

- **شبكة 10BaseFOIRL**

ذات سرعة بث تبلغ ١٠ ميجا بت بالثانية 10Mbps على كبل ألياف ضوئية لتوصيل داخلى للمعيدات (مجمعات مركزية) يقتصر على ربط داخلى من مجمع إلى مجمع Hub عبر كبل ألياف ضوئية ولا نستطيع ربط أى جهاز أخر .

تستخدم 10BaseFOIRL كبل ألياف ضوئية بقطر 8.3 ماكرون يعمل على حقن ليزر صمام ثنائى يوفر بثا فاعلا على نطاق بث بسرعة 10Mbps لمسافة تصل إلى ٥٠٠٠ متر .

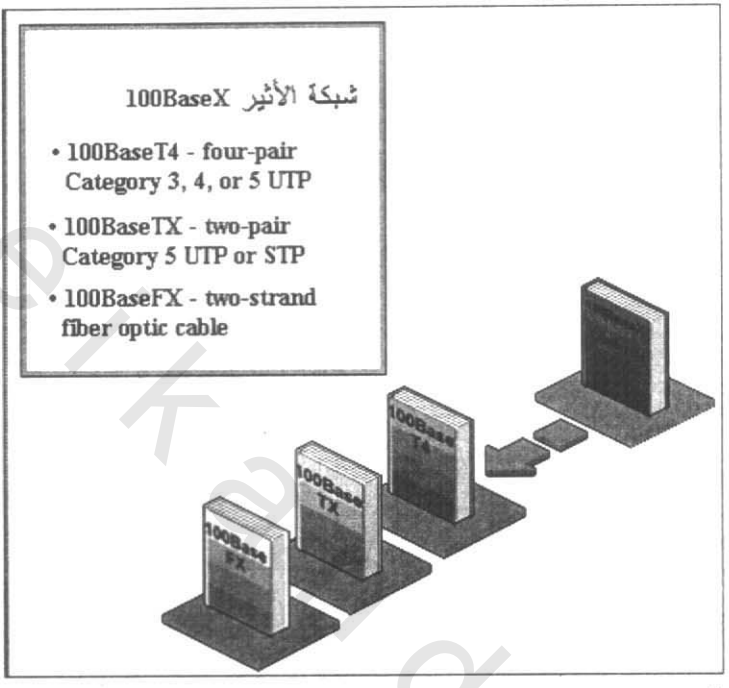
شبكات الأثير بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية

شبكة الأثير السريعة 100BaseX تتضمن :

- **شبكة 100BaseTX**

أو الأثير السريعة الأصلية 100BaseTX رقم ٥ لكبل مجدول ثنائى غير مدرع

UTP (تصـــنيف ٣ ، ٤ ، ٥) والتصنيف رقم ١ للكبل المجدول الثنائى المدرع STP بســـرعة ١٠٠ مـــيجا بت بالثانية وبمسافة قصوى تبلغ ١٠٠ متر امتدادا للكبل من الصرة .



- **شبكة 100BaseFX**

بسرعة 100Mbps عبر كبل ألياف ضوئية لمسافة أقصاها ٤٠٠ متر على سلك ألياف قياس 125/62.5 ماكرون .

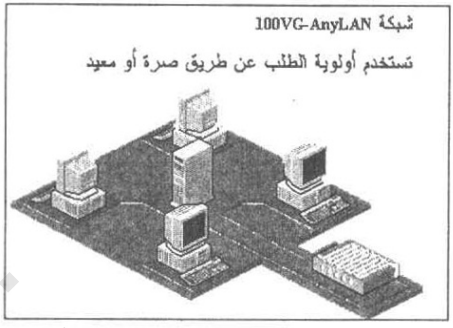
- **شبكة 100BaseT4**

بســـرعة بث تبلغ ١٠٠ ميجا بت بالثانية 100Mbps على أربع أسلاك تصنيف صـــوتى لمســـافة ١٠٠ مـــتر (أسلاك التصنيف الصوتى أقلها الفئة ٣ من كبل مجـــدول ثـــنائى غير معزول) وتستطيع أيضا البث على فئتى ٤ و ٥ من الكبل المجدول الثنائى غير المعزول .

- **شبكات 100VG –Any LAN**

حروف VG اختصار Voice Grade تم تصميمها بواسطة شركة هيوليت باكارد

Hewlett Packard وتـم تصـنيفها تحـت IEEE 802.12 ومن أسمائها شبكة 100VG-Any LAN وشـبكة 100BaseVG وشـبكة VG وشبكة Any LAN بسرعة نقل بيانات تصل إلى 100Mbps .



نظـام وصول أولوية الطلب Demand priority Access method ، ولها أنواع خاصـة مـن أجهزة المجمعات المركزية (صرة Hubs) وبطاقات شبكة خاصة وكبلات بأربعة أزواج ، وتستخدم طريقة التوصيل النجمية Star Topology .

شبكات الأثير العالية

تعمل تصنيفات IEEE أيضا على تحديد مواصفات الأثير العالية وهى :

- شـبكة 1000BaseSX كمواصـفات مقترحة من IEEE 802.3 لبث متعدد الحـالات باستخدام ليزر قصير الموجة ضمن مجال ٨٥٠ نانومتر بكبل ألياف قطر ٥٠ ماكرون لبث إشارة بمعدل مليونى بت لمسافات ٥٥٠ متر وكبل قطر ٦٢,٥ ماكرون بحد أقصى ٢٦٠ متر لكل شريحة من الكبل .
- شـبكة 1000BaseLX كمواصفات لبث بالليزر طويل الموجة ضمن مجال ١٣٠٠ نانومـتر يتضمن كبلات من قطر ٦٢,٥ ماكرون بمسافة ٤٤٠ مترا أو كـبلات ٥٠ ماكرون متعدد الحالات و ٨,٣ ماكرون كبل ألياف ضوئية أحادى الحالـة وكـبل الألياف متعدد الحالة الأغلى تصنيعا والأعقد تركيبا يستطيع بث إشارة لمسافة ٣ كيلومترات .
- شـبكة 1000BaseCX بمواصفات 802.3 للبث عبر كبل مجدول ثنائى أو محـورى عـالى الجودة مع أقصى مسافة بث عبر الوسطين لا تتعدى ٢٥ متر

لاســتخدامها فى ربط داخلى لتحويلة باستخدام وسط نحاسى رخيص مقارنة مع وسط الألياف الضوئية .

- شــبكة 1000BaseT مجموعة مواصفات تسمى 802.3b هدفها موازنة أداء الأثــير الســريعة عبر أربعة أزواج من أسلاك فئة ٥ لكبل مجدول ثنائى غير المعزول على أن تبقى سرعة البث حتى 1024Mbps .

قيود أساسية

تتضمن نسخة مواصفات IEEE لشبكة الأثير عددا من القواعد الأساسية الواجب اتباعها برغم أنها قيود تحدد نمو الشبكة المحلية بصرف النظر عن وسط الربط المستخدم أو نظام التشغيل .

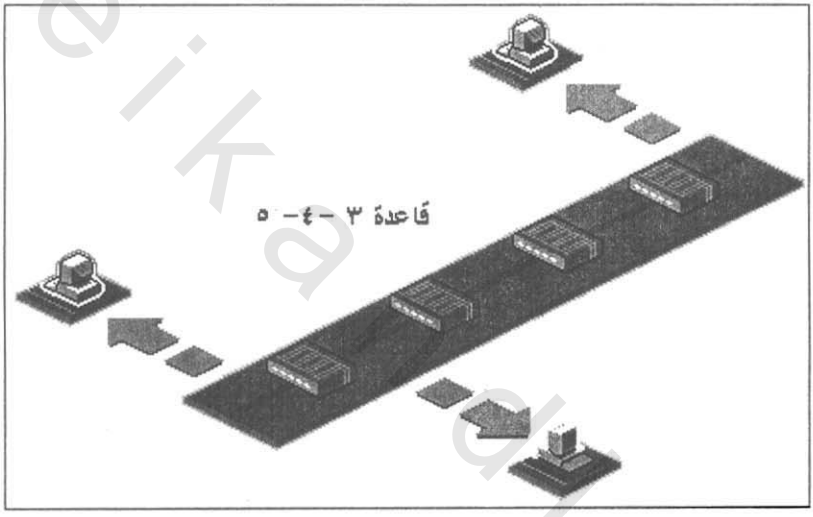
تتمكن شبكة الأثير من العمل مع نظم التشغيل التالية

- **Microsoft Windows**
- **Windows NT Workstation**
- **Windows NT Server**
- **Windows for Workgroups**
- **Microsoft LAN Manager**
- **Novell NetWare**
- **IBM LAN Server**
- **AppleShare**

لتأميــن حســن عمل آلية التنافس CSMA/CD على كل أنواع وسائط البث فإن الحــد الأقصى المسموح لشبكة 10Base2 وشبكة 10Base5 (القائمتين على كبل محورى) هو ٤ وحدات تقوية مما يسمح بربط ٥ قطع من الكبلات منها قطعتان على الأقل للربط الداخلى بين المجمعات فقط (لا تستخدمان لربط أجهزة فيها) ، وتســمى هذه القاعدة بقاعدة ٥- ٤- ٣ فلها خمس قطع كبلات وأربعة مرددات وثلاث قطع كبلات مأهولة (عليها أجهزة) كحد أقصى .

القطعــة Segment هــى قطعة كبل تصل بين أجهزة الحاسب فى الشبكة دون إضافة مقويات للإشارة (معيد) Repeater مع أقصى طول لقطعة يساوى ٥٠٠

مـــترا فى الكبل المحورى السميك أو ١٨٥ مترا فى الكبل المحورى الرفيع فإذا كان من الضرورى استخدام أجهزة تقوية لتوسيع نطاق الشبكة ومدها إلى مسافة أكبر تستخدم أجهزة مثل المعيد لتقوية الإشارة مع الالتزام بقانون توصيل القطع Segments والمعيدات Repeaters والأجهزة (قانون ٣-٤-٥) فأقصى عدد قطع Segments من الكبلات هو ٥ قطع تربطهم ٤ أجهزة معيدات Repeaters ويتم توصـــيل أجهـــزة حاســـب إلى ثلاث قطع من الكبلات فقط (قطع الكبلات التى توصل عليها الأجهزة بالحدود القصوى لطول القطعة وعدد الأجهزة) .



تحـــدد مواصـــفات IEEE 802.3 حـــتى ٧ جسور بيانات لكل قسم من الشبكة المحلية وينطبق هذا على كل أنواع الوسائط .

يـــتحدد الحـــد الأقصى لعدد الأجهزة الممكن ربطها بشبكة الأثير المحلية بسبب مجـــال التـــنافس فمجال التنافس هو مجموعة كل قطع الكبلات والأجهزة التى تتـــنافس علـــى حق البث على الوسط المشترك ، ويستطيع كل مجال تنافس أن يتضـــمن ١٠٢٤ جهـــازا كحد أقصى بصرف النظر عن نوع وسط البث لذلك فالشبكات التى تتطلب عددا أكبر عليها استخدام جسر بيانات أو تحويلة أو مسار لإنشاء مجالات تنافس متعددة .

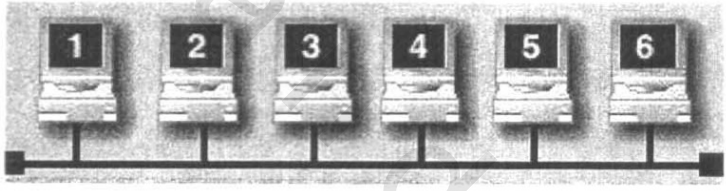
عـــند اســـتخدام كبلات محورية فى كل من شبكة 10Base2 وشبكة 10Base5

يمكـــن التوصيل على الكبل المحورى بإنفاذ كبل على موصلى الكبل دون قطع الكـــبل الأصـــلى (توصـــيل جهـــاز معلق) ، ويسمح التعليق بإبقاء مسار الكبل الأصلى سليما دون قطع وكل تعليقة يجب أن تبعد ٢,٥ مترا عن الأخرى على الأقل .

مخطط بنية شبكة الأثير

الأثـــير بطبيعـــتها قائمـــة على موصل خطى Bus ومع تطور الأثير ولتوسيع الشـــبكات من ناحية المسافة وعدد الأجهزة المرتبطة بها أبعد من مقدور الكبل المحورى تم تطوير الربط لتمديدات الكبل المجدول وكبل الألياف الضوئية ببنية الموصل النجمى للأثير ، وتوجب بنية الموصل النجمى وجود مجمع عادة لربط الأجهزة وبذلك يمكن توسيع قطر الشبكة لما بعد حدها الأقصى .

شبكة 10Base2 وشبكة 10Base5 تستخدمان طريقة التوصيل الخطية Bus .



تستخدم شبكة 100BaseX وشبكة أثير الكبل المجدول 10BaseT طريقة توصيل نجمة أو نجمة خطية Star Bus أو نجمة حلقية .

شبكة 100 Base VG-AnyLAN تستخدم طريقة النجمة Star .

توصيل شبكة الكبل المحورى السميك

يســـتعمل الكـــبل المحورى السميك الخاص بشبكة الأثير ككبل توزيع صاعد أو قائم ومن الصعب تركيب وثنى هذا الكبل نظرا لسمكه .

الكـــبل الســـميك للاتصـــال الرئيسى فى شبكة 10BASE5 كبل محورى مدرع صـــلب موصـــلاته نحاس ويتم تلوين الكبل بلون أصفر مع شرائط سوداء على أبعاد كل ٢,٥ أمتار للمساعدة على تحديد طوله وله مقاومة قدرها ٥٠ أوم .

قواعد عامة لتوصيل كبل 10BASE5 :

. الالتزام بقاعدة التوصيل ٣- ٤ - ٥ .

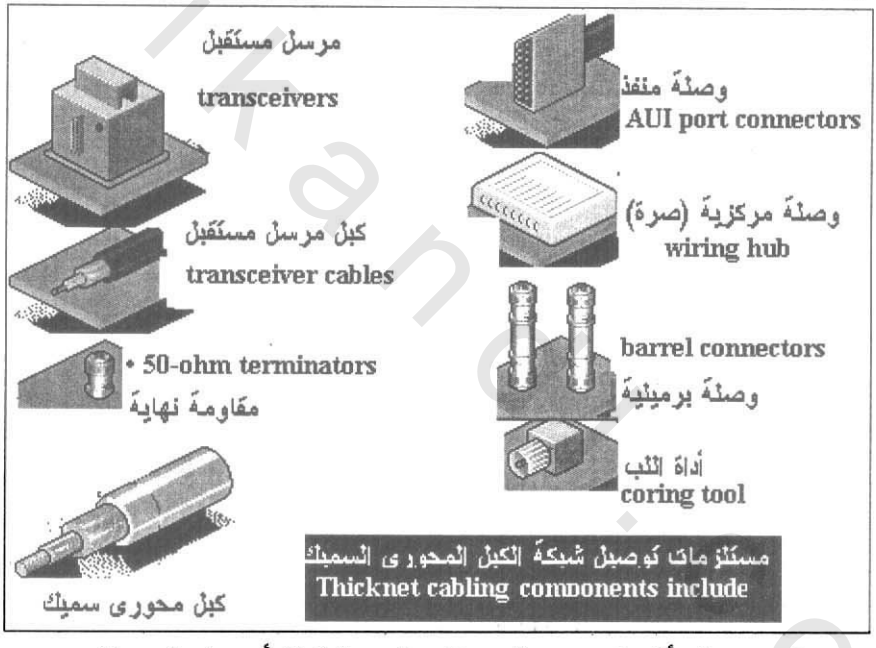
. أقصى طول لكل قطعة كبل منفردة لا يزيد عن ٥٠٠ متر فإذا احتجت لزيادته تحتاج إلى معيد .

• أقصـــى عدد من الأجهزة مع كل قطعة كبل مفرعة لا يزيد عن ١٠٠ جهاز فإذا احتجت زيادتها تحتاج إلى معيد مع قطعة كبل أخرى .

• تعتبر المعيدات أجهزة على كل قطعة كبل توصل بها هذه المعيدات .

• أقل مسافة دنيا بين جهازين لا تقل عن ٢,٥ مترا .

• يجب إنهاء طرف كل قطعة كبل بوحدة إنهاء مقاومتها ٥٠ أوم .

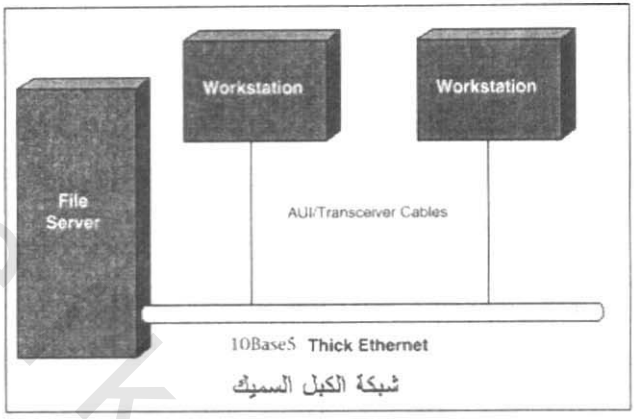


يجـــب اســـتعمال أقل قدر من الوصلات البرميلية إذ أن هذه الوصلات مصدر رئيســـى لحـــالات عـــدم مواءمة Matching توصيلات الشبكة ، وتستخدم لهذا الغـــرض توصـــيلة أخرى عن طريق التوصيل بشد لولب وصل يدفع بمسمار (وصلة تفريع) إلى قطعة الكبل وتسمى بالتفريعات المصاصة .

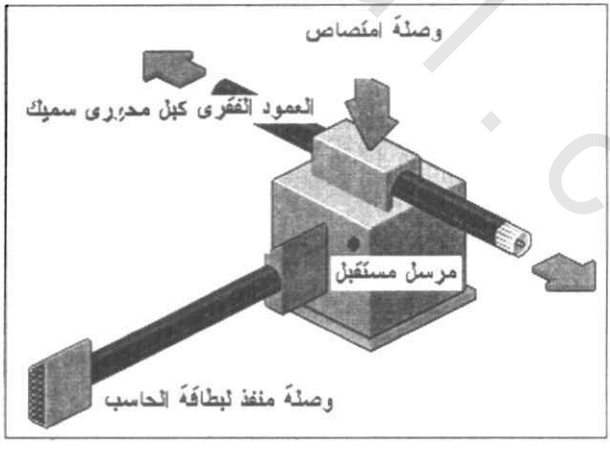
توضـــع مقاومـــة النهاية الطرفية Terminator فى نهايتى الكبل المحورى لمنع ارتـــداد الإشـــارات وهى مقاومة قيمتها ٥٠ أوم يتم تركيبها داخل رابط BNC

خاص بها ثم توضع فى طرفى الكبل المحورى .

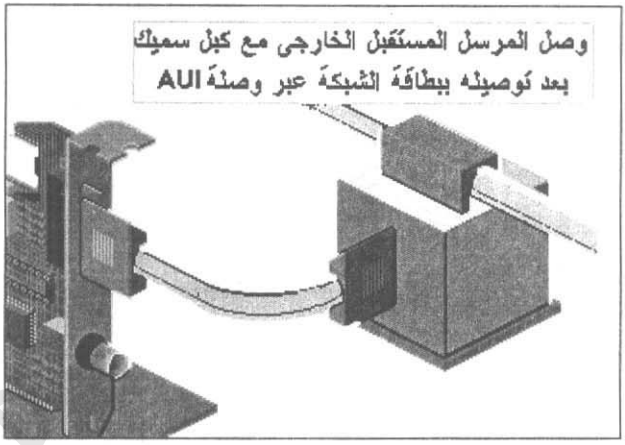
فـــى الغالبية العظمى من التوصيلات تستخدم وصلة المرسل المستقبل الخارجية للتوصيل .



لتوصـــيل حاسب المحطة الفرعية Workstation بالكبل الرئيسى طريقة محددة بوجـــود كـــبل أساسى للشبكة يسمى العمود الفقرى Backbone أو Trunk يتم توصـــيله فـــى مرســـل مســـتقبل Transceiver عن طريق وصلات مصاصة Vampire taps ثـــم يـــتم توصـــيل كـــبل أخـــر يسمى كبل المرسل المستقبل Transceiver cable أو كبل الهبوط drop cable بالمرسل المستقبل .



يحـــتوى الطـــرف الآخر من كبل المرسل المستقبل على وصلة DIX أو وصلة موفق AUI connector يتم تركيبها فى بطاقة الشبكة فى الحاسب .



توصيل شبكة كبل الأثير المحورى الرفيع

الكبل المحورى الرفيع مرن سهل التركيب نوع RG-58A/U بمقاومة قدرها ٥٠ أوم يحمل تسمية 10BASE2 وتحمل شبكته نفس الاسم أو تحمل اسم الشبكة الرفيعة Thinnet .

. الالتزام بقاعدة التوصيل ٣- ٤ - ٥ .

- أقصى طول قطعة Segment كبل فى شبكة واحدة لا يزيد عن ١٨٥ متر .
- أقصى عدد الأجهزة مع كل قطعة كبل Segment لا يزيد عن ٣٠ جهازا .
- تعتبر المعيدات أجهزة على كل قطعة كبل توصل بها هذه المعيدات .
- أقل مسافة بين أى جهازين فى الشبكة لا تقل عن متر واحد .
- يجب إنهاء طرفى الشبكة بمقاومة نهاية قدرها ٥٠ أوم .

يجب استعمال أقل قدر ممكن من الوصلات البرميلية فهذه الوصلات هى مصدر رئيسى لحالات عدم مواءمة المقاومة ، ويجب أن تكون مقاومة الوصلات البرميلية بمقدار ٥٠ أوم .

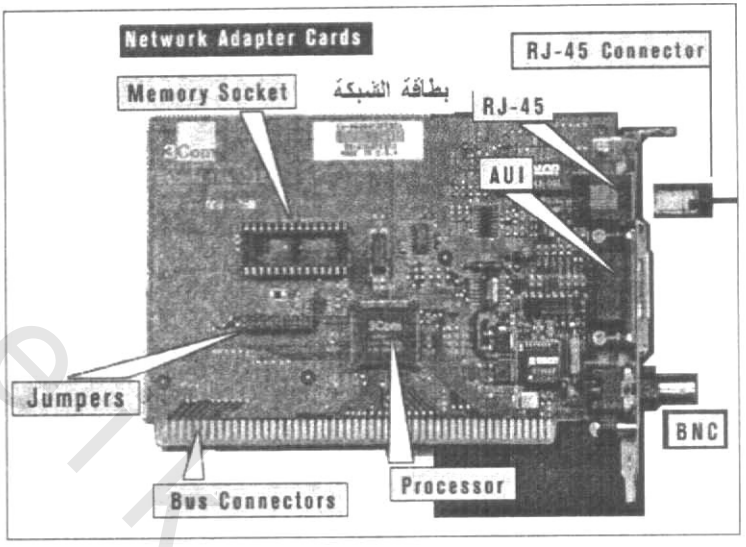
خطوات التركيب وتوصيل شبكة الكبل المحورى الرفيع

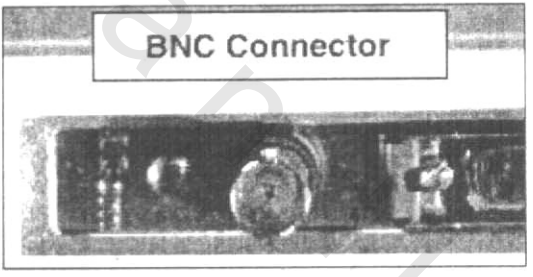
بعد تركيب البطاقة داخل جهاز الحاسب فى فتحة توسع .

سوف تجد أن البطاقة تحتوى على وصلة برميلية BNC .

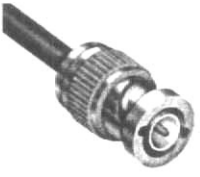
بعد تركيب البطاقة ستجد هذه الوصلة البرميلية لبطاقة الشبكة ظاهرة فى خلفية

جهاز الحاسب .

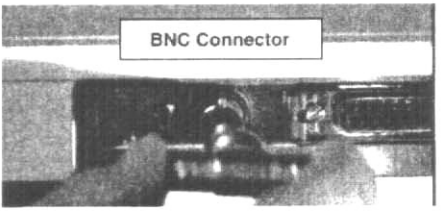




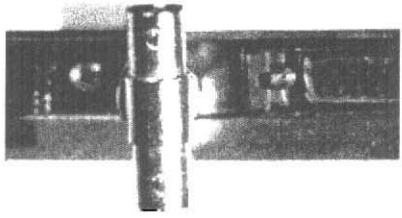
قم بتركيب وصلة برميلية BNC فى بداية الكبل وتركيب وصلة برميلية أخرى فى نهاية الكبل .



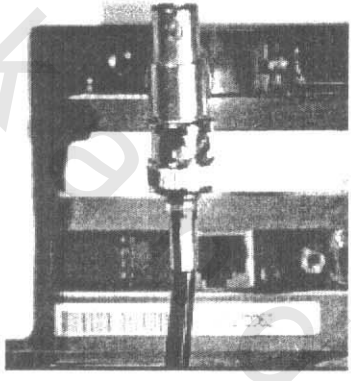
قم بتركيب وصلة برميلية حرف T فى الوصلة البرميلية للبطاقة .



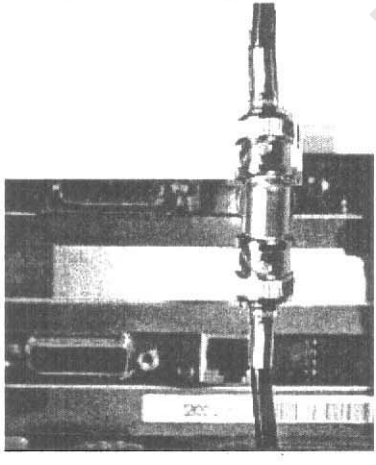
بعـــد تثبيـــت الوصلة البرميلية حرف T فى مكانها على وصلة البطاقة سيظهر الشكل كالتالى :



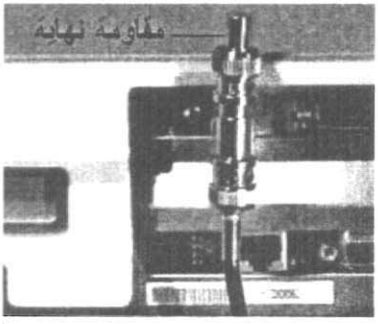
ســـتقوم بعـــد ذلك بتركيب الوصلة البرميلية للكبل فى واحدة من أطراف وصلة رابط حرف T التى تم تركيبها فى البطاقة .



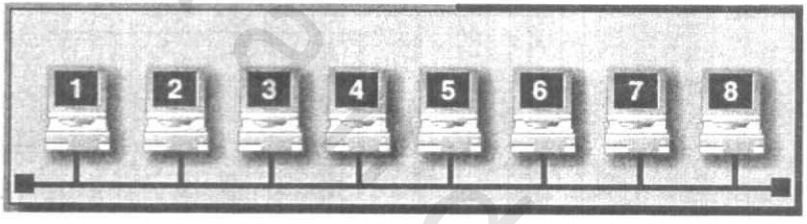
لتوصـــيل جهـــاز آخـــر ضع نهاية الكبل القادم من الجهاز الآخر بتوصيله مع الجهاز بوضع كبل الجهاز الآخر فى الطرف الثانى من وصلة حرف T .



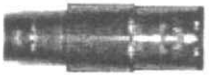
كرر نفس التوصيلات لكل الأجهزة ما عدا الجهاز الأول والأخير فى الشبكة .
فـــى الجهـــاز الأول وفى الجهاز الأخير ستجد طرفا خاليا لأنهما غير موصلين بأية أجهزة أخرى لذلك ستضع مقاومة نهاية برميلية فى الطرف الخالى .



يتم تركيب مقاومة نهاية برميلية فى نهاية الكبل من طرف البداية ومقاومة نهاية برميلية فى نهاية توصيلات الكبل عند طرف النهاية .



إذا احتجـــت زيادة طول قطعة كبل قصيرة يمكنك استخدام وصلة ربط برميلية لوصـــل الكبلات لكن لاحظ أن وصلات الربط تسبب مشاكل فى الصيانة ومن الأفضل استخدام قطعة كبل واحدة .



لاحـــظ أن المقطـــع يعنى طول الشبكة فإذا احتجت زيادة طول الشبكة كلها عن الحد الأقصى سوف تحتاج إلى تركيب وحدة معيد أو جسر أو موجه .

توصيل الكبل المجدول غير المدرع

أصـــبح الكـــبل المجدول غير المدرع UTP الخيار السهل لمعظم شبكات العمل المحلية فهو اقتصادى سهل التركيب والصيانة ، ومن زاوية التركيب والصيانة توفـــر تقنـــية شـــبكة النجمة 10BASET درجة أعلى من المرونة من تلك التى

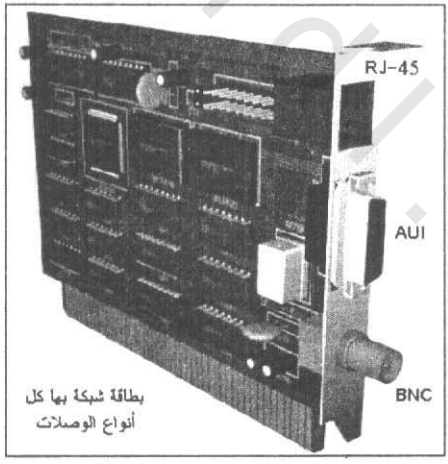
يوفرها التوصيل الخطى المستخدم عادة مع شبكات الأثير .

يسمى الكبل أحيانا باسم كبل IBM نوع ٣ أو ما يعادله كهربائيا بمقاومة قدرها ١٠٥ أوم له موصـــلات نحاسية صلبة (غير مجدولة) ويتكون من زوجين على الأقل من الأسلاك :

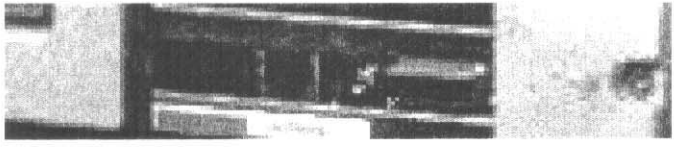
قواعد عامة لتوصيل الكبل المجدول غير المدرع

- أقصى طول لقطعة كبل لا يزيد عن ١٠٠ متر .
- أقصى عدد معيدات بين أى نقطتين فى شبكة عمل محلية لا يزيد عن ٤ .
- تعتبر المعيدات كأجهزة على كل قطعة كبل توصل بها هذه المعيدات .
- يجب استعمال زوجين من الأسلاك المجدولة غير المدرعة .
- الوصلة من نوع RJ-45 لها ثمانى إبر .
- تتم توصيلات الوحدات البينية بواسطة منفذ RJ-45 .

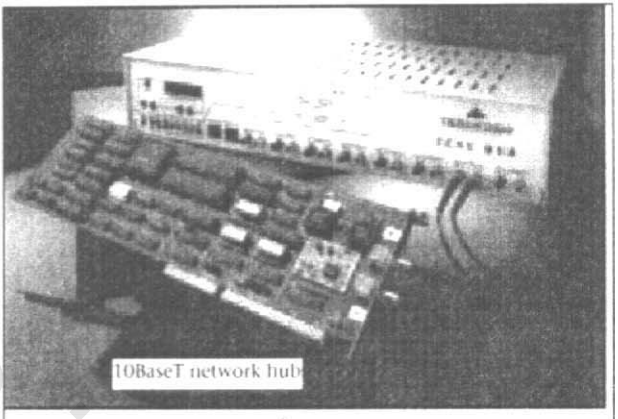
قـــم بتركيـــب بطاقـــة الشبكة فى داخل الحاسب (لاحظ أن البطاقة يمكنها أيضا استخدام الكبل المحورى والتوصيل مع AUI) .



ستجد فى خلفية جهاز الحاسب منفذ RJ-45 على البطاقة .

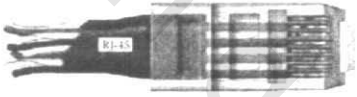


قم بوضع الصرة Hub أو المبدل Switch أو الوصلة المركزية فى مكانها .



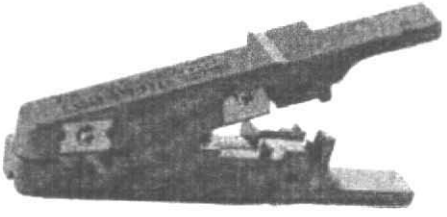
صرة لشبكة أثير الكبل المجدول

قـم بتركيـب وصلتى نهاية RJ-45 فى طرفى الكبل الذى يوصل بين الحاسب وبين الصرة (بوضع وصلة نهاية RJ-45 فى طرف الكبل الذى سيتم وضعه فى بطاقـة الشـبكة ووضـع وصلة أخرى فى طرف الكبل الذى سيتم وضعه فى الصرة) .

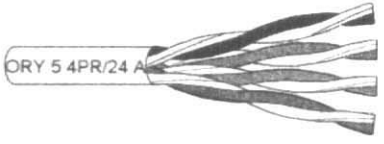


لاحظ أن تركيب هذه الوصلات يحتاج التأكد من سلامة تركيب الأطراف بتحديد ألوانها كما يحتاج إلى أداة خاصة لتثبيت الربط السليم .

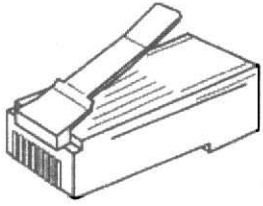
تستخدم أداة تقطيع الكبل لتقطيع الكبل :



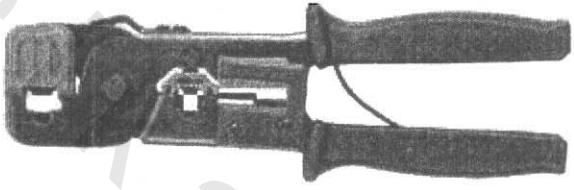
شكل الكبل بعد إزالة الطبقة العازلة :



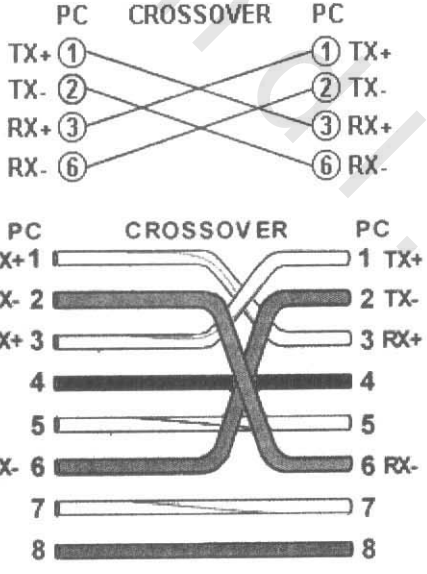
تستخدم أداة توصيل RJ45 :



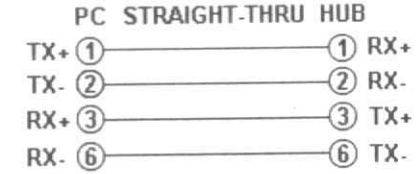
يـــتم إزالة حوالى نصف سنتيمتر من الكبل من كل ناحية وإدخال الكبل بعد فرد الأطـــراف إلـــى أداة تثبيـــت الوصلة RJ مع الكبل وهى أداة اقتصاص ولصق وصلة RJ بالكبل تستخدم بالضغط على أطراف الكبل والوصلة .

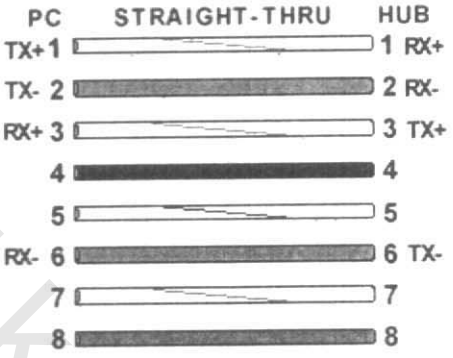


فـــى الشـــكل التالى ربط كبل معكوس CROSSOVER يستخدم لوصل جهازى كمبيوتر فقط .

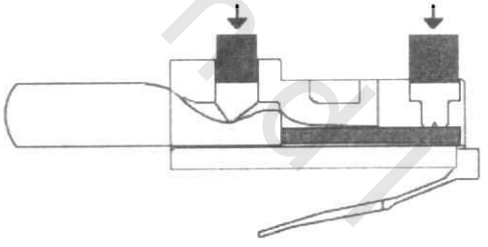


يستخدم كبل التوصيل العادى STRAIGHT الثانى لتوصيل جهاز الكمبيوتر مع رابط مثل المبدل Switch أو الصرة Hub .

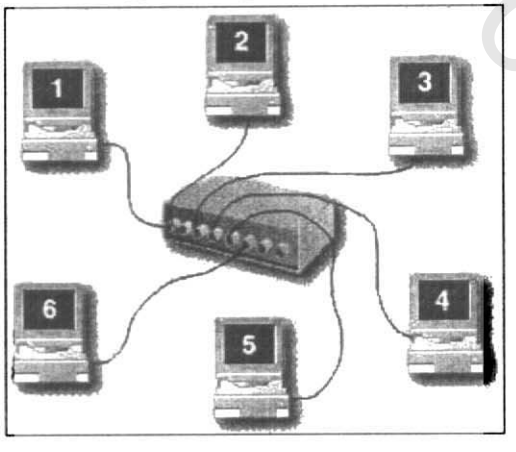




طـــريقة الضـــغط على الوصلة RJ فى أداة تثبيت الكبل ، يجب مراعاة تساوى الاطراف قبل إدخالها فى الوصلة RJ .



بعد تجهيز الكبل قم بتركيب النهاية الأولى للكبل فى بطاقة الحاسب .



obeikandl.com

قم بتركيب النهاية الثانية للكبل فى الصرة .

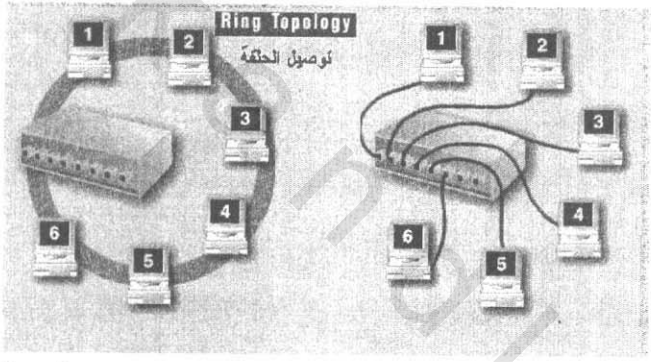
حافظ على ترتيب التوصيل .

بعـض أجهـزة الوصل المركزية (الصرة) تترك الفتحة الأخيرة فيها لتوصيل صرة أخرى .

بعـض أجهزة الوصل المركزية (الصرة) تستخدم وصلة كبل محورى رفيع أو سميك للتوصيل الخطى بين الوصلات المركزية .

شبكات شارة الحلقة Token Ring

تـم تصميم شبكة حلقة الشارة Token Ring بواسطة شركة IBM لتضم أجهزة حاسبات شخصية ومتوسطة وكبيرة ، ونالت مواصفات IEEE 802.5 .



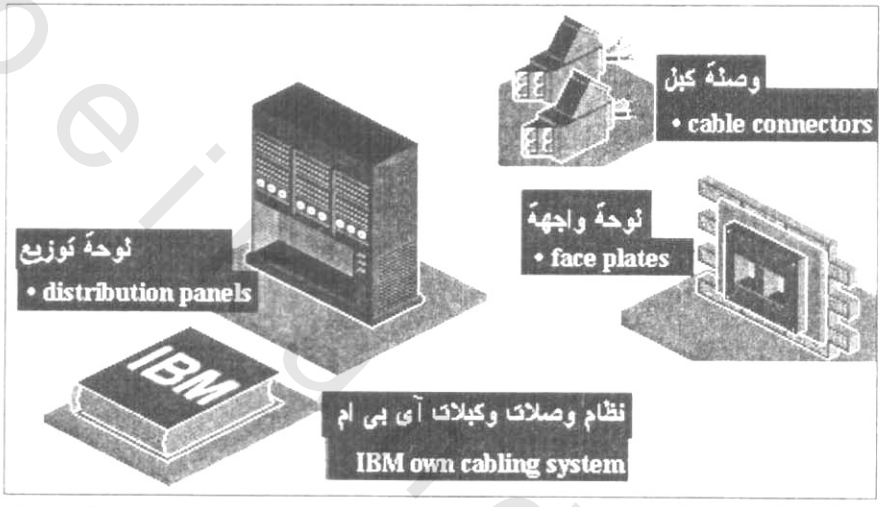
بشكلها المعيارى تشكل شبكة حلقة الشارة شبكة محلية عالية الأداء أخذت اسمها من المخطط الدائرى للوصول فى حلقة طبيعية تسمح لجهاز واحد بالبث فى أى وقت فلا يوجد مجال للتصادم .

يعطـى حـق البث من خلال إرسال إشارة رمزية عبر الشبكة وللتأكد من عدم اسـتحواذ جهاز لنطاق البث وقتا طويلا يستخدم توقيت للإشارة الرمزية لتنظيم وتحديد وقت أى محطة عمل فى احتكار حق البث ، وتنفع هذه الآلية فى إعادة الشبكة إلى طبيعتها عند توقف محطة تحتكر حق البث عن العمل لسبب ما .

سرعة نقل البيانات Transfer rate بمعدل من ٤ إلى ميجا بت بالثانية أو بمعدل ١٦ ميجا بت بالثانية بنطاق قاعدة Base Band .

يستعمل نظام حلقة الشارة مع أجهزة آى بى ام IBM المتوسطة والإيوانية لذلك يوفر هذا الاستخدام تنفيذ اتصال شبكة عمل محلية مع هذه الأنظمة .

تستخدم شبكة حلقة الشارة Token Ring مجموعة أساسية من المكونات المادية تتضمن (كبلا أساسيا - كبلا فرعيا - وحدات وصول لمحطات متعددة) وقد تستخدم لوحة توزيع .



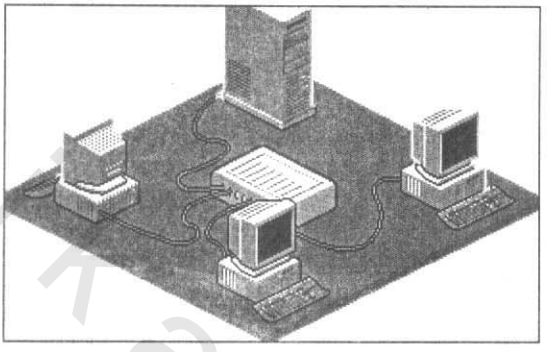
الكبل الأساسى كبل يربط داخليا وحدات الوصول لمحطات متعددة (مجمع) ، وقد يكون الكبل الأساسى من ألياف ضوئية أو الكبل المجدول الثنائى المعزول وغير المعزول .

يوفر الكبل المجدول الثنائى فائدة إضافية عند استخدامه ككبل أساسى إذ يؤمن مسار بث آخر باستخدام زوج من الأسلاك ولا يستخدم الزوج الثانى لأنه يعمل احتياطيا فإذا انقطع زوج من الأسلاك استخدم الزوج الثانى لتخطى المنطقة المتضررة من الشبكة .

تستخدم **الكبلات الفرعية** لربط المحطات إلى منفذ مجمع شبكة حلقة الشارة ، وكما فى الكبل الأساسى قد يكون الكبل الفرعى من ألياف ضوئية أو كبل مجدول ثنائى معزول أو غير معزول .

يسمى الجهاز الذى يعمل كمردد (مجمع أو وصلة مركزية) باسم **وحدة وصول**

لمحطـــات مـــتعددة وتختلف الوصلة المركزية فى شبكة حلقة الشارة عن صرة شـــبكة الأثـــير ولهـــا عـــدة أسماء منها حروف MAU اختصار كلمات وحدة الوصـــول المتعدد Multi station Access Unit أو حروف MSAU كاختصار لـــنفس الكلمـــات أو حروف SMAU كاختصار كلمات وحدة الوصول المتعدد الذكية Smart Multi station Access Unit .



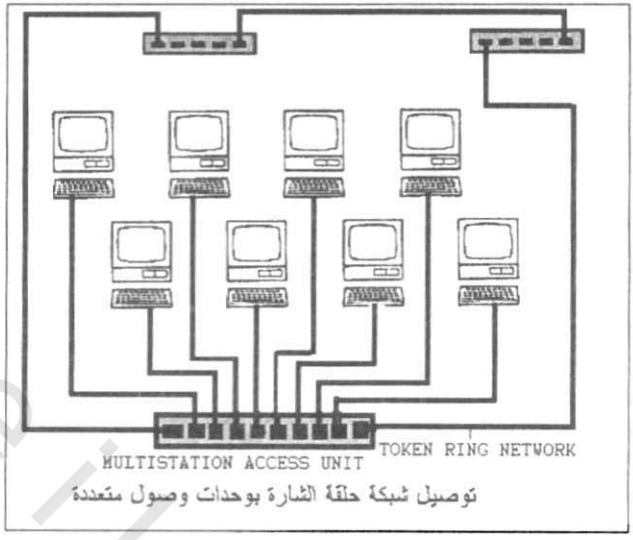
وحدات الوصول المتعدد هى (معدات) بمكونات مادية إلكترونية ومنطقية توفر ربط محطات ومجمعات أخرى وتتضمن آلية ضم وفصل محطات عن الشبكة .

تصمم وحدات الوصول بمنافذ خرج من الحلقة RO أو دخل إلى الحلقة RI فلكل وحـــدة وصول متعدد MAU منافذ اتصال Connection ports قد يصل عددها إلـــى ١٠ منافذ منهم ثمانية لأجهزة الحاسب ومنفذان للتوصيل مع وحدة وصول متعدد أخرى MAU لذلك يمكن توصيل ٨ أجهزة حاسب مع الوصلة الواحدة .

قـــد يتراوح عدد منافذ وحدات الوصول بين ٨ و ٢٤ منفذا نوع RI/RO تعرف بوحدات الوصل الأساسية TCU .

يجب توصيل وحدات الوصول المتعدد بحيث تصنع التوصيلة حلقة فعند توصيل وحدتين معا نقوم بتوصيل الكبل الخارج من وحدة الوصل المتعدد الأولى ليدخل فـــى منفذ دخل وحدة التوصيل المتعدد الثانية والخارج من الوحدة الثانية يدخل لمنفذ دخول الوحدة الأولى .

بنفس الطريقة يتم توصيل أكثر من وحدتين لضم عدة وحدات فى تصميم شبكة أوسع ، ويمكن أن تحتوى شبكة على ٣٣ وحدة وصول متعدد MAU .



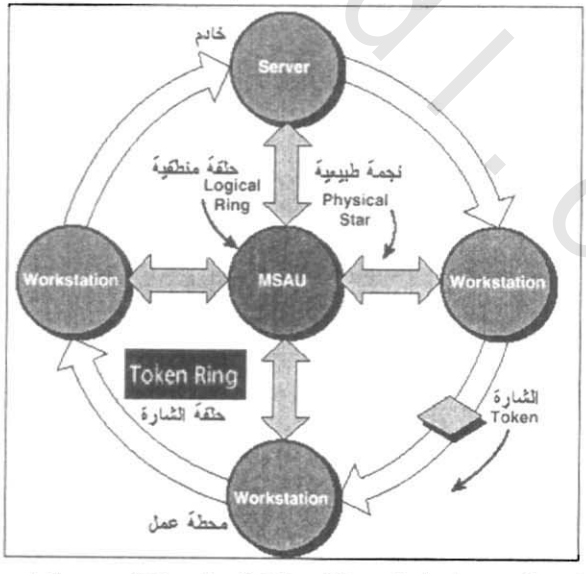
توصيل شبكة حلقة الشارة بوحدات وصول متعددة

عدد أجهزة الحاسب التى يمكن أن تحتويها شبكة حلقة الشارة هو :

عدد ٧٢ جهاز حاسب عند استخدام كبلات مجدولة غير مدرعة UTP .

عدد ٢٦٠ جهاز حاسب عند استخدام كبلات مجدولة مدرعة STP .

تستخدم طريقة التوصيل النجمة الحلقية Star Ring Topology حيث توجد وصلة مركزية Hub تتصل بها كل الأجهزة (نجمة حلقية Star Wired ring) .



تستخدم وحدات الوصول لبناء حلقة حقيقية على شكل نجمة فى المظهر تشكل

أساس الحلقة المنطقية حيث تربط كل محطة تربط إلى وحدة الوصول عبر كبل فرعى وقد سميت بالحلقة النجمية فالأجهزة متصلة على شكل نجمة Star وتصنع طريقة عمل الشبكة حلقة منطقية Logical Ring .

تستخدم أسلوب مرور الشارة الحلقى Token Passing Ring access فتوجد شارة تمر من الجهاز الأول إلى الثانى وهكذا لتحمل البيانات فى الشبكة .

يمكن استخدام كبلات الألياف الضوئية فى شبكة حلقة الشارة لكن الشائع فى الاستخدام هى كبلات مجدولة غير مدرعة UTP أو مدرعة STP من أنواع خاصة بشركة آى بى ام IBM بقياس AWG اختصار كلمات American wire Group ويدل على سمك الكبل فسمك ٢٦ أقل سمكا من سمك ٢٢ بتصنيفات خاصة كالتالى :

كبل نوع رقم ١ Type1 بسمك AWG ٢٢ زوجان ٤ أطراف كبلات مجدولة مدرعة STP يصل طوله إلى ١٠٠ متر .

كبل نوع رقم ٢ Type2 نفس نوعية رقم ١ ويزيد بأربعة أزواج لنقل الصوت .

كبل نوع رقم ٣ Type3 بسمك ٢٢ أو ٢٤ أربعة أزواج ٨ أطراف مجدولة غير مدرع UTP .

كبل نوع رقم ٤ غير موجود .

كبل نوع رقم ٥ Type5 كبل ألياف ضوئية يصل طوله إلى ١٠٠٠ متر .

كبل رقم ٦ Type6 قياس ٢٦ زوجان مجدولة مدرعة للوصل بين وحدات الوصول MAU بطول أقصى ٤٥ مترا .

كبل نوع رقم ٧ Type7 زوج واحد قياس ٢٦ .

كبل نوع رقم ٨ Type8 زوج واحد قياس ٢٦ بدون جدل .

كبل نوع رقم ٩ Type9 زوجان مدرعان قياس ٢٦ .

تستخدم الأنواع أرقام ١،٢،٣،٦ لتوصيل الأجهزة بوحدة الوصول المتعدد .

هناك أطوال لكل نوع من أنواع الكبلات المدرعة وغير المدرعة :

openkandil.com

مسافة ١٠١ مترا للكبلات المجدولة المدرعة STP نوع رقم ١ بين وحدة التوصيل المتعدد وجهاز الحاسب .

مسافة ١٠٠ متر للكبلات المجدولة المدرعة STP نوع رقم ٢ للتوصيل بين وحدة التوصيل المتعدد وجهاز الحاسب .

مسافة ٤٥ مترا للكبلات نوع ٣ ونوع رقم ٦ بين وحدة الوصول والحاسب .

أغلب الشبكات تستخدم النوع رقم ٣ Type 3 الغير مدرع UTP بمسافة ٤٥ مترا بين وحدة الوصول وجهاز الحاسب .

أقل طول كبل وصل بين وحدة وصول متعدد وحاسب ٢,٥ متر (٨ قدم) .

أقصى عدد وحدات وصول متعدد بالشبكة لا تزيد عن ٣٣ وحدة .

أقصى مسافة بين كل وحدة وصول متعدد والتالية لها لا تزيد عن ٥٠٠ قدم (١٦٠ متر) .

لا يجب أن تختلف سرعة البطاقات فى الشبكة الواحدة .

يمكن توصيل شبكتين مختلفتى السرعة عن طريق جسر يحتوى على بطاقتى شبكة وبرنامج جسر مع ملاحظة أن الجسر يماثل وجود محطة عمل .

الروابط Connectors

وصلة RJ-45 بثمانية أطراف لتصل الكبل نوع رقم ٣ Type 3 .

وصلة RJ-11 بأربعة أطراف لتصل الكبل نوع رقم ٣ Type 3 .

وصلة Media Interface Connector (MIC) لتصل الكبلات ذات النوع ١ أو ٢ Type 1,2 .

وصلة الكبل بالجهاز وتصل بين بطاقة الشبكة الموجودة بالجهاز والوصلات الأخرى نوع RJ-11 ونوع RJ-45 .

قواعد التوصيل

يمكن أن تكون عملية توصيل شبكة عمل محلية لحلقة الشارة معقدة نسبيا إذ يوجد عدة مصطلحات يجب فهمها قبل تحديد أطوال أسلاك التوزيع ببين

الوحدات ومعاملات توصيل أسلاك الشبكة .

يتحدد قياس الحلقة الرئيسية بمجموع الأطوال الإجمالية لكبلات التوصيل المستخدمة لتوصيل الوحدات وتعرف الحلقة الرئيسية بأنها هى مسار الكبلات المستعملة لتوصيل وحدات الوصول المتعدد MAU بينيا أما قياس الحلقة الإجمالية فهو قياس الحلقة الرئيسية بالإضافة إلى مسافات كبلات التوزيع .

كبل التوزيع هو الكبل المستخدم لوصل منفذ وحدة الوصول المتعدد مباشرة إلى محطة عمل فى الشبكة .

للحصول على أطوال التوزيع الصحيحة عند تركيب شبكة عمل محلية نوع حلقة الشارة يجب معرفة أن طول الحلقة الرئيسية يتأثر بشكل أساسى بعدد وحدات الوصول المتعدد الموجودة فى خزينة التوصيلات (عند توصيل أكثر من وحدة وصول متعدد) ، وهو يؤثر بدوره مباشرة على مسافات التوزيع التى يمكن الحصول عليها فى الشبكة لذلك كلما زاد عدد وحدات الوصول المتعدد فى الشبكة كلما أصبح طول التوزيع الأقصى المدعوم بهذا التشكيل أقصر ، ويتغير طول التوزيع الأقصى عكسيا مع طول الحلقة الرئيسية فى الشبكة التى لا تحتوى على معيدات كما أن العدد الزائد لخزائن التوصيل يقصر مسافات كبل التوزيع المسموح بها .

يجب عموما أن تكون مسافات كبل التوزيع محدودة بنوع الكبل ويجب توخى الحذر عند تجاوز هذه المسافة لأن المسافة الأطول قد تحد من إمكانية توسيع النظام فى المستقبل .

معيدات شبكة حلقة الشارة

أجهزة إيجابية تستخدم كبلات توصيل نحاسية أو كبلات ألياف ضوئية ، وأساس استخدامها هو تطويل المسافات بين خزائن التوصيل لكن يجب معرفة أنه فى حالة استعمال معيد أساسه كبل نحاسى فإنه يعد كمحطة عمل واحدة أما فى حال استعمال معيد أساسه كبل ألياف ضوئية فأنه يعد كمحطتى عمل فى الشبكة .