

## الفصل الثاني

# الشبكة المحلية

## Local Area Networks (LAN)

تقسم الشبكات من الناحية الجغرافية إلى :

- ١- شبكة محلية (Local Area Network) LAN فيها كل الأجهزة المتصلة معا في مكان جغرافي واحد مثل مبنى واحد أو مكتب واحد .
  - ٢- شبكة حضرية (Metropolitan Area Network) MAN تضم أجهزة أو شبكات بنفس البلد لكن في أماكن مختلفة مثل شبكة داخل مدينة أو داخل حي .
  - ٣- شبكة واسعة (Wide Area Network) WAN تضم أكثر من بلد وتضم أكثر من شبكة محلية LAN .
- شبكة العمل المحلية تشبيك أجهزة في مكان صغير ومحدود مثل ربط أجهزة شركة واحدة داخل مكتب أو في مبنى كامل لكنها لا تزال في نفس المنطقة .

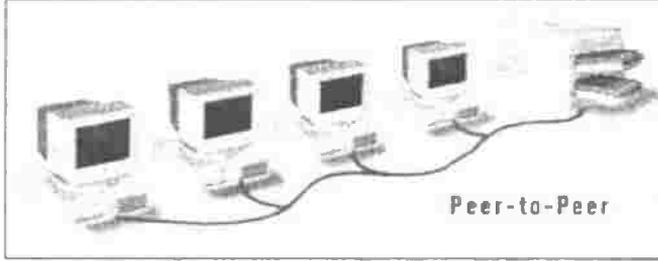
## أنواع الشبكات المحلية

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

- 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 أجهزة الحاسب المشتركة فيها ، ويحتوى كل جهاز على مجموعة ملفات تشاركه فيها الأجهزة الأخرى .



تسمى هذه الشبكة أيضا باسم مجموعة عمل Work group ، ويستخدم لهذا النوع من 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 .

تدعم شبكات 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 النواحي الأمنية والأداء والإدارة كالتالى :

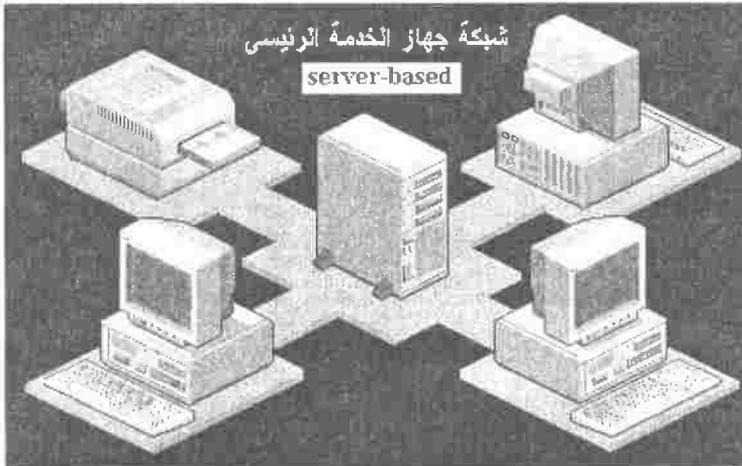
- غياب مركزية الموارد يضع عبء البحث عن الموارد على كل مستخدم .

- الإفراط فى استخدام كلمات السر بطرق متعددة يهدد أمن وحماية الشبكة .

- توزيع الأمن والحماية على كل موارد الشبكة .
- توزيع العبء الإدارى وعدم وضوح مسؤولياته .
- 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 المخدمة 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 في 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 في الشبكة ، وتوفر شبكات خادم وزبون ترتيبا لتحسين إدارة الوظائف المختلفة في 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 في التكلفة هو تكلفة انهيار العمل فتوقف الخادم يؤثر على كل مستعملى الشبكة تقريبا .

## طرق توصيل أو بنية Topology الشبكات المحلية

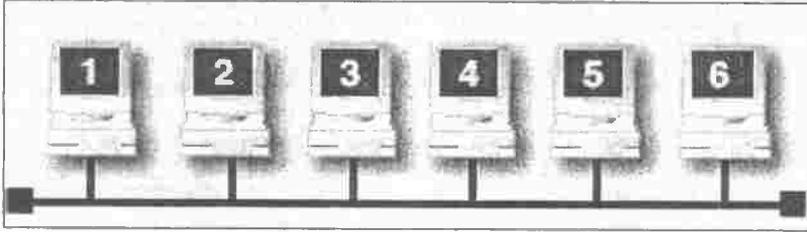
توصف بنية الشبكات المحلية ماديا أو منطقيا ، ويشير تعبير توصيل الشبكة Topology إلى التوصيل الفعلي لمكونات شبكة العمل المحلية ويشمل (التوصيل الطبيعي والتوصيل المنطقي) اللذان يشكلان خصائص الشبكة المحلية .

**التوصيل الطبيعي** 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 المنطقي** للشبكة هو طريقة نقل المعلومات بين العقد مثل التوصيل الخطى المنطقي الذي تستقبل فيه كافة العقد البيانات المرسله (معلومات البث) من أية عقدة في الشبكة ، وتوصيل الحلقة المنطقية التي ترسل فيها البيانات من عقدة إلى العقدة التالية بتتابع محدد ، وتوصيل النجمة المنطقية التي تأتي البيانات المرسله من عقدة إلى نقطة إعادة توزيع تعالج الإشارة وتعيد توزيعها .

## التوصيل الخطي Bus Topology أو بنية الموصل Bus

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



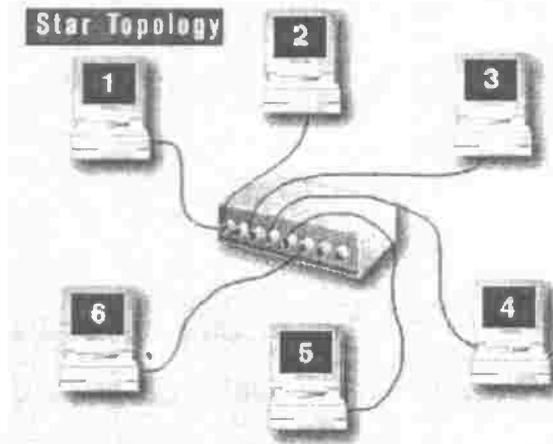
يتم وضع مقاومتين نهائيتين Terminators على أطراف الكبل بوضع مقاومة واحدة عند كل طرف من أطراف نهايات الكبل ، وذلك لمنع ارتداد الإشارة . لإضافة أجهزة أخرى إضافية للشبكة يمكن إضافتها بسهولة لنفس الخط ، وتستخدم هذه الطريقة إذا كانت الشبكة (بسيطة - مؤقتة - بأقل التكاليف) . من أشكالها توصيلات شبكة الأثير 10Base2 بكبل محوري رفيع ، وشبكة الأثير 10Base5 التي تعتمد توصيلا خطيا بكبل محوري سميك .

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

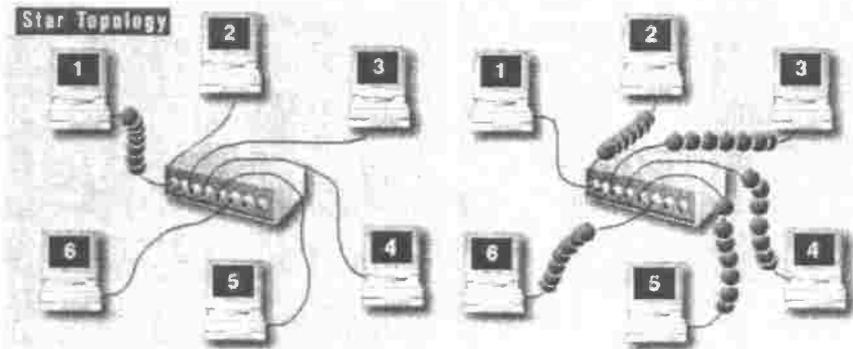
## طريقة التوصيل النجمي Star Topology

أصبحت الشبكات 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 .

تربط بنية النجمة أجهزة الشبكة لتتفرع كلها من نقطة مشتركة هي المجمع (صرة Hub أو وحدة توصيل مركزية أو وحدة تجمع ، أو مبدل Switch) حيث يتم مد كبل من كل جهاز إلى وحدة التوصيل المركزية .  
كل جهاز على شبكة نجمة يستطيع التواصل مع الآخر باستقلالية ، وتعمل الأجهزة على نفس واجهة المجمع ، ومن أمثلة شبكة البنية النجمية شبكة الأثير 10BaseT التي تستخدم الكبل المجدول .



تستخدم طريقة التوصيل النجمية في حالات مثل : تركيز الأجهزة في مكان واحد ، توقع توسع في الشبكة ، الحصول على اعتمادية Reliability عالية حيث لا تتأثر بوصلات الكبلات أو عطل الأجهزة .



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

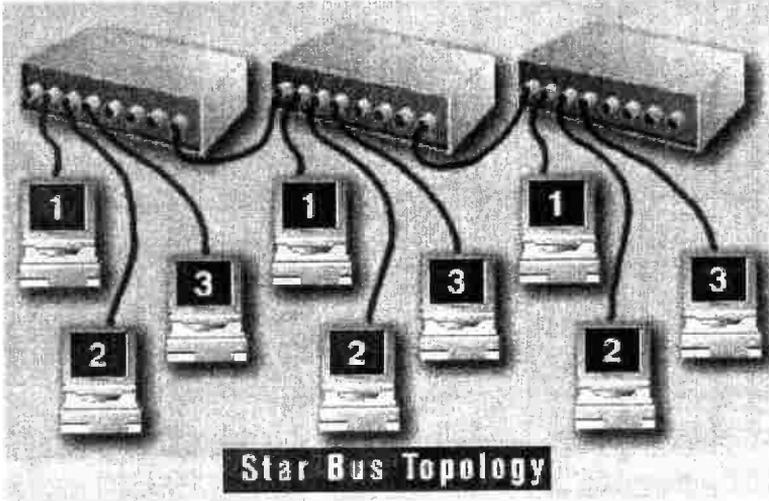
- إرسال الرسالة لكل الأجهزة (إذاعة نجمية Broadcast star network) .
- إرسال الرسالة للحاسب الهدف Destination (يسمى مبدلات Switches فى شبكات التبديل النجمية Switched Star Networks) .

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- صرة ذكية 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- صرة التبديل والمبدلات Switched Hub & Switches وتؤدي وظائف القنطرة وتستخدم للفصل بين المقاطع المختلفة .

- طريقة توصيل يتم فيها توصيل مجموعات نجمية من المجمعات Hubs بصورة خطية متتالية هي توصيلات نجمية Star ارتبطت معا بطريقة خطية Bus تسمى بطريقة توصيل النجمة الخطية Star Bus Topology .



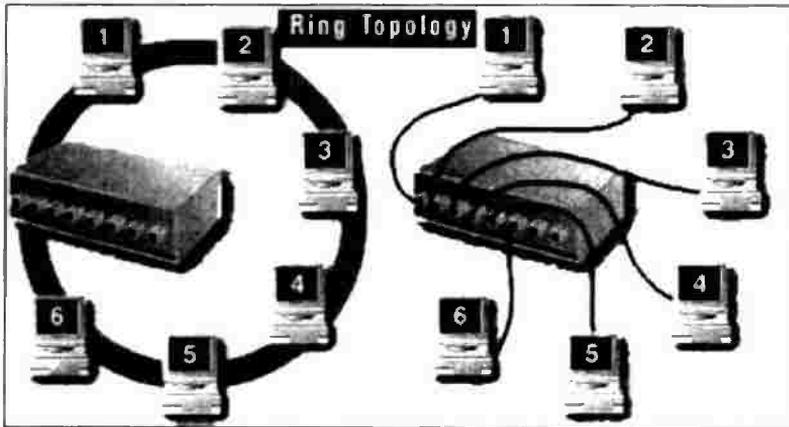
- فى طريقة توصيل النجمة الحلقية Star Ring تتصل الأجهزة بوصلات

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

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

### شبكات الحلقة (IEEE 802.5) Ring Networks

في شبكة الحلقة يتم توصيل كل جهاز بالجهاز التالي بكبل حتى يتم ربط طرفي نهايتي الكبل (بداية الكبل بنهايته) ، ويأخذ الربط شكل حلقة أو دائرة مع بث البيانات في اتجاه واحد حول الشبكة ، وكل حاسب يقوم بالإرسال إلى الحاسب الذي يليه في اتجاه واحد بترتيب واحد فكل الأجهزة متساوية في ذلك .

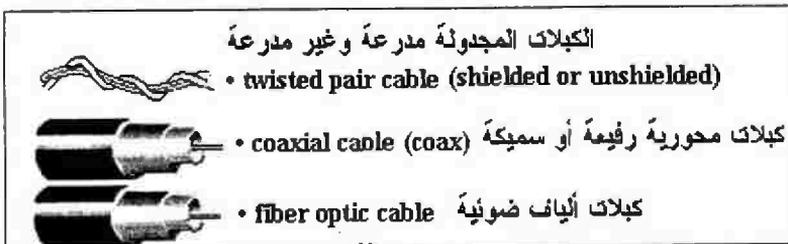


تعتبر شبكة نشطة Active لأن كل جهاز يستقبل البيانات ثم يعيد إرسالها مما

يؤدى إلى عدم ضعف الإشارة كما فى التوصيل الخطى الخامد Passive .  
 كلما زاد عدد الأجهزة على الحلقة كلما زاد وقت الاستجابة .  
 لم تعد هذه الطريقة مستخدمة فى الوقت الراهن فقد جرى استبدالها بتوصيل  
 نجمة حلقيه 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  
 فإن استخدام مجمع (صرة اسمها وحدة الوصول المتعدد MAU) منع انهيار  
 الشبكة عند توقف أحد الأجهزة عن العمل .  
 لشبكة حلقة الشارة Token Ring بنية حلقيه منطقيا مع وحدة الوصول المتعدد  
 MAU ضمن بنية نجمة ماديا (شكلها الظاهرى) فعلى المستوى الإلكترونى  
 لشبكة حلقة الشارة Token Ring فإنها حلقة فعلية برغم تشابه التمديدات مع  
 شكل نجمة فوحدة الوصول المتعدد MSAU توفر حلقة مادية .  
 يتم استخدام الشبكات الحلقيه فى الشبكات عالية الأداء التى تحتاج إلى نقل كمية  
 كبيرة 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- وسط بث 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 مغلقة (غير مدرعة) Unshielded Twisted-Pair ورمزها UTP ، وكبلات مجدولة المغلقة (مدرعة) Shielded Twisted Pair برمز STP) .
- كبل الألياف الضوئية Fiber Optic Cable .

### الكبل المحورى Coaxial cable



كبل محورى

يتكون الكبل المحورى من موصلين لهما محور مشترك ، ويتألف النوع الأكثر شيوعا من سلك موصل نحاسى داخلى (سلك أو صغيرة 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 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 أعلى من الكبل

المجدول بنوعيه وأرخص من كبل الألياف الضوئية .  
تستخدم شبكة الأثير المحلية نوع 10Base2 كيبلا 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 .  
الكبل 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) .  
كان الكبل المحورى هو وسط البث الأصلي لشبكة الأثير حتى حل محله الكبل  
المجدول فالكبل المحورى لا يحتمل الفتل أو الانحناء الشديد أو وضع أثقال  
كبيرة عليه فضلا عن تكلفته والحجم الذى يشغله .



الكبل المحورى الرفيع



الكبل المحورى السميك

تركيب 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  
نوعية الكبل ، أقصى عدد من أجهزة يمكن توصيلها مع كبل سميك دون  
استخدام مقو للإشارة ١٠٠ جهاز ، أقصى عدد من أجهزة يمكن توصيلها مع  
الكبل الرفيع بدون استخدام مقو للإشارة ٣٠ جهازا .

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

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

متر ، وأقصى طول لقطعة كبل محوري رفيع بدون استخدام مقو للإشارة هو ١٨٥ مترا .

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

### كبلات الزوجيات المجدولة (TP) Twisted Pair Cables

عبارة عن زوجيات Pairs من الأسلاك النحاسية داخل عازل ، ويختلف عدد الأزواج فيها بناء على نوع الكبل ، وكل سلك منها معزول بطبقة عازلة ويتم جدلهم معا كضفيرة مثل كبل الهاتف ، وتوضع مجموعة الأزواج المجدولة في غلاف عازل ، 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 في التركيب وأكثرها قابلية للثني ، ويتألف من سلكين رفيعين (بمقاس بين ١٨ إلى ٢٤ AWG بالمقياس الأمريكي أو ٠,٠١٦ إلى ٠,٠٣٥ من البوصة قطرا) ، وتغلف هذه الكبلات بمادة عازلة ويتم جدلها مع بعضها البعض لتقليل التداخل الكهرومغناطيسي EMI .

يختلف نوع الكبل بناء على قطر الموصل ومعدل الجدل وتعدد الأسلاك الثنائية وتغليف كل ثنائي بحاجب معدني لكن عادة تستخدم ٤ أزواج معا للشبكة المحلية بغلاف خارجي من مادة PVC أو التفلون ، ويجب استخدام كبل التفلون للتمديدات عبر قنوات التهوية فاستخدام كبل PVC يخالف حماية البيئة وقد يسبب حالات وفاة عند حدوث حريق .

قامت جمعية الصناعات الكهربائية (EIA) Electrical Industries Association

كإحدى مؤسسات المعايير القياسية بتقسيم الأسلاك المجدولة إلى فئات منها :

الفئة الأولى Category 1 كبلات هاتف تستطيع نقل الصوت فقط .

الفئة الثانية Category 2 تنقل بيانات بسرعة ٤ ميجا بت بالثانية وتتكون من ٤ أزواج (٨ أسلاك) .

الفئة 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 .

الفئة الخامسة Category 5 تنقل بيانات بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية وتتكون من ٤ أزواج من الأسلاك المجدولة وهي الفئة المستخدمة غالبا في الشبكات بسبب السرعة العالية والعزل الجيد .

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

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

يستخدم الكبل المجدول الغير مدرع مع طريقة التوصيل النجمي Star ، وأقصى عدد أجهزة يمكن أن تحتويها الشبكة بالنسبة للكبل المجدول الغير مدرع هو ١٠٢٤ جهاز حاسب .

الكبل المجدول الغير مدرع من أكثر الكبلات تأثرا بالتداخل الكهرومغناطيسى Electro Magnetic Interference لذا لا يستخدم مع شبكات معلومات سرية أو تحتاج 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 ويقبل تعرضه للتجسس وسرقة المعلومات لكنه أعلى 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

إضافة 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 على 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 المرسله .

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

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



كل أنواع الألياف تتألف من رزمة فيها زوجين أو أكثر ، وتأتي الألياف بتصنيفات مختلفة للاستخدام حسب التردد ولا تناسب كلها الشبكات المحلية . تصنف الألياف عادة بزوجين من الأرقام مثال الألياف الأكثر استخداما للشبكات المحلية وتعرف بترقيم 62.5/125 ميكرون زجاج حيث الرقم الأصغر يحدد قطر الألياف بالميكرون والثاني قطر الكسوة الحامية للألياف .

تستخدم الألياف كل اثنين معا بواحد للإرسال والثاني للاستقبال ويقتصر استخدامها في الشبكات عادة إما لربط الخادم أو المجمع ربطا داخليا .

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

الاختلاف الأساسي بين وضعي البث القائم على الضوء يكمن في طريقة توليد الضوء 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 في التركيب ويحتاج إلى خبرة وأجهزة خاصة .
- سرعة نقل المعلومات نظريا يمكن أن تصل إلى 2000 Mbps لكن السرعة

الفعلية التي تستخدم هي 100 Mbps .

- عدد الأجهزة التي يمكن تحملها الكبل في 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

طريقة الربط اللاسلكية 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 المباني 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 هي مكونات مادية وبرمجية وتحتاج وصلات لتوصيلها مع وسط بث الشبكة (الكبل) كما تحتاج برمجيات قيادة وضبط Device Driver

تسمح لنظام تشغيل الجهاز باستخدام البطاقة التي تؤمن الربط المادي بين الشبكة وجهاز مثل حاسب أو خادم أو طابعة كما تحتوي البطاقة على كل العنوان والمنطق والبروتوكولات التي يحتاجها جهاز للوصول واستخدام الشبكة .

بطاقة واجهة الشبكة NIC هي 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 .
- الاحتفاظ بعنوان خاص بها Network Address تستخدمه الشبكة في التعرف على الحاسب .
- ترجمة البيانات بين الكبل والحاسب .

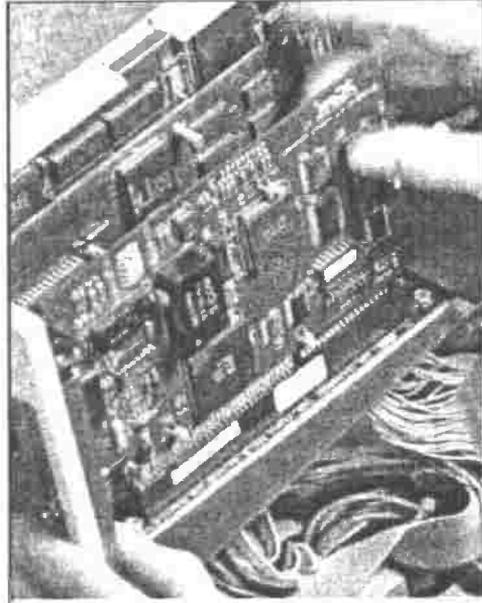


يسمى عنوان البطاقة باسم عنوان الشبكة أو عنوان وسط الوصول MAC Address أو العنوان الفيزيائي Physical Address وهو نظام ترقيم يتكون من حروف وأرقام يقوم المصنع بوضعها في البطاقة ، ولكل بطاقة عنوان خاص بها وبالتالي يكون لكل حاسب بالشبكة يحتوى على بطاقة عنوانه الخاص .

تستخدم بطاقات الشبكات العنوان الفيزيائي Physical Address (عنوان وسط الوصول MAC Address) لتخاطب بعضها البعض .

تختلف عملية تركيب البطاقة بين جهاز وجهاز ومن مصنع إلى آخر . يتم فتح الغطاء المعدني لصندوق النظام للكشف عن المكونات الداخلية للجهاز

حيث تحتوى اللوحة الأم الرئيسية على شقوق توسع لوضع بطاقة الربط الشبكي أو غيرها من بطاقات ملحقة بالجهاز ، فنضع بطاقة ربط الشبكة على أى شق متوفر لإحاقها باللوحة 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 لكي تعمل على وجه صحيح عن طريق ضبط :
  - رقم طلب المقاطعة (IRQ) Interrupt Request
  - عنوان منفذ الإدخال والإخراج I/O Port address
  - عنوان الذاكرة Base Memory address

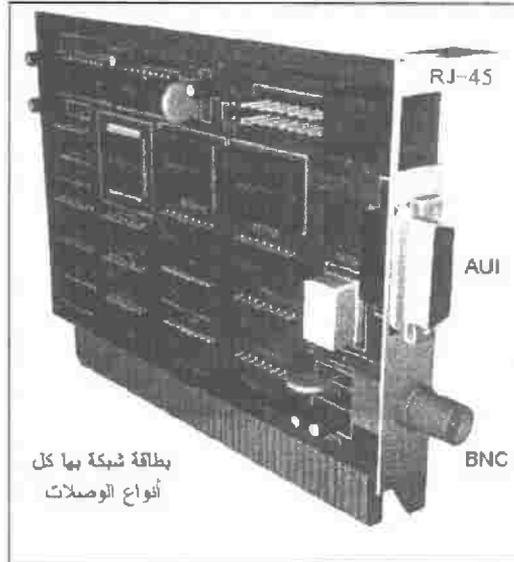
• المرسل المستقبل Transceiver .

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

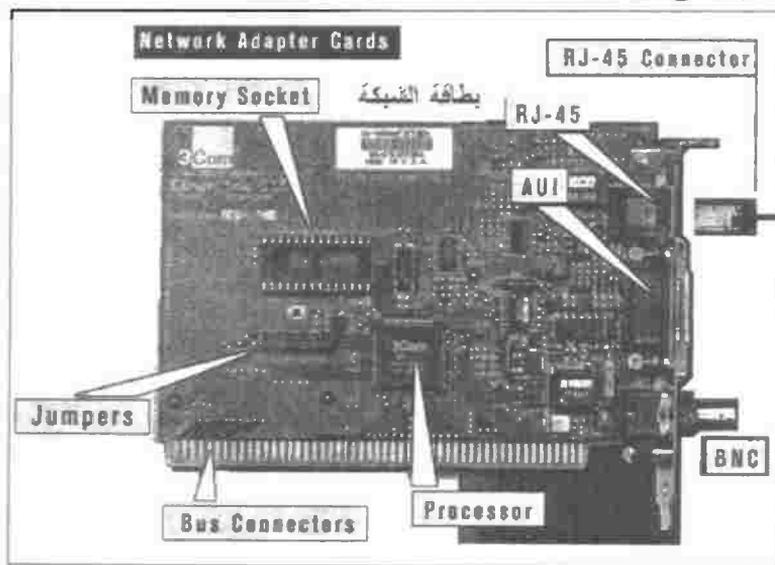
اختيار بطاقة شبكة

عند اختيار بطاقة شبكة يجب الوضع في الاعتبار :

- التوافق مع نظام التشغيل ووجود برمجيات التشغيل المناسبة .
- التوافق مع مكان التركيب في 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 .



- نوع الشبكة Network Type فلكل شبكة بطاقة مثل شبكة الأثير Ethernet
- أو حلقة الشارة Token Ring أو أركنت ArcNet .
- سرعة الشبكة .
- سهولة التركيب والتنصيب .
- يوفر اسم البطاقة دليلا على أنواع التمديدات .
- تأتي البطاقات محتوية على المرسل المستقبل Transceiver داخل البطاقة من صميم تصميمها ، وبطاقة الشبكة بوصلة برميلية لكبل محوري 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

- فى الكبلات المحورية الرفيعة Thin هناك مجموعة روابط Connectors لربط الكبل المحورى الرفيع بالبطاقة وربط الكبلات ببعضها هي :
- وصلة محورية BNC تظهر فى خلفية الجهاز على بطاقة الشبكة لوضع وصلة حرف تى T بها .



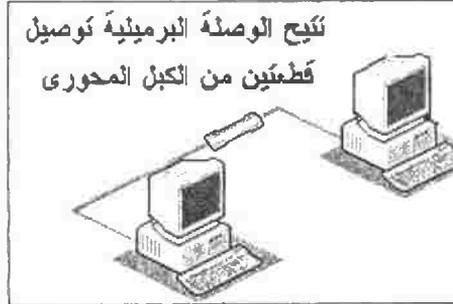
- وصلة برميلية BNC يتم تركيبها في الكبل .



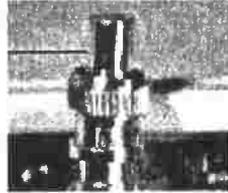
- وصلة حرف تي T- Connector توصل كبلين معا وتوصلهما بالبطاقة .



- وصلة ربط برميلية BNC لوصل قطع الكبلات .

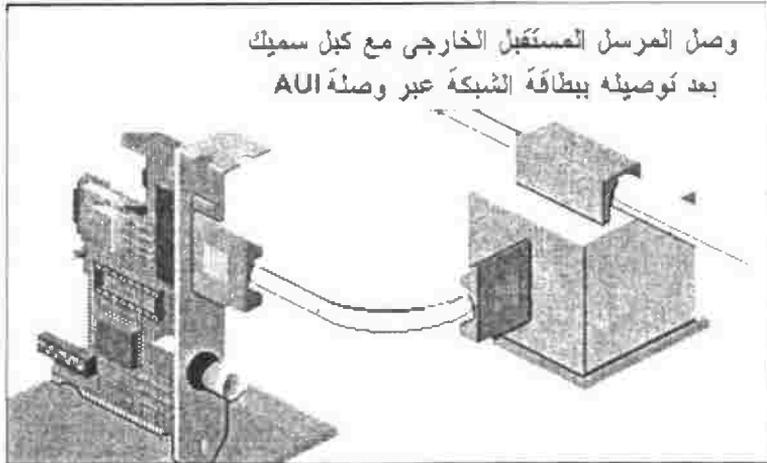


- مقاومة نهاية ٥٠ أوم في نهاية وبداية خط التوصيل .

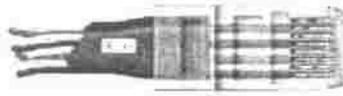


للكتلات السميكة أكثر من أسلوب توصيل لكن أسلوب التوصيل الشائع هو أن البطاقات تحتوى على وصلة AUI بها يتم توصيل كبل بها Drop cable ومن

هذا الكبل إلى المرسل المستقبل Transceiver الذي يحمل الكبل المحوري السميك ، ومن الطبيعي أن يكون الكبل المحوري 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 القياسي للنظم المفتوحة

## Open Systems Interconnection [OSI]

### نموذج OSI المرجعي

لتنظيم عمليات الربط والاتصالات أنشئت اللجان الدولية لوضع مواصفات قياسية للاتصالات العالمية مستقلة عن أنواع الأنظمة ومن هذه اللجان الدولية :

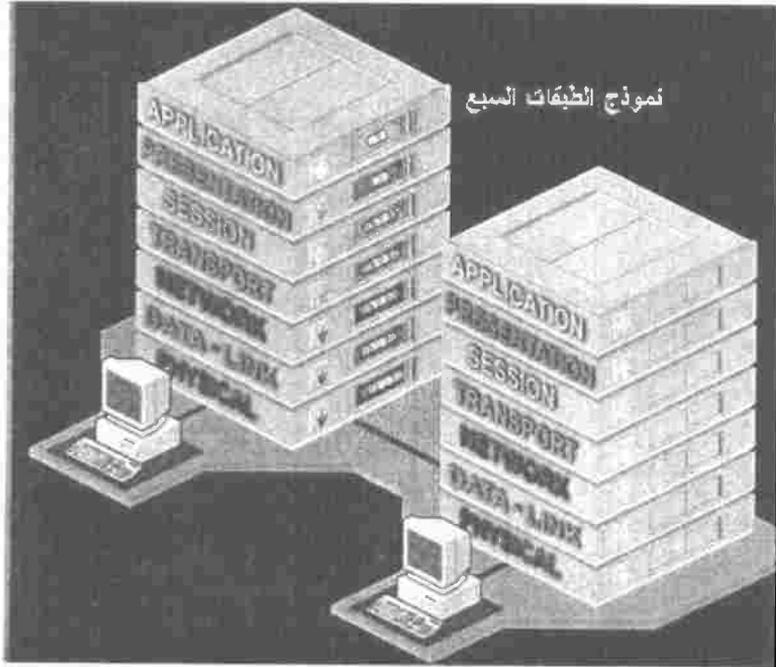
- معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE .
- منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO .
- اللجنة الاستشارية الدولية للبرق والبريد CCITT .
- المعهد الوطني الأمريكي للمواصفات القياسية ANSI .

تهدف هذه اللجان الدولية إلى توفير إرشادات تصميم وتنفيذ أنظمة الاتصالات لتتيح للمصنعين إنتاج معدات متوافقة طبيعياً (من ناحية تصنيع الأسلاك ومسامير التوصيل) ومتوافقة منطقياً (من ناحية تشفير البيانات للإرسال) .  
نشرت ISO نموذجها المرجعي (نموذج الطبقات السبع) للتوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة OSI عام ١٩٧٧ لوصف طريقة تقديم ووضع خصائص للنشاطات التي يجب أن تحدث بين أجهزة الاتصال والشبكة .

يمكن القول أن النموذج يرى أن الشبكة تتكون من مبنى واحد متعدد الأدوار بكل دور سكانه ، ولتحقيق الاتصال عند أي دور من أدوار مبنيين (شبكتين) بدءاً من الدور الأول وحتى الدور الأخير (بشرط أن يكون سكان الدور الذي يتم الاتصال عنده قادرين على الاتصال فعلاً) فلن يتحقق الاتصال ما لم يكن سكان الدور الذي يتم عنده الاتصال قادرين على فهم لغة السكان القاطنين في نفس الدور من المبنى المجاور .

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

أرسى نموذج النظام المفتوح للربط الداخلي OSI معايير تعريف الطبقات الوظيفية للاتصال بين أجهزة الحاسب فالطبقات أرقام ١-٣ من أسفل إلى أعلى تؤمن 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 وهي أول مرحلة للبيانات من أعلى ، ويكون المحرك الذي يقوم بالعمل في طبقة التطبيق هو البرنامج الذي تستخدمه .

### طبقة العرض Presentation Layer

الطبقة السادسة من أسفل (الثانية من أعلى) مسنولة عن مجموعة تحويلات تعمل كمترجم يقوم بترجمة البيانات من صيغة يفهمها الحاسب إلى صيغة تفهمها الشبكة أو العكس كما تقوم بضغط البيانات Data Compression كوظيفة ثانية لتقليل حجم البيانات وزيادة سرعة الشبكة حيث تقوم بضغط بيانات الحاسب

المرسل وفك الضغط في الحاسب المستقبل لتعطيها إلى طبقة التطبيق ، وتعمل أيضا للتحويل بين البروتوكولات Protocol Conversion المختلفة كما تقوم بتشفير البيانات Data Encryption .

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

### **طبقة الجلسة Session layer**

الطبقة الخامسة هي طبقة جلسة العمل المسؤولة عن إدارة جلسات العمل وفصلها بين برامج التطبيقات المختلفة في الشبكة .

تقوم طبقة العرض بتسليم البيانات إلى طبقة الجلسة بعد ترجمة الملف وضغطه وتحويله وتشفيره مع وضع اسم الجهاز المرسل إليه لتبدأ طبقة الجلسة بتحليل العنوان Name Resolution لتحويل الاسم إلى عنوان منطقي في الشبكة Logical Network address ثم تطلب طبقة الجلسة الإذن Permission من الجهاز 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**

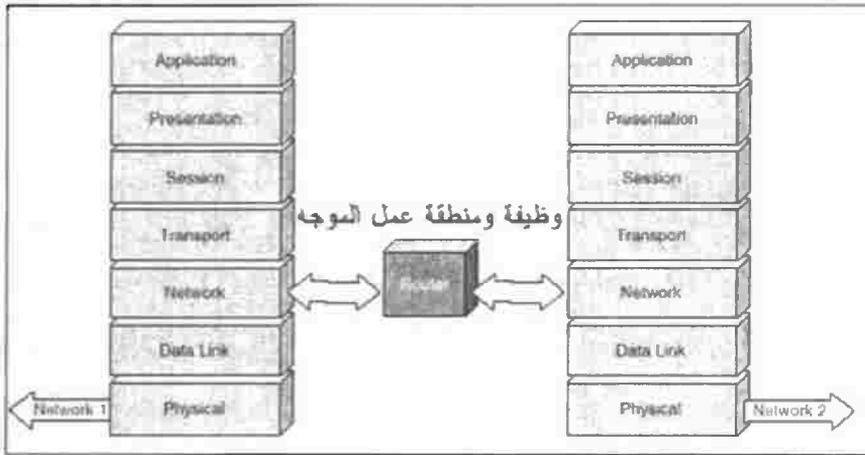
الطبقة الرابعة المسؤولة عن المحافظة على الاتصال بين طرفين فهي تقوم بكشف الأخطاء واستعادتها وتنظيم تدفق البيانات كما تقوم بتقسيم البيانات القادمة من طبقة الجلسة إلى حزم Packets وإرسالها إلى طبقة الشبكة .

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

المسئول عن العمل بطبقة النقل هو جزء من نظام تشغيل الشبكة يسمى سواقة كبرنامج يعتمد على نوع البروتوكول Protocol المستخدم ونوع بطاقة الشبكة . هذه الطبقة هي طبقة البروتوكول Protocol مثل بروتوكول تحكم النقل Transmission Control Protocol وبروتوكول التبادل (نوفيل) Protocol exchange Novell (SPX) .

### طبقة الشبكة Network Layer

الطبقة الثالثة وفيها يتحدد أفضل مسار للمعلومات عبر الشبكة ولا تهتم البرمجيات في هذه الطبقة بالمقصد النهائي للبيانات وإنما تهتم بتقديمها فقط في وصول الحزم القادمة من طبقة النقل تقوم طبقة الشبكة بمراجعة العنوان المنطقي Logical address وتحويله إلى عنوان فيزيائي Physical address فإذا كان العنوان لجهاز في نفس الشبكة تسلم الحزم إلى طبقة ربط البيانات أما إذا كان العنوان في شبكة أخرى فنقوم بدفع الحزم للخروج من الشبكة عبر موجه Router أو بوابة Gateway للوصول إلى جهاز الشبكة الأخرى .



المسئول عن العمل في طبقة الشبكة أجهزة وبرامج فقد تعمل أجهزة التشبيك المشترك (موجه Router أو غيره) كما تعمل برامج بروتوكولات طبقة الشبكة مثل بروتوكول التبادل الشبكي (نوفيل) (Internetworking Exchange) IPX أو بروتوكول التشبيك المشترك (IP (Internet protocol) .

## طبقة ربط البيانات Data Link Layer

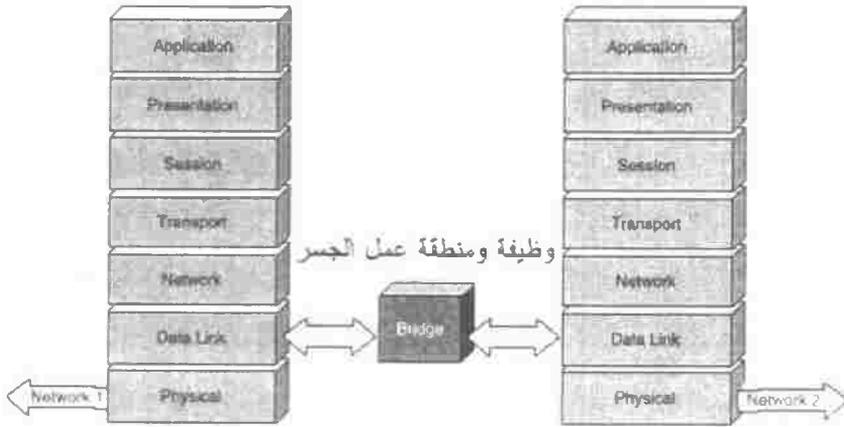
الطبقة الثانية وتحدد مراسم (بروتوكول) التحكم فى الوصول إلى وسط النقل وتتكون من مكونات مادية تتعامل مع وسط النقل الطبيعي الفعلى وبرامج تنفذ التحكم فى الربط المنطقى الفرعى .

تتسلم البيانات من طبقة الشبكة ، وتقوم بمراجعة العنوان ومطابقته بالعنوان الموجود على بطاقة الجهاز ثم تضيف إلى حزم البيانات مجموعة معلومات (العنوان المادى 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 الفيزيائية وتقارن تعريف المقصد بالعنوان الفعلى وتراجع بيانات فحص الخطأ CRC حتى تتأكد من أن البيانات قد وصلت سليمة أثناء انتقالها من جهاز لآخر ثم تقوم بإرسال رسالة تعرف Acknowledgement إلى طبقة ربط البيانات فى الحاسب المرسل لتبلغه أنها قد استلمت الرسالة .

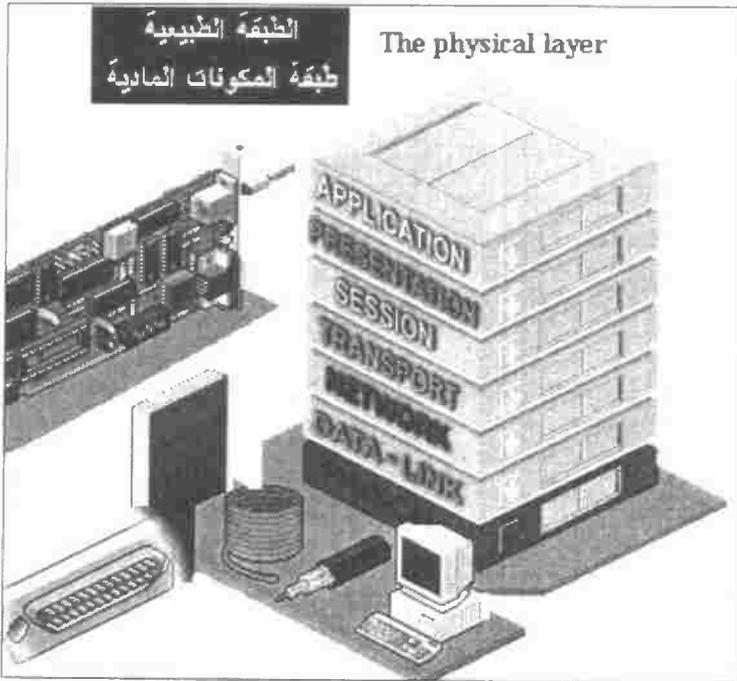
تقوم طبقة النقل بالتأكد من سلامة ترتيب الحزم ثم ترسل رسالة تعرف أيضا لكن هناك فرق فطبقة ربط البيانات تقوم بمراجعة الإطارات والتأكد من خلو البيانات من الأخطاء وترسل التعرف إلى طبقة ربط البيانات فى الحاسب المرسل عند التأكد من صحة البيانات المستلمة أما طبقة النقل فتقوم بمراجعة تسلسل الحزم وعدم تكرار إحداها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

المسئول عن 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 .



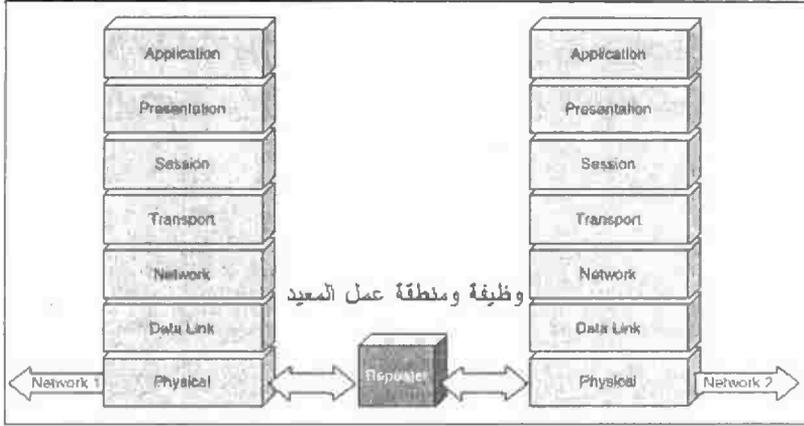
ربط الشبكة المحلية يتم باستخدام العناوين المادية Physical address التي تأتي مع كل بطاقة شبكة وتتنظمها طبقة ربط البيانات .

### الطبقة الطبيعية Physical layer



الطبقة الأولى من أسفل التي يتحدد فيها التوصيل المادي الفعلي لأجهزة الشبكة من أسلاك وأنواعها وخصائصها وأبعادها وأنواع المسامير والروابط بينها

كطبقة أجهزة صماء لا تحتوي بداخلها على برامج مثل الكبلات والروابط والصرة الخاملة Passive Hub ونهايات الكبلات Terminators ومعيد الإشارة Repeater ، كما تحدد هذه الطبقة الخصائص الكهربائية في الشبكة مثل مستويات جهود الإشارات والطول المسموح به للكبل وغيرها .



## بروتوكولات Protocols الشبكات

تعتبر البروتوكولات Protocols عن إجراءات وخطوات تنفيذ شيء ما فبروتوكول في الشبكة هو مراسم وخوارزميات تعامل الأجهزة المتصلة بالشبكة مع بعضها البعض وخطوات تبادل المعلومات بينها .

بروتوكولات الشبكات تعني تلك الموجودة في الطبقة الثالثة من نموذج OSI المرجعي ، وتوفر هذه البروتوكولات عنوانة تسمح بتوصيل البيانات عبر الشبكة وخارج نطاق شبكة محلية ، وتستخدم بروتوكولات الطبقة الثالثة هيكلية الحزم لنقل البيانات .

بينما توفر بروتوكولات الطبقة الثالثة للشبكة آلية إرسال المعلومات إلا أنه ينقصها وسائل التأكد من وصول البيانات ، وبالشكل الصحيح تبقى هذه المهمة من مهام الطبقة الرابعة أي طبقة النقل التي تأخذ المعلومات من الطبقات الأعلى وتضعها في 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 (IP) Internet Protocol .  
**بروتوكول IPX/SPX** أو بروتوكول تبادل حزم التشبيك المشترك (Internetworking Packet Exchange) IPX وبروتوكول تبادل الحزم المتتابعة (Sequenced Packet Exchange) SPX ، يعد بروتوكول ربط الشبكة NWLink المنتج بواسطة مايكروسوفت مثيلا له .  
**بروتوكول NetBEUI** أو واجهة المستخدم الممتدة لأساسيات الدخل والخرج في شبكة Net BIOS Extended User Interface وأنتجته شركة مايكروسوفت .

## رزم البروتوكولات

رزمة البروتوكولات هي مجموعة بروتوكولات متكاملة تعطي المستعمل الآلية والخدمات الضرورية للاتصال مع أجهزة متصلة بالشبكة فمن وجهة نظر المستعمل هي التي 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 (IP) Internet Protocol 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 Ratable .  
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 الإلكتروني ومثل بروتوكول نقل الملفات (FTP (File Transfer Protocol) لنقل الملفات من جهاز إلى آخر داخل الشبكة ، ومثل بروتوكول إدارة شبكة بسيطة (SNMP (Simple Network Management Protocol) ويستخدم في تنظيم وإدارة الشبكة .

## رزمة بروتوكول IPX/SPX من نوفيل

بروتوكول IPX/SPX تستخدمه شبكات Novell في 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 في طبقة النقل Transport Layer .

يعتبر البروتوكول قابلاً للتوجيه Ratable ويستخدم في 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 الذي هو اسم مجموعة بروتوكولات شبكة أبل ، وتجد المكونات المادية الضرورية موجودة في 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 أي جهاز العمل كخادم أو زبون معا .  
قد نجد دعماً لمجموعة بروتوكولات AppleTalk في أجهزة حاسب غير أجهزة

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

## بروتوكول NetBEUI

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

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

تم استبدال NetBEUI ببروتوكول أطر نظام الإدخال والإخراج الأساسى الشبكى NBF فى نظام التشغيل الشبكى من مايكروسوفت .

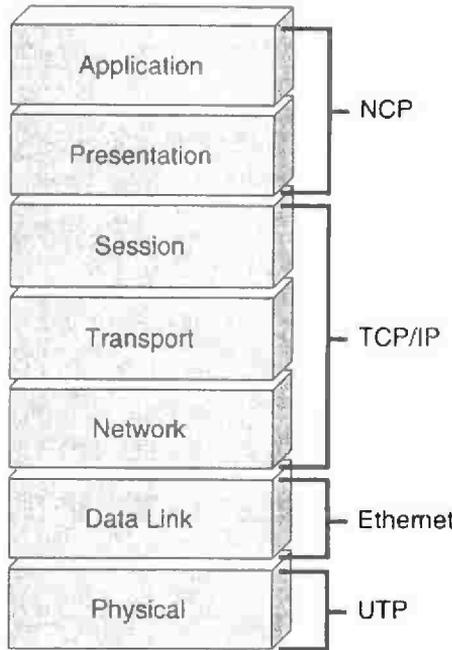
يعد بروتوكول NetBEUI جزءا أساسيا من نظم تشغيل مايكروسوفت يجب استخدامه عند استخدام أى من أنظمة التشغيل Windows NT أو نوافذ 3.11 للمجموعات أو مدير الشبكة المحلية LAN Manager .

## اختيار بروتوكول

هناك أيضا العديد من البروتوكولات الأخرى لكن ما سبق أشهرها استخداما .  
التوصيل المتوجه Connection Oriented عبارة عن طريقة تسليم البيانات ثم إخطار المرسل بوصولها سليمة بترتيب صحيح لمتابعة إرسال الباقي وتتسبب فى بطء الإرسال وزيادة ازدحام الشبكة ومن أمثلة البروتوكولات التى تستخدمها بروتوكول TCP وبروتوكول نقل الملفات (FTP) File Transfer Protocol .

عكس التوصيل المتوجه هو التوصيل القليل Connection Less بإرسال البيانات دون انتظار إخطار الوصول وهي أسرع لكنها غير مضمونة ومن أمثلة البروتوكولات التي تستخدمها بروتوكول UDP وبروتوكول TFTP (بروتوكول نقل الملفات البديهي 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 :



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

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

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

طريقة الوصول أو النفاذ هي الطريقة التي توفر الوصول إلى جميع الأجهزة الملحقة بالوصول إلى وسط البث بصرف النظر عن نوع الوسط المستخدم .

تنظم بطاقة الشبكة NIC التحكم بالوصول للوسط والسماح بالبث ، وتتضمن البطاقة بروتوكولات ربط الجهاز المضيف والشبكة ، ويستخدم نظام التشغيل في الجهاز المضيف برمجيات قيادة ليتمكن من استعمال بطاقة الشبكة .

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

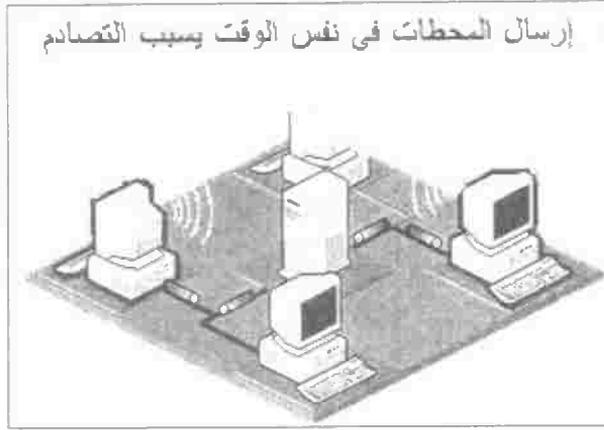
الشبكة المحلية القائمة على التحويل تجعل الاختلاف الوظيفي لهذه الأساليب يتلاشى مع الوقت علما أن التحويلة ليست تقنية وصول للوسط مستقلة .

### 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 البيانات فإذا وجد الكبل خاليا Free يبدأ في إرسال البيانات ، وفي أثناء مرور البيانات في 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 في نفس اللحظة ووجداه خاليا من البيانات فقاما بإرسال البيانات في لحظة واحدة يحدث تصادم Collision بين بيانات الجهازين ، ولحل

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



فى الشبكة المحلية التى توفر التنافس أساسا لإعطاء حق البث تتنافس الأجهزة مع بعضها للحصول على نطاق تردد يسمى مجال التصادم ، وتستخدم هذا الأسلوب شبكات الأثير ومنها (الأثير PARC والأثير II أو الأثير DIX ، والأثير IEEE 802.3 ، والأثير IEEE 802.3z .

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

تسمح 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) . تستخدم شبكة البث المزدوج الكامل أسلوب التحويلة لىستطيع الجهاز أن يرسل ويستقبل معا على مسارات مختلفة من وسط البث .

إذا تدنى أداء الشبكة بشكل ملحوظ فإن أفضل طريقة لتحاكي التصادم يكون بتخفيض عدد الأجهزة على كل مجال تصادم .

الشبكات القائمة على التصادم تناسب المعالجة التقليدية وهذا لا يعنى عدم استطاعة تنفيذ برمجيات ترتبط بالوقت لكن هذه التقنيات ليست الأنسب لها .  
فى طريقة استشعار التصادم (CSMA/CD) Collision Detection يبدأ جهاز فى 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 حدث تصادم 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 .

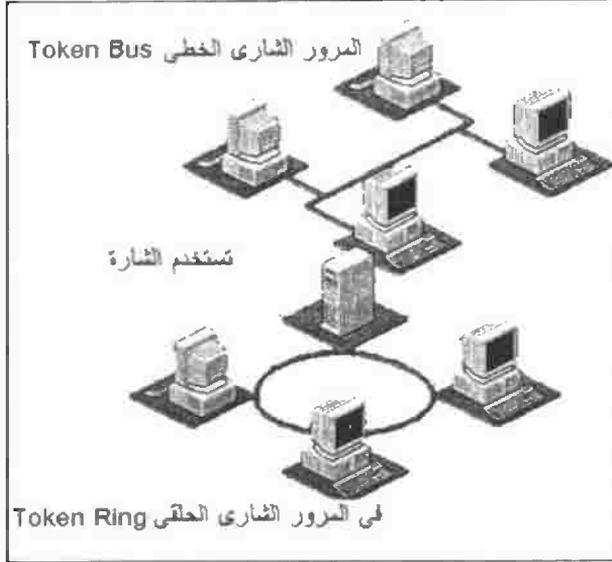
فى طريقة تجنب حدوث تصادم (CSMA/CA) Collision Avoidance يرسل كل جهاز إشارة تدل على رغبة الإرسال قبل بداية الإرسال الفعلى ويستشعر خلو الكبل لتجنب التصادم .

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

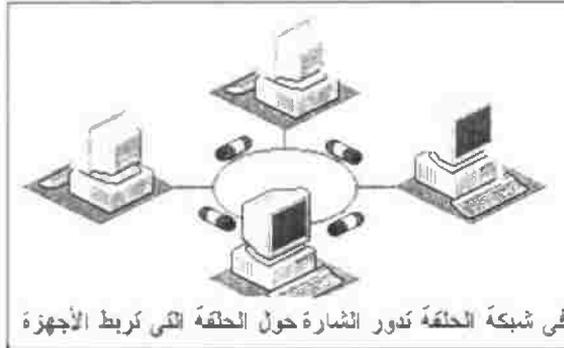
- زيادة زحام الشبكة بإشارة رغبة الإرسال .
- أبطأ الطرق لذلك لا تستخدم .

## نظام مرور الشارة Token Passing

الأسلوب الثانى فى الوصول للوسط ينظم الوصول عن طريقه تبادل إشارات رمزية كتمرير 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 .



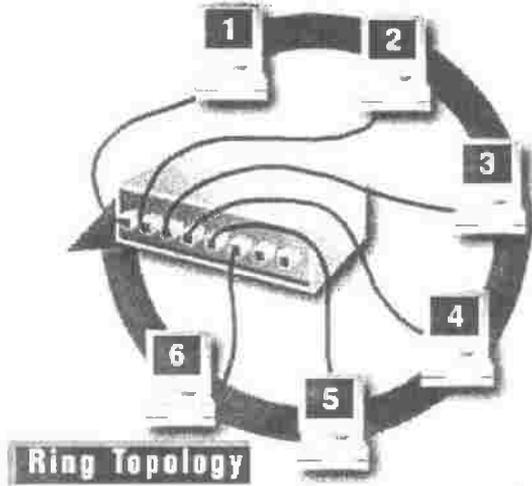
الشارة Token عبارة عن حزمة خاصة Packet تمر داخل الشبكة لتحمل البيانات من كل جهاز وتنقلها إلى الخادم ، وعندما يريد جهاز إرسال بيانات عليه أن ينتظر مرور الشارة خاليه Free Token لتأخذ البيانات بعد تقسيمها إلى حزم صغيرة تنقلها كإطارات Frames مرة بعد أخرى حتى ينتهى الإرسال .



- كل الأجهزة تتساوى فى الوصول Equal Access .
- من المستحيل نظريا حدوث تصادم بين البيانات .
- لا تستعمل مع ملفات كبيرة .

### شبكة حلقة الشارة Token Ring

الإشارة 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 جهاز لا يحتاج البث فقد يعلقها فترة (١٠ أجزاء من ألف الثانية أو أكثر) مما يسمح للجهاز المرسل 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 انتهت مدة التعليق ولا زال الجهاز لا يريد البث عندها يتخلى الجهاز عن الإشارة ويمررها إلى الجهاز التالى على شبكة الحلقة .

لبداء الإطار SOF تخبر هذه المنظومة الأجهزة المرتبطة بالشبكة عن وصول أطر نقل البيانات يتبعها عنوان الجهاز والمرسل والمستلم كما يحدده الجهاز المرسل .

لحساب الوقت الأقصى قبل بدء بث أى جهاز يتم تحديد الوقت الأقصى الذى يستطيع 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 .

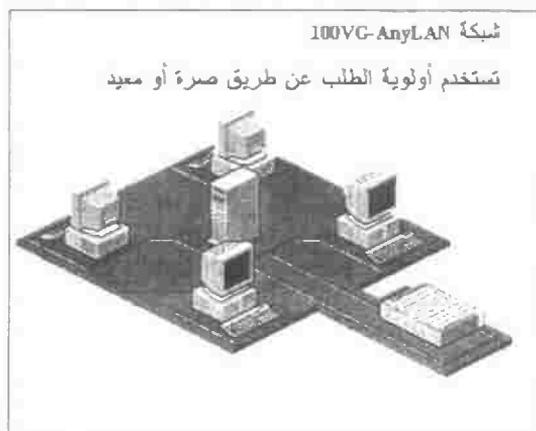
### شبكة ربط البيانات الموزعة بالألياف الضوئية FDDI

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

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

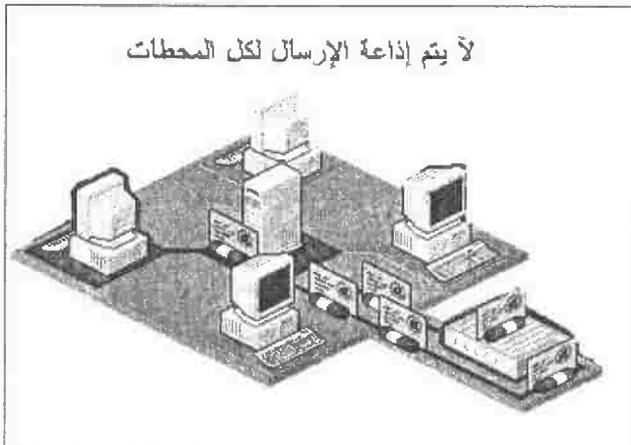
طريقة صممت لشبكات الأثير الحديثة التى تعمل بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية Ethernet Standard (100 VG Any LAN) أو تصنيف IEEE 802.12 وتُجدها أحيانا بأسماء مختلفة مثل شبكة Ethernet Standard 100Mbps أو شبكة 100 VG Any LAN أو شبكة IEEE 802.12 .



أسلوب الوصول للوسط بأفضلية الطلب Demand Priority Access Method (DPAM) طريقة تحكم دائري حيث يفحص المجمع المركزي (الصرّة) الموارد المرتبطة به دورياً للتأكد من وجود طلب بث ثم يحدد أفضلية الطلب إن كانت عادية أم عالية .

الصرّة Hub هي المسئولة عن تنظيم مرور بيانات الشبكة إذ تبعث أجهزة الحاسب البيانات للصرّة التي تستقبلها وتعيد إرسالها بترتيب وصولها فإذا أرسل جهازان في نفس الوقت تنتظر الصرّة إلى أولوية كل جهاز وتستجيب للأولوية الأعلى High Priority فإذا تساوت الأولويات تقوم بإرسال البيانات بالتناوب بين الجهازين .

تخبر الصرّة الأجهزة الأخرى عن وصول بث وتقرأ الحزمة لإيجاد عنوان الجهاز المستلم وتراجع جدول تشكيل الأجهزة ثم تحول البث إلى العنوان المطلوب .



تستخدم لشبكات ذات سرعة 100bps التي تستخدم إما صيغة الأثير أو حلقة إشارية وبنية نجمية .

تحتوي على معيدات Repeaters ومجمعات Hubs وموجهات Routers ومبدلات Switches .

يمكن لجهاز أن يرسل ويستقبل في نفس الوقت باستخدام كبل مجدول بأربعة

أزواج بتردد ٢٥ ميغا هرتز ويقتصر الإرسال بين الحاسب المرسل والصدرة .



تعرف الصدرة عناوين Addresses المتصلة بها فقط فترسل لها مباشرة البيانات .

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

## تصميم وهندسة الشبكات

تتألف الشبكة في 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 .

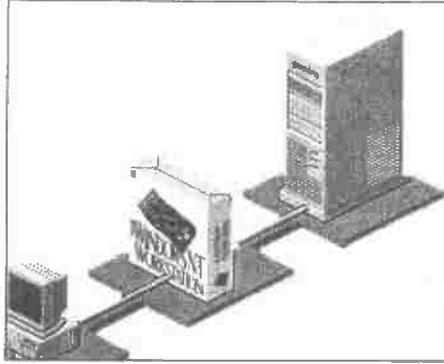
يساعد التخطيط على تصميم الشبكة وتحقيق الاحتياجات الحالية والتوسع مستقبلا ، وهناك عدة عوامل يجب بحثها عند التخطيط لإنشاء شبكة ومنها :

- 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 المستخدمين البعيدين للوصول إلى الشبكة .
- ٥- التوافق مع نظم التشغيل (هل تعمل كلها بنظام Windows NT أو ويندوز ،

أو يعمل بعضها بيونكس UNIX وبتوير NetWare وماكنتوش (Macintosh) .  
٦- تقدير احتياجات الصيانة والإدارة .

مع الوضع في الاعتبار الأهداف التالية :

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



بخلاف نظام ماكنتوش توفر مايكروسوفت نظم تشغيل شبكية :

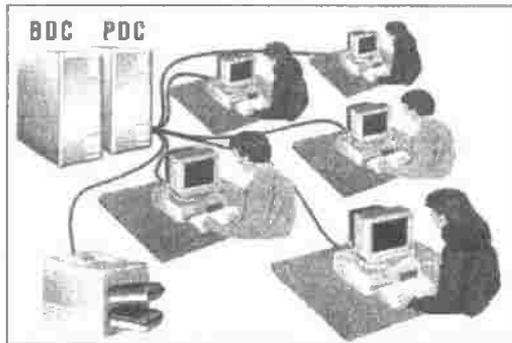
١- نظام تشغيل Windows NT لمحطات العمل .

٢- نظام تشغيل ويندوز Windows بإصداراته المختلفة .

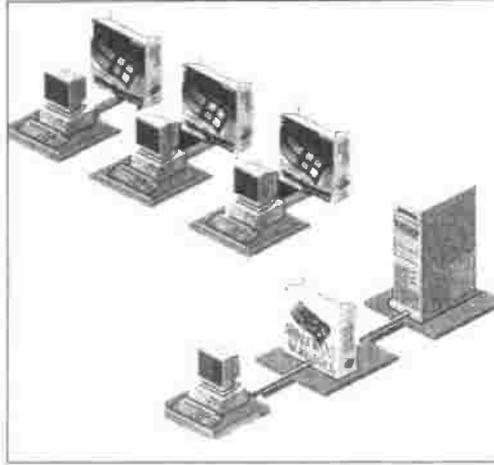
في الشبكات القائمة على Windows NT يسمى جهاز الخادم باسم موجه نطاق

العمل الرئيسي PDC ويستخدم نظام تشغيل نوافذ خادم Windows NT Server

كنظام تشغيل الخادم ونظام تشغيل الشبكة في نفس الوقت .



توفر أنظمة تشغيل ويندوز Windows و Windows NT وظائف إدارة والتحكم 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 شبكة الأثير Ethernet ، وشبكة حلقة الشارة Token Ring ، وشبكة الموارد ARCnet .

## شبكات الأثير Ethernet

شبكات الأثير من أكثر الشبكات شيوعا ، وتستخدم حالة البث الثنائى النصفى بأسلوب الاستشعار المتعدد الوصول CSMA مع كشف التصادم CSMA/CD فى 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 .

## الأنواع المختلفة من كبلات شبكة الأثير



مجموعة قواعد طرق توصيل الأثير (Ethernet) IEEE 802.3 تعتبر مواصفات أحد بروتوكولات طبقة ربط البيانات Data Link Layer وقد أطلق اسم الأثير لشبكات محلية صممها علماء مركز أبحاث Palo Alto بكبل محوري 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 هي شبكة الكبل المحوري السميك Thicknet وشبكة الكبل المحوري الرفيع Thinnet وشبكة كبلات مجدولة غير مدرعة UTP وشبكة الألياف الضوئية Fiber-Optic وقد سميت في معايير IEEE باسم 802.3 CSMA/CD .  
تقسم الأنواع الأربعة إلى اثنتين تعتمدان الكبل المحوري واثنتين تعتمدان كبل الألياف الضوئية وواحدة تعتمد الكبل المجدول الثنائي هي :

### • 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) وهي آخر خانة في اسم شبكة 10Base2 (التي قد تتجاوز ١٨٥ متر باستخدام معيدات (مرددات) أو جسور بيانات أو موجّهات) ، وكل شبكة 10Base2 محلية تدعم ٣٠ تفرعة على التمديدات بطريقة توصيل خطي (أقصى عدد من الأجهزة يساوي ٣٠ جهازا على قطعة الكبل الواحدة (١٨٥ مترا)).

#### • شبكة 10Base5

أو شبكة الكبل المحوري السميك Thicknet بطريقة توصيل خطي Bus Topology يطلق عليها اسم الأثير القياسية Standard Ethernet أو شبكة 10Base5 (رقم ١٠ يرمز إلى سرعة النقل في 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 المحوري السميك يتم استخدامه في الشبكة كعمود فقري Backbone ، وترتبط فعالية البث بقطر الموصل فكلما كبر قطر الموصل حصلنا على نطاق بث أوسع ، وتبعاً لذلك تستطيع 10Base5 تحمل ١٠٠ تفرعة 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 المادي (الكبل المجدول الثنائي Twisted) بسرعة نقل بيانات ١٠ ميجا بت بالثانية في 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 والآخر للاستقبال مع أقصى طول للكبل بين الحاسب والصرة Hub (وحدة segment) هو ١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) وبأقل طول للكبل

بين الحاسب والصره متران ونصف (٨ قدم) ، بطريقة توصيل نجمية Star أو نجمة خطية Star Bus أو نجمة حلقيه 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 والصره 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 للمعدات Repeaters أو لربط خادمت 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 للمعدات (مجمعات مركزية) يقتصر على ربط داخلى من مجمع إلى مجمع Hub عبر كبل ألياف ضوئية ولا نستطيع ربط أى جهاز آخر . 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 .

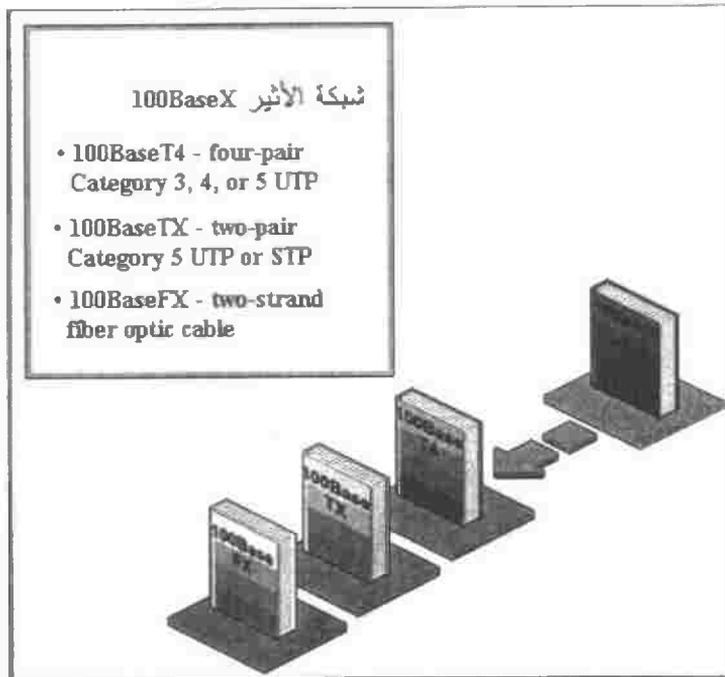
#### شبكات الأثير بسرعة ١٠٠ ميجا بت بالثانية

شبكة الأثير السريعة 100BaseX تتضمن :

#### • شبكة 100BaseTX

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

UTP (تصنيف 3 ، 4 ، 5) والتصنيف رقم 1 للكابل المجدول الثنائي المدرع  
STP بسرعة 100 ميجا بت بالثانية وبمسافة قصوى تبلغ 100 متر امتدادا  
للكابل من الصرة .



#### • شبكة 100BaseFX

بسرعة 100Mbps عبر كابل ألياف ضوئية لمسافة أقصاها 400 متر على سلك  
الألياف قياس 125/62.5 ماكرون .

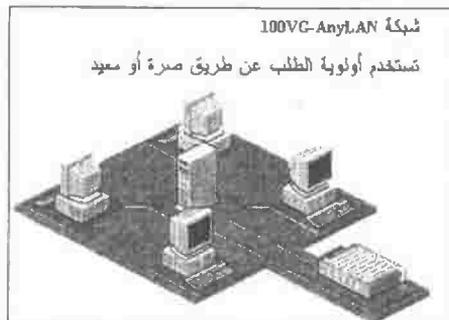
#### • شبكة 100BaseT4

بسرعة 100 ميجا بت بالثانية 100Mbps على أربع أسلاك تصنيف  
صوتي لمسافة 100 متر (أسلاك التصنيف الصوتي أقلها الفئة 3 من كابل  
مجدول ثنائي غير معزول) وتستطيع أيضا البث على فئتي 4 و 5 من الكابل  
المجدول الثنائي غير المعزول .

#### • شبكات 100VG -Any LAN

حروف VG اختصار Voice Grade تم تصميمها بواسطة شركة هيوليت باكارد

Hewlett Packard وتم تصنيفها تحت IEEE 802.12 ومن أسمائها شبكة Any LAN وشبكة 100VG-Any LAN وشبكة 100BaseVG وشبكة VG وشبكة Any LAN بسرعة نقل بيانات تصل إلى 100Mbps .



نظام وصول أولوية الطلب Demand priority Access method ، ولها أنواع خاصة من 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 وهي :

- شبكة 1000BaseSX كمواصفات مقترحة من IEEE 802.3 لبث متعدد الحالات باستخدام ليزر قصير الموجة ضمن مجال ٨٥٠ نانومتر بكبل ألياف قطر ٥٠ مايكرون لبث إشارة بمعدل مليوني بت لمسافات ٥٥٠ متر وكبل قطر ٦٢,٥ مايكرون بحد أقصى ٢٦٠ متر لكل شريحة من الكبل .

- شبكة 1000BaseLX كمواصفات لبث بالليزر طويل الموجة ضمن مجال ١٣٠٠ نانومتر يتضمن كبلات من قطر ٦٢,٥ مايكرون بمسافة ٤٤٠ مترا أو كبلات ٥٠ مايكرون متعدد الحالات و ٨,٣ مايكرون كبل ألياف ضوئية أحادي الحالة وكبل الألياف متعدد الحالة الأعلى تصنيعا والأعقد تركيبا يستطيع بث إشارة لمسافة ٣ كيلومترات .

- شبكة 1000BaseCX بمواصفات 802.3 للبث عبر كبل مجدول ثنائي أو محوري عالي الجودة مع أقصى مسافة بث عبر الوسطين لا تتعدى ٢٥ متر

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

- شبكة 1000BaseT مجموعة مواصفات تسمى 802.3b هدفها موازنة أداء الأثير السريعة عبر أربعة أزواج من أسلاك فئة ٥ لكل 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 .

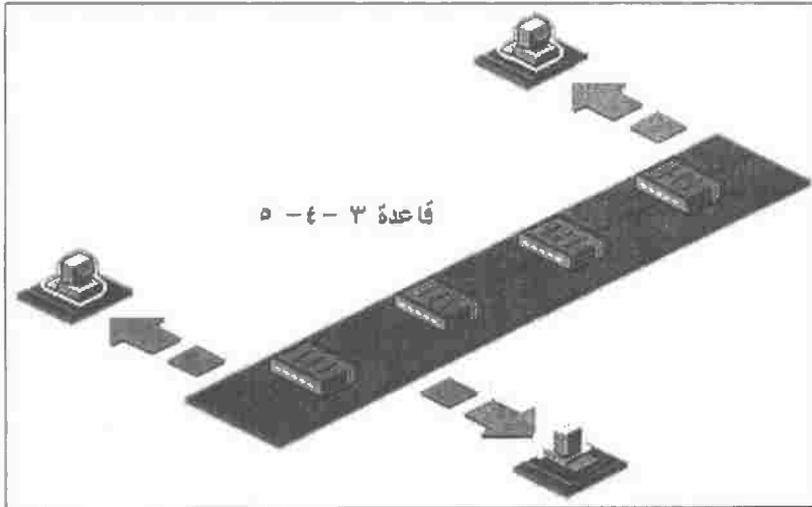
نتمكن شبكة الأثير من العمل مع  
نظم التشغيل الثنائية

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

لتأمين حسن عمل آلية التنافس CSMA/CD على كل أنواع وسائط البث فإن الحد 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) ، وتسمى هذه القاعدة بقاعدة ٥-٤-٣ فلها خمس قطع كبلات وأربعة مرحدات وثلاث قطع كبلات مأهولة (عليها أجهزة) كحد أقصى .

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

مترا في الكبل المحوري السميك أو ١٨٥ مترا في الكبل المحوري الرفيع فإذا كان من الضروري استخدام أجهزة تقوية لتوسيع نطاق الشبكة ومدّها إلى مسافة أكبر تستخدم أجهزة مثل المعيد لتقوية الإشارة مع الالتزام بقانون توصيل القطع Segments والمعدات Repeaters والأجهزة (قانون ٣-٤-٥) فأقصى عدد قطع Segments من الكبلات هو ٥ قطع تربطهم ٤ أجهزة معيدات Repeaters ويتم توصيل أجهزة حاسب إلى ثلاث قطع من الكبلات فقط (قطع الكبلات التي توصل عليها الأجهزة بالحدود القصوى لطول القطعة وعدد الأجهزة) .



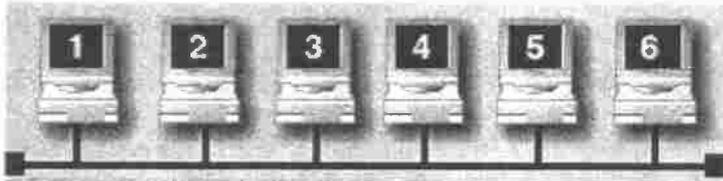
تحدد مواصفات IEEE 802.3 حتى ٧ جسر بيانات لكل قسم من الشبكة المحلية وينطبق هذا على كل أنواع الوسائط . يتحدد الحد الأقصى لعدد الأجهزة الممكن ربطها بشبكة الأثير المحلية بسبب مجال التنافس فمجال التنافس هو مجموعة كل قطع الكبلات والأجهزة التي تتنافس على حق البث على الوسط المشترك ، ويستطيع كل مجال تنافس أن يتضمن ١٠٢٤ جهازا كحد أقصى بصرف النظر عن نوع وسط البث لذلك فالشبكات التي تتطلب عددا أكبر عليها استخدام جسر بيانات أو تحويلة أو مسار لإنشاء مجالات تنافس متعددة .

عند استخدام كبلات محورية في كل من شبكة 10Base2 وشبكة 10Base5

يمكن التوصيل على الكبل المحورى بإنفاذ كبل على موصلى الكبل دون قطع الكبل الأصلى (توصيل جهاز 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

الأثير بطبيعتها قائمة على موصل خطى Bus ومع تطور الأثير ولتوسيع الشبكات 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

يستعمل الكبل المحورى السميك الخاص بشبكة الأثير ككبل توزيع صاعد أو قائم ومن الصعب تركيب وثنى هذا الكبل نظرا لسكه .

الكبل السميك للاتصال الرئيسى فى شبكة 10BASE5 كبل محورى مدرع صلب موصلاته نحاس ويتم تلوين الكبل بلون أصفر مع شرائط سوداء على

أبعاد كل ٢,٥ أمتار للمساعدة على تحديد طول له 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 .

. أقصى 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 .

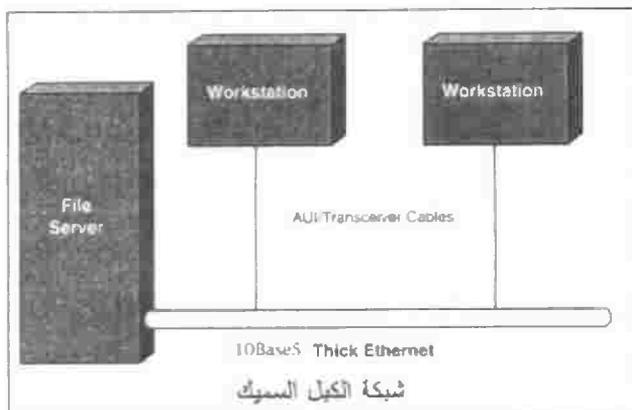
. يجب إنهاء طرف كل قطعة كبل بوحدة إنهاء مقاومتها ٥٠ أوم .



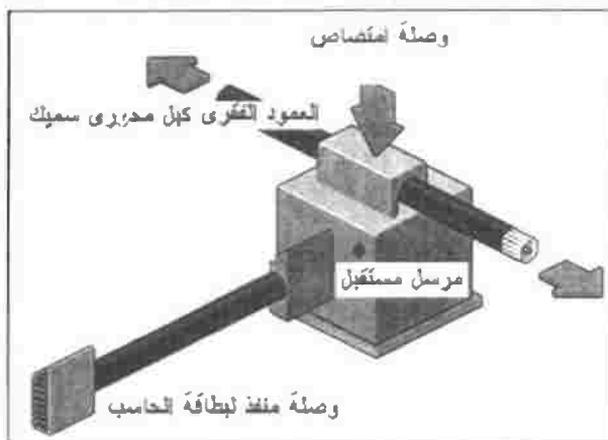
يجب استعمال أقل قدر من الوصلات البرميلية إذ أن هذه الوصلات مصدر رئيسي لحالات عدم مواعمة Matching توصيلات الشبكة ، وتستخدم لهذا الغرض توصيلة أخرى عن طريق التوصيل بشد لولب وصل يدفع بمسمار (وصلة تفريع) إلى قطعة الكبل وتسمى بالتفريعات المصاصة .

توضع مقاومة النهاية الطرفية Terminator فى نهايتى الكبل المحورى لمنع ارتداد الإشارات وهى مقاومة قيمتها ٥٠ أوم يتم تركيبها داخل رابط BNC

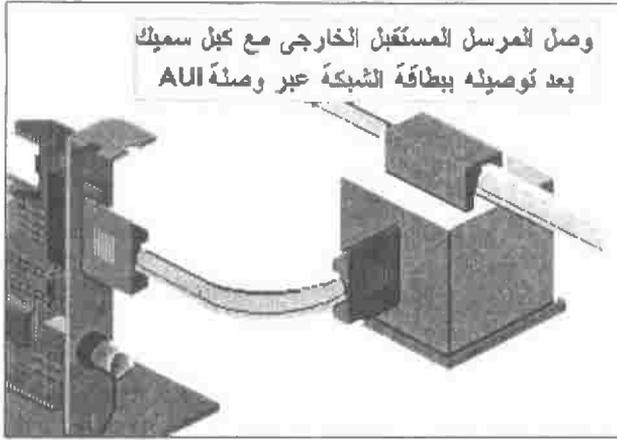
خاص بها ثم توضع فى طرفى الكبل المحورى .  
فى الغالبية العظمى من التوصيلات تستخدم وصلة المرسل المستقبل الخارجية للتوصيل .



لتوصيل حاسب المحطة الفرعية Workstation بالكبل الرئيسى طريقة محددة بوجود كبل أساسى للشبكة يسمى العمود الفقرى Backbone أو Trunk يتم توصيله فى مرسل مستقبل Transceiver عن طريق وصلات مصاصة Vampire taps ثم يتم توصيل كبل آخر يسمى كبل المرسل المستقبل Transceiver cable أو كبل الهبوط drop cable بالمرسل المستقبل .



يحتوى الطرف 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 .

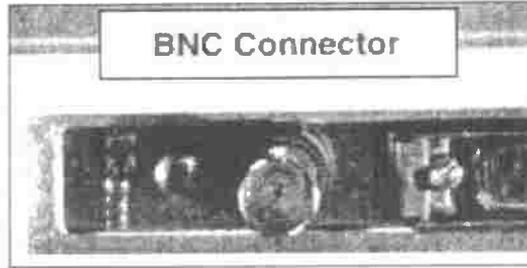
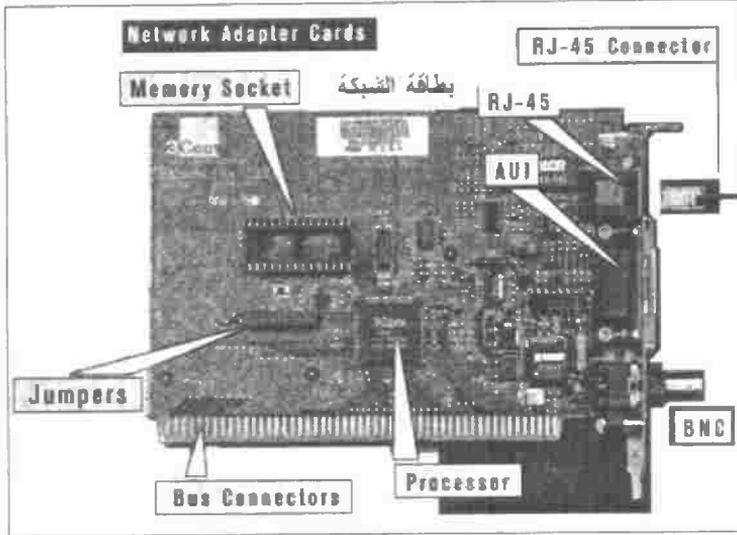
يجب استعمال أقل قدر ممكن من الوصلات البرميلية فهذه الوصلات هى مصدر رئيسى لحالات عدم مواعمة المقاومة ، ويجب أن تكون مقاومة الوصلات البرميلية بمقدار ٥٠ أوم .

### 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 .



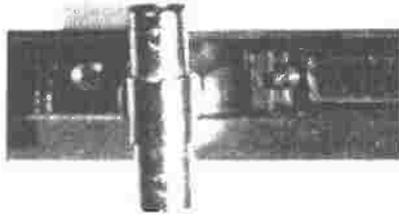
قم بتركيب وصلة برميلية BNC فى بداية الكبل وتركيب وصلة برميلية أخرى فى نهاية الكبل .



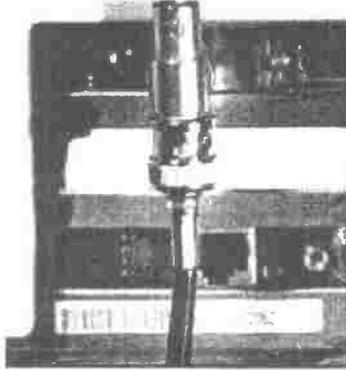
قم بتركيب وصلة برميلية حرف T فى الوصلة البرميلية للبطاقة .



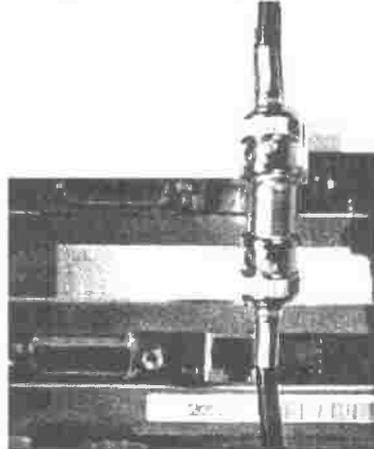
بعد تثبيت الوصلة البرميلية حرف T في مكانها على وصلة البطاقة سيظهر الشكل كالتالى :



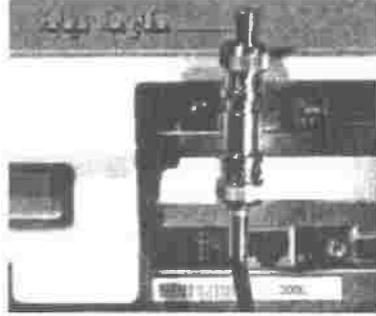
ستقوم بعد ذلك بتركيب الوصلة البرميلية للكبل في واحدة من أطراف وصلة رابط حرف T التى تم تركيبها فى البطاقة .



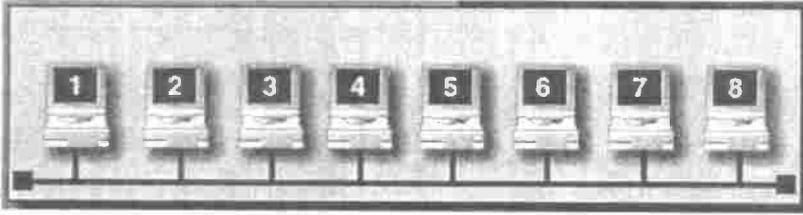
لتوصيل جهاز آخر ضع نهاية الكبل القادم من الجهاز الآخر بتوصيله مع الجهاز بوضع كبل الجهاز الآخر فى الطرف الثانى من وصلة حرف T .



كرر نفس التوصيلات لكل الأجهزة ما عدا الجهاز الأول والأخير فى الشبكة .  
فى الجهاز 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 احتجت زيادة طول قطعة كبل قصيرة يمكنك استخدام وصلة ربط برميلية  
لوصل الكبلات لكن لاحظ أن وصلات الربط تسبب مشاكل فى الصيانة ومن  
الأفضل استخدام قطعة كبل واحدة .



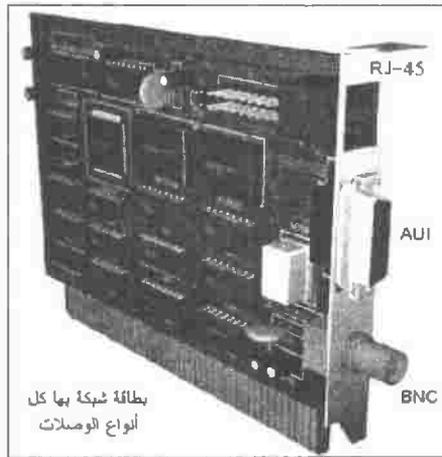
لاحظ أن المقطع يعنى طول الشبكة فإذا احتجت زيادة طول الشبكة كلها عن  
الحد الأقصى سوف تحتاج إلى تركيب وحدة معيد أو جسر أو موجه .

### توصيل الكبل المجدول غير المدرع

أصبح الكبل المجدول غير المدرع UTP الخيار السهل لمعظم شبكات العمل  
المحلية فهو اقتصادى سهل التركيب والصيانة ، ومن زاوية التركيب والصيانة  
توفر تقنية شبكة 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 موصلات 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 إير .
  - تتم توصيلات الوحدات البينية بواسطة منفذ RJ-45 .
- قم بتركيب بطاقة 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 في مكانها .



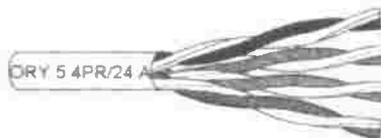
قم بتركيب وصلتي نهاية RJ-45 في طرفي الكبل الذي يوصل بين الحاسب وبين الصرة (بوضع وصلة نهاية RJ-45 في طرف الكبل الذي سيتم وضعه في بطاقة الشبكة ووضع وصلة أخرى في طرف الكبل الذي سيتم وضعه في الصرة) .



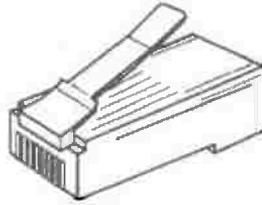
لاحظ أن تركيب هذه الوصلات يحتاج التأكد من سلامة تركيب الأطراف بتحديد ألوانها كما يحتاج إلى أداة خاصة لتثبيت الربط السليم .  
تستخدم أداة تقطيع الكبل لتقطيع الكبل :



شكل الكبل بعد إزالة الطبقة العازلة :



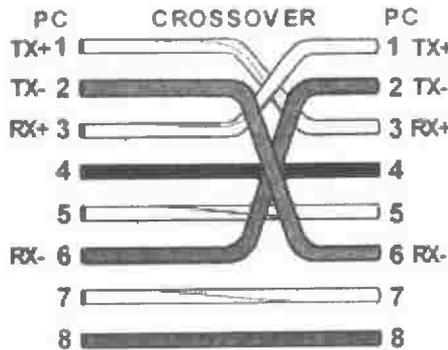
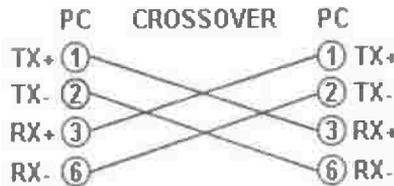
تستخدم أداة توصيل RJ45 :



يتم إزالة حوالي نصف سنتيمتر من الكبل من كل ناحية وإدخال الكبل بعد فرد الأطراف إلى أداة تثبيت الوصلة RJ مع الكبل وهي أداة اقتصاص ولصق وصلة RJ بالكبل تستخدم بالضغط على أطراف الكبل والوصلة .

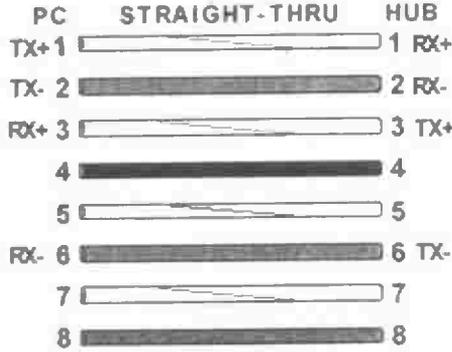
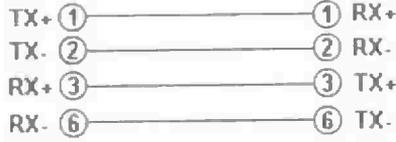


في الشكل التالي ربط كبل معكوس CROSSOVER يستخدم لوصل جهازى كمبيوتر فقط .

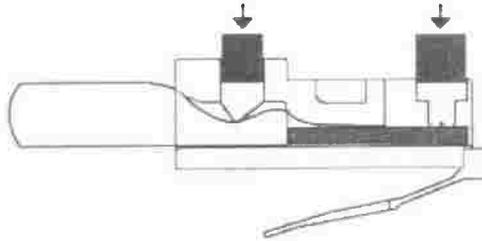


يستخدم كبل التوصيل العادى STRAIGHT الثانى لتوصيل جهاز الكمبيوتر مع رابط مثل المبدل Switch أو الصرة Hub .

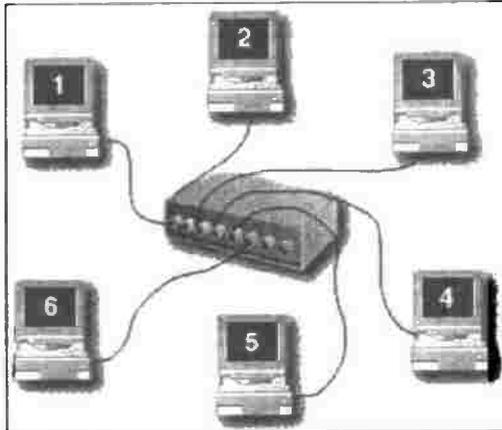
PC STRAIGHT-THRU HUB



طريقة الضغط على الوصلة RJ في أداة تثبيت الكبل ، يجب مراعاة تساوى الاطراف قبل إدخالها في الوصلة RJ .



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



قم بتركيب النهاية الثانية للكبل فى الصرة .

حافظ على ترتيب التوصيل .

بعض أجهزة الوصل المركزية (الصرة) تترك الفتحة الأخيرة فيها لتوصيل

صرة أخرى .

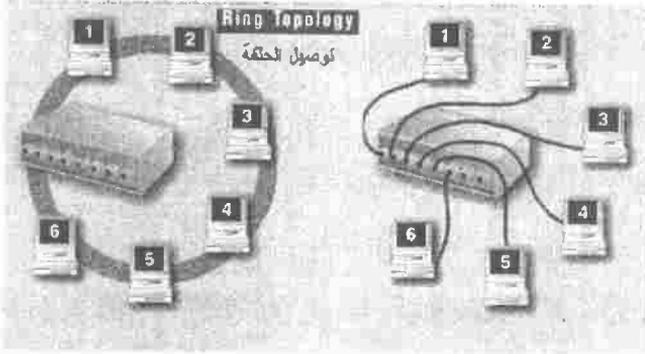
بعض أجهزة الوصل المركزية (الصرة) تستخدم وصلة كبل محورى رفيع أو

سميك للتوصيل الخطى بين الوصلات المركزية .

## شبكات شارة الحلقة Token Ring

تم 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 بالبت فى أى

وقت فلا يوجد مجال للتصادم .

يعطى حق البث من خلال إرسال إشارة رمزية عبر الشبكة وللتأكد من عدم

استحواذ جهاز لنطاق البث وقتا طويلا يستخدم توقيت للإشارة الرمزية لتنظيم

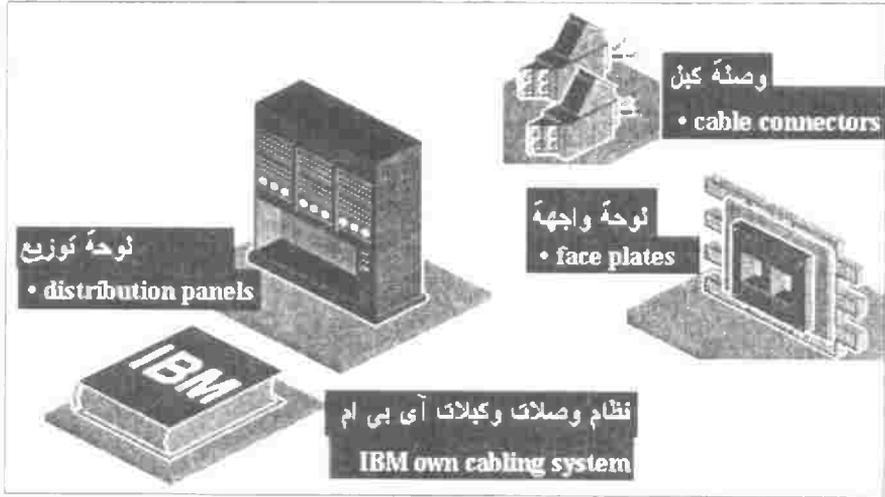
وتحديد وقت أى محطة عمل فى احتكار حق البث ، وتنفذ هذه الآلية فى إعادة

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 والإيونية 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 .



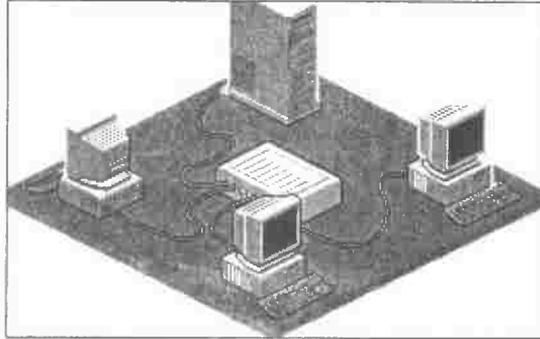
الكبل الأساسى كبل يربط داخليا وحدات الوصول لمحطات متعددة (مجمع) ، وقد يكون الكبل الأساسى من ألياف ضوئية أو الكبل المجدول الثنائى المعزول وغير المعزول .

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

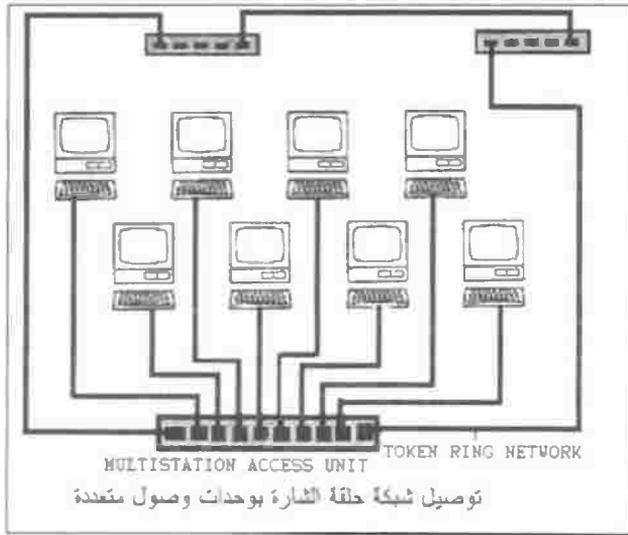
لمحطات متعددة وتختلف الوصلة المركزية في شبكة حلقة الشارة عن صرة شبكة الأثير ولها عدة أسماء منها حروف MAU اختصار كلمات وحدة الوصول المتعدد Multi station Access Unit أو حروف MSAU كاختصار لنفس الكلمات أو حروف SMAU كاختصار كلمات وحدة الوصول المتعدد الذكية Smart Multi station Access Unit .



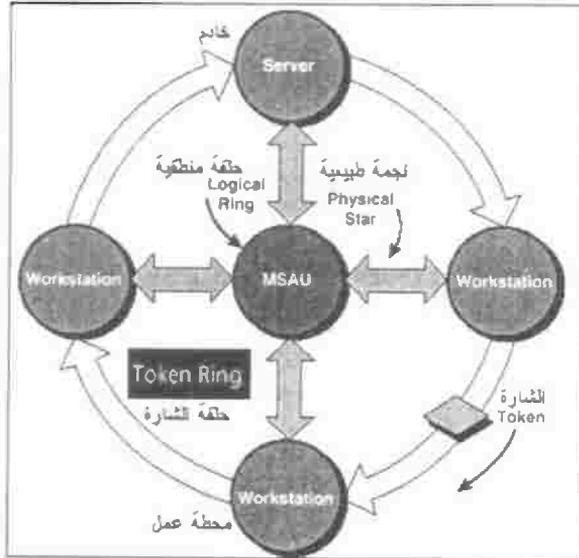
وحدات الوصول المتعدد هي (معدات) بمكونات مادية إلكترونية ومنطقية توفر ربط محطات ومجمعات أخرى وتتضمن آلية ضم وفصل محطات عن الشبكة . تصمم وحدات الوصول بمنافذ خرج من الحلقة RO أو دخل إلى الحلقة RI فلكل وحدة وصول متعدد MAU منافذ اتصال Connection ports قد يصل عددها إلى ١٠ منافذ منهم ثمانية لأجهزة الحاسب ومنفذان للتوصيل مع وحدة وصول متعدد أخرى MAU لذلك يمكن توصيل ٨ أجهزة حاسب مع الوصلة الواحدة . قد يتراوح عدد منافذ وحدات الوصول بين ٨ و ٢٤ منفذاً 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 في 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 في تصميم شبكة أوسع ، ويمكن أن تحتوى شبكة على ٣٣ وحدة وصول متعدد MAU .



- عدد أجهزة الحاسب التي 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 في 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 بطريقة عمل الشبكة حلقة منطقية Logical Ring .

تستخدم أسلوب مرور الشارة الحلقى Token Passing Ring access فتوجد شارة تمر من الجهاز الأول إلى الثاني وهكذا لتحمل البيانات في الشبكة . يمكن استخدام كبلات الألياف الضوئية في شبكة حلقة الشارة لكن الشائع في الاستخدام هي 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 :

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

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

مسافة ٤٥ متراً للكبلات نوع ٣ ونوع رقم ٦ بين وحدة الوصول والحاسب .  
أغلب الشبكات تستخدم النوع رقم ٣ Type 3 الغير مدرع UTP بمسافة ٤٥ متراً 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 مختلفتي السرعة عن طريق جسر يحتوى على بطاقتي 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 Type 1,2 ٢ .

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 نسبياً إذ يوجد عدة مصطلحات يجب فهمها قبل تحديد أطوال أسلاك التوزيع ببيت

الوحدات ومعاملات توصيل أسلاك الشبكة .

يُحدد قياس الحلقة الرئيسية بمجموع الأطوال الإجمالية لكبلات التوصيل المستخدمة لتوصيل الوحدات وتعرف الحلقة الرئيسية بأنها هي مسار الكبلات المستخدمة 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 في الشبكة .

للحصول على أطوال التوزيع الصحيحة عند تركيب شبكة عمل محلية نوع حلقة الشارة يجب معرفة أن طول الحلقة الرئيسية يتأثر بشكل أساسي بعدد وحدات الوصول المتعدد الموجودة في خزانة التوصيلات (عند توصيل أكثر من وحدة وصول متعدد) ، وهو يؤثر بدوره مباشرة على مسافات التوزيع التي يمكن الحصول عليها في الشبكة لذلك كلما زاد عدد وحدات الوصول المتعدد في الشبكة كلما أصبح طول التوزيع الأقصى المدعوم بهذا التشكيل أقصر ، ويتغير طول التوزيع الأقصى عكسيا مع طول الحلقة الرئيسية في الشبكة التي لا تحتوي 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 توخي الحذر عند تجاوز هذه المسافة لأن المسافة الأطول قد تحد من إمكانية توسيع النظام في 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 في حالة استعمال معيد أساسه كبل نحاسي فإنه يعد كمحطة عمل واحدة أما في حال استعمال معيد أساسه كبل ألياف ضوئية فإنه يعد كمحطتي عمل في الشبكة .