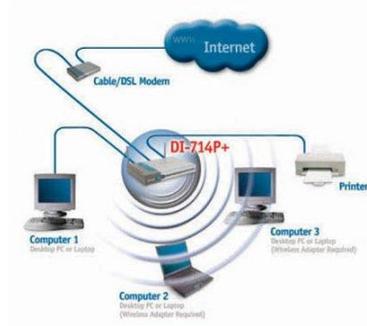


تسلسل المحاضرة : العاشرة

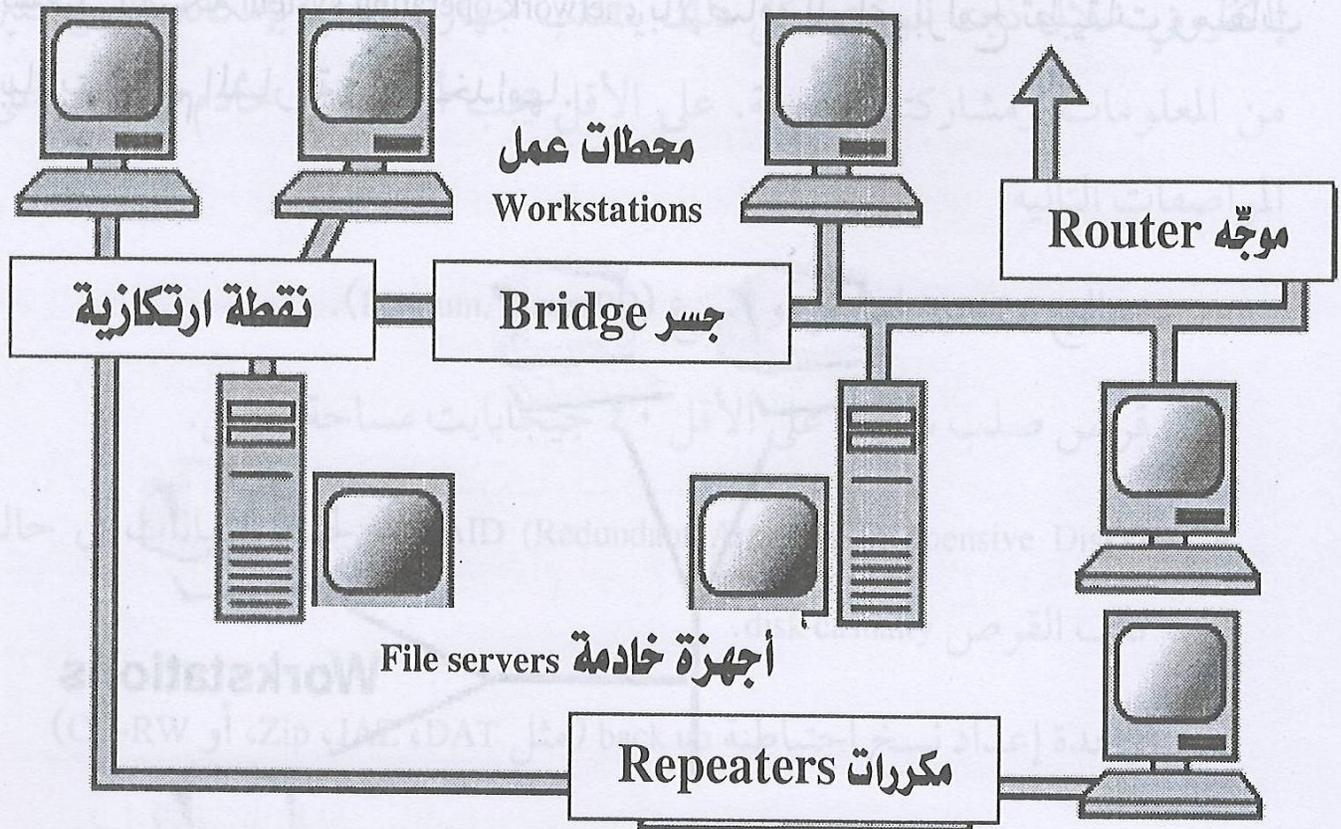
المادة : شبكات المعلومات

عنوان المحاضرة: التجهيزات المادية للشبكات Networking Hardware



١.٣ أجهزة الشبكة Networking Hardware

تشمل أجهزة الشبكة كل الحاسبات، والأجهزة الملحقة، وكروت الواجهة، وأي أجهزة أخرى مطلوبة لإنجاز تجهيز البيانات والاتصالات داخل الشبكة. انظر الشكل التالي للتعرف على هذه المكونات.



شكل (١.٣): أجهزة شبكة الحاسبات.

يقدم هذا الجزء معلومات عن المكونات التالية:

- خدمات الملفات File Servers.
- محطات العمل Workstations.
- كروت واجهة الشبكة Network Interface Cards.

• المرکزات / النقاط الارتكازية Concentrators/Hubs.

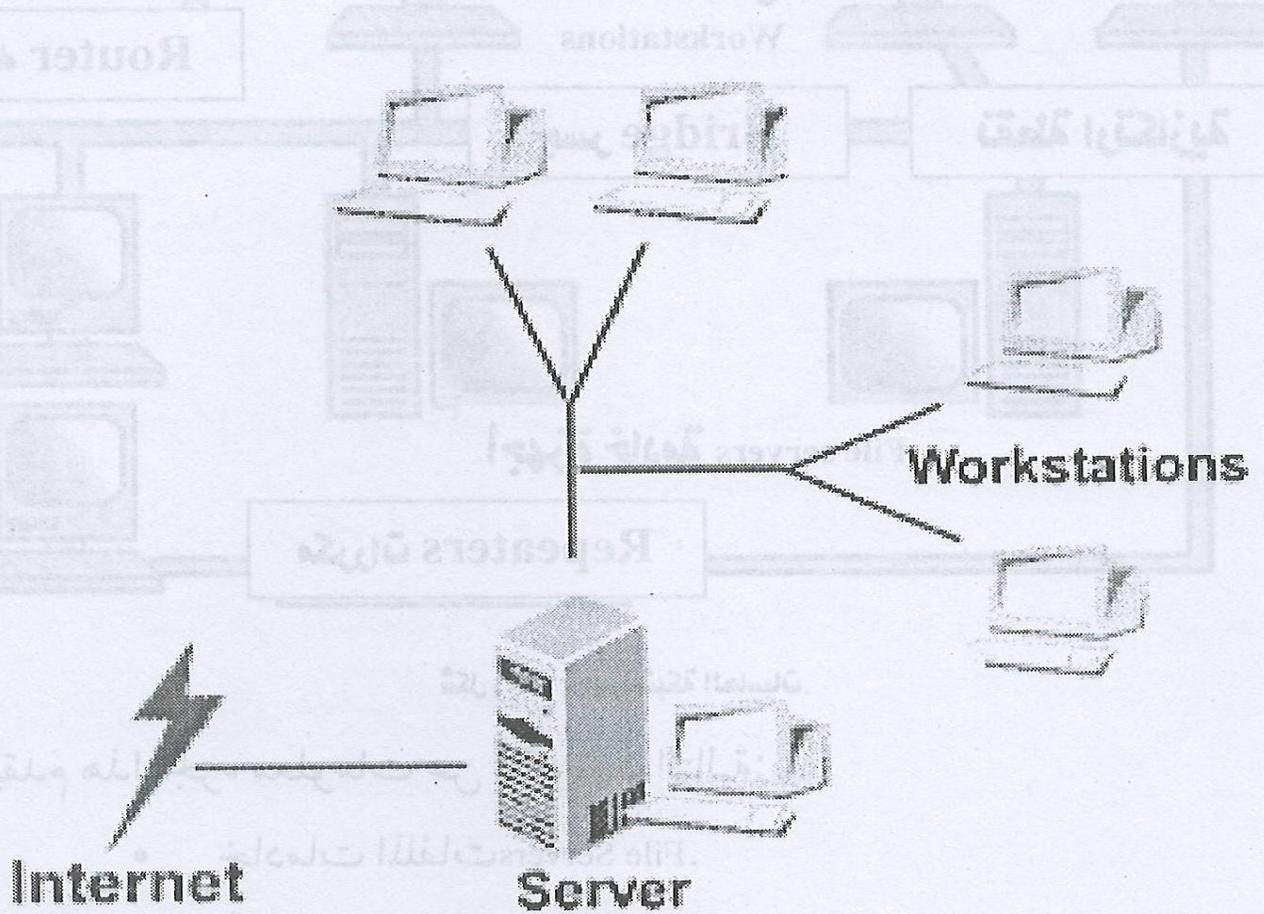
• المكررات Repeaters.

• الجسور / المعابر Bridges.

• محددات المسار / منظمات المرور Routers.

٢-٣ خادم الملفات File Server

يعتبر خادم الملفات بمثابة القلب بالنسبة لمعظم الشبكات. وهو عبارة عن حاسب سريع ذي ذاكرة وصول عشوائي RAM، ومساحة تخزين كبيرة، فضلاً عن كارت واجهة شبكة network interface card سريع. على هذا الحاسب يتم تخزين نظام تشغيل الشبكة network operating system، بالإضافة إلى أي برامج تطبيقات وملفات بيانات سيتم المشاركة في استخدامها.



شكل (٢-٣): شبكة تحتوي على جهاز الخادم لربط محطات العمل بالإنترنت.

إلى جانب خادم الملفات، هناك أنواع أخرى من الأجهزة الخادمة. مثل خادم الطباعة Print Server الذي يقوم على إدارة طابعة أو أكثر من الطابعات الملحقة بالشبكة، وهناك خادم الشبكة Network Server الذي يقوم على إدارة مرور المعلومات عبر الشبكة، كما أن هناك خادم قاعدة البيانات Database Server والذي (كما يعبر اسمه) يختص بتجهيز استفسارات queries قاعدة البيانات.

يتحكم خادم الملفات في اتصالات المعلومات بين نقاط nodes الشبكة. على سبيل المثال: قد يطلب منه أن يرسل برنامج معالجة النصوص إلى إحدى محطات العمل، وأن يستلم ملف قاعدة بيانات من محطة عمل أخرى، وأن يخزن رسالة بريد إلكتروني خلال ذات الوقت. كل ذلك يتطلب جهاز حاسب بإمكانه تخزين كثير من المعلومات ومشاركتها بسرعة. على الأقل يجب أن يحتوي خادم الملفات على المواصفات التالية:

- معالج 2.5 جيجا هيرتز أو أسرع (Pentium, PowerPC).
 - قرص صلب سريع، على الأقل ٤٠ جيجابايت مساحة تخزين.
 - A RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) لحفظ البيانات في حالة تلف القرص disk casualty.
 - وحدة إعداد نسخ احتياطية back up (مثل DAT، JAZ، Zip، أو CD-RW)
 - منافذ امتداد كثيرة expansion slots.
 - كارت واجهة شبكة network interface card سريع.
 - على الأقل ٢٥٦ ميجابايت ذاكرة وصول عشوائي.
- وجدير بالذكر تأكيد أنه يمكن ألا تحتوي الشبكة مطلقاً على أية أجهزة خادمة، حيث تكون شبكة الند للند Peer-to-Peer Network.

يطلق على جميع الحاسبات المتصلة بخادم الملفات مسمى محطات العمل. محطة العمل عبارة عن جهاز حاسب مزود بكارت واجهة الشبكة، برنامج التشبيك، والكابلات الملائمة. وليس بالضرورة أن يتوافر محركات أقراص مرنة أو صلبة؛ لأنه يمكن تخزين الملفات على خادم الملفات. تقريباً يمكن لأي حاسب أن يستخدم كمحطة عمل في الشبكة.

٤-٣ كروت واجهة الشبكة (NICs) Network Interface Cards

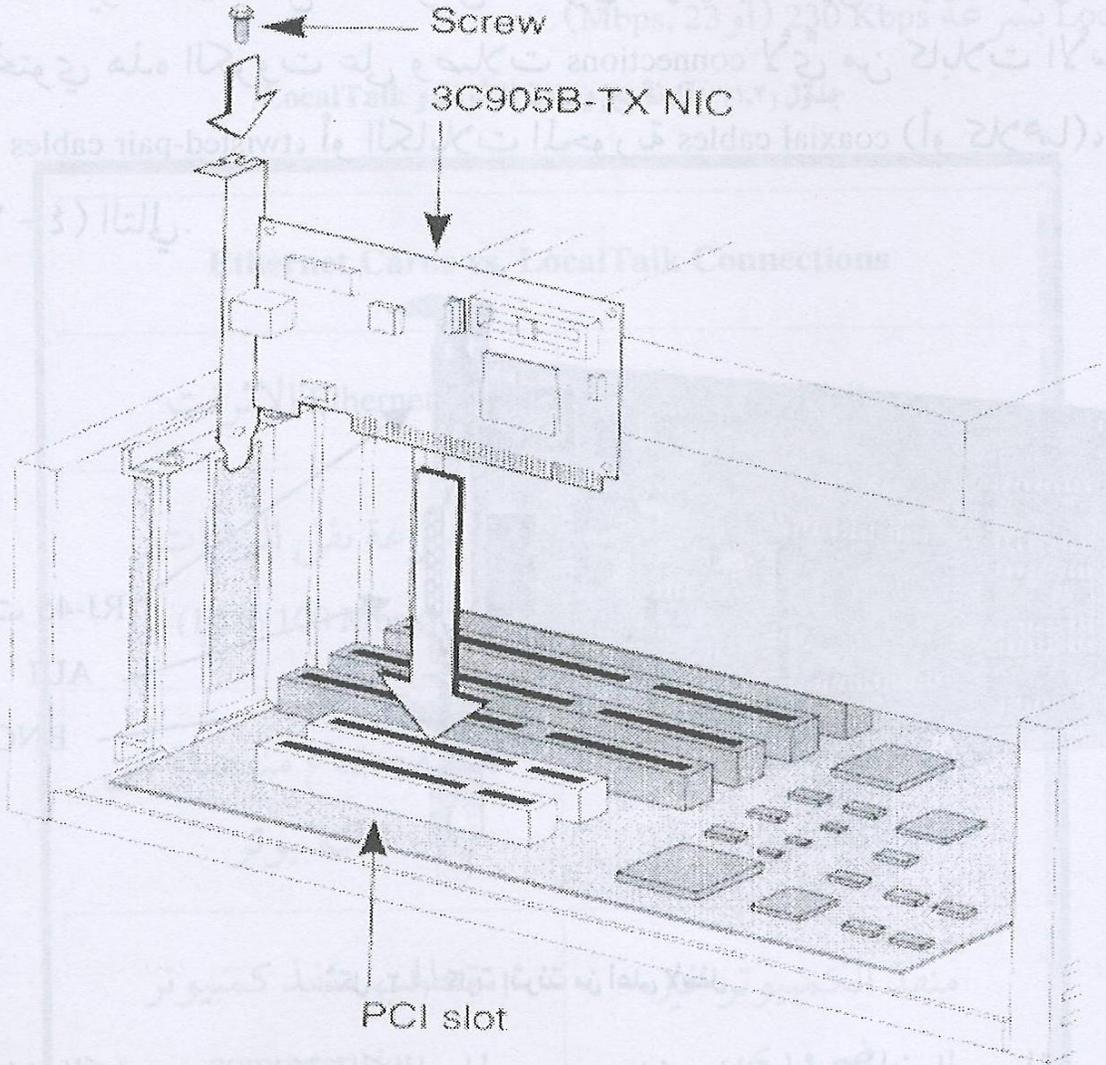
تمثل كروت واجهة الشبكة الوصلة المادية بين الشبكة ومحطات العمل. معظم هذه الكروت من النوع الداخلي internal، حيث تلحق بأحد منافذ التوسعة expansion slot داخل الكمبيوتر. تستخدم بعض الكمبيوترات، مثل Mac Classic، صناديق خارجية external boxes ملحقة بمنفذ تسلسلي serial port أو منفذ اسكوزي* SCSI port. وحالياً يمكن شراء الكمبيوترات المحمولة مبني بها كارت واجهة الشبكة أو معها كروت شبكة يمكن إلحاقها بمنفذ PCMCIA** slo.

تعتبر كروت واجهة الشبكة المحدد الأساسي لسرعة ومستوى أداء الشبكة؛ لذا فإنه ينصح باستخدام أسرع كارت شبكة متاح لنوع محطة العمل المستخدمة.

* اختصار لواجهة نظام الحاسب الصغير Small Computer System Interface، وتنطق اسكوزي. وهو معيار واجهة التعامل المتوازية parallel interface، المستخدم في حاسبات أبل ماكنتوش، والحاسبات الشخصية، والكثير من نظم اليونكس، لإلحاق أجهزة مثل محركات الأقراص أو الطابعة بجهاز الحاسب.

** اختصار للجمعية الدولية لكروت ذاكرة الحاسبات الشخصية Personal Computer Memory Card International Association وتنطق كحروف منفصلة. وكما يتضح من اسمها، هي جمعية تتكون من حوالي ٥٠٠ شركة، طورت معياراً لكروت الحاسبات الشخصية PC Cards. في بدايتها كانت هذه الكروت مخصصة لإضافة وحدات إضافية من الذاكرة للحاسبات المحمولة. إلا إنها توسعت لتخدم أغراضاً أخرى مثل كروت المودم والفاكس.

أكثر موصلات واجهات الشبكات شيوعاً هي كروت الإترنت، موصلات LocalTalk connectors، وكروت الحلقة الهيكلية Token Ring. طبقاً لدراسة أجرتها مؤسسة البيانات الدولية International Data Corporation، تعد الإترنت الأكثر شيوعاً، تليها الحلقة الهيكلية Token Ring، ثم LocalTalk.



شكل (٣-٢): موضع تثبيت كارت شبكة داخل الكمبيوتر.

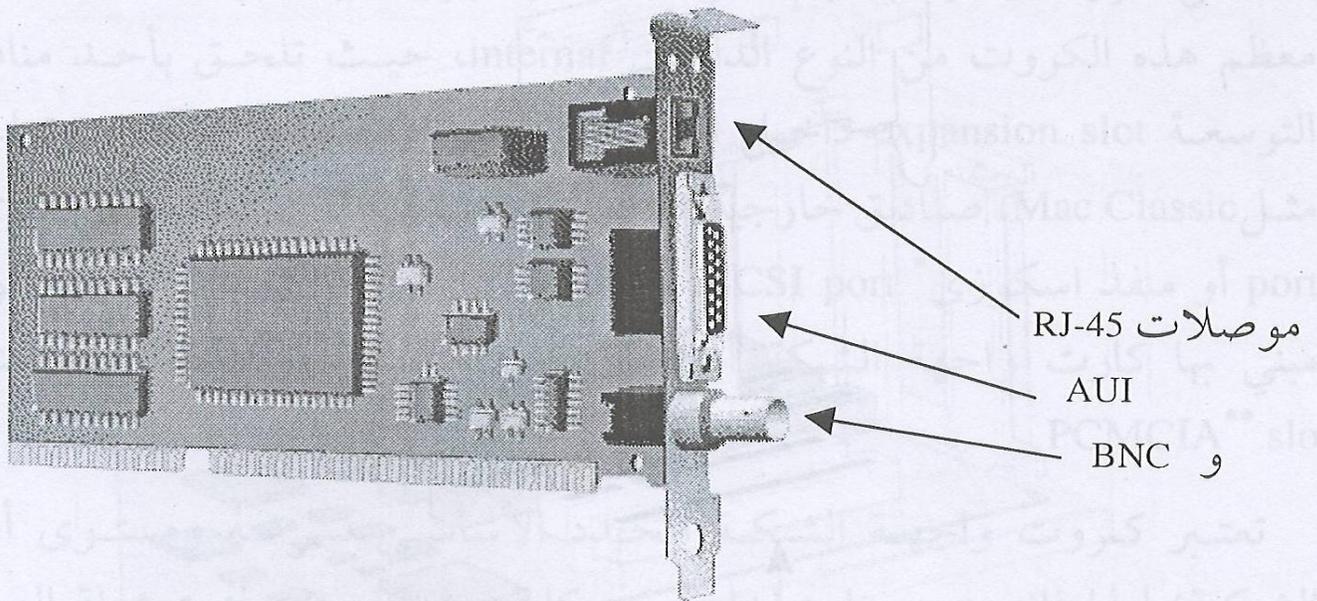
كيف يعمل كارت الشبكة ؟

- يستقبل المعلومات من نظام التشغيل في الحاسوب، ويحوّلها إلى إشارات إلكترونية (electrical signals) لتمر عبر كابل الشبكة إلى الكمبيوتر الهدف.
- يستقبل الإشارات الآتية من الكابل، ويحوّلها إلى بيانات ليستطيع الكمبيوتر فهمها.

- يسيطر على سبل المعلومات الداخلة أو الخارجة من الكمبيوتر.

كروت الإثترنت Ethernet Cards

عادةً ما يتم شراء كروت الإثترنت منفصلة عن الكمبيوتر، على الرغم من أن كمبيوترات كثيرة الآن (مثل الماكنتوش) تحتوي خيارًا بتحميل كارت الإثترنت مع الجهاز. تحتوي هذه الكروت على وصلات connections لأي من كابلات الأسلاك المجدولة twisted-pair cables، أو الكابلات المحورية coaxial cables (أو كلاهما)، انظر شكل (٣-٤) التالي.



شكل (٣-٤): كارت إثترنت من أعلى لأسفل.

إذا كان الكارت مصممًا للكابلات المحورية coaxial cable، فإن الوصلة ستكون BNC. أما إذا كان مصممًا للأسلاك المجدولة twisted-pair، فسوف يحتوي على وصلة RJ-45. تحتوي بعض كروت الإثترنت أيضًا على وصلة AUI. وهذه يمكن استخدامها لإلحاق كابل أسلاك مزدوجة مجدولة، أو كابل محوري، أو كابل ألياف ضوئية بكارت الإثترنت. عند استخدام هذه الطريقة دائمًا ما يكون هناك محوّل خارجي external transceiver ملحق بمحطة العمل. (انظر الفصل الخاص بالكابلات لمزيد من المعلومات عن الموصلات connectors).

LocalTalk Connectors موصلات

تعتبر LocalTalk أحد حلول شركة أبل Apple لتشبيك كمبيوترات ماكنتوش. العيب الأساسي لـ LocalTalk هو أنها بطيئة مقارنةً بالإترنت. حيث تعمل معظم وصلات الإترنت بسرعة 10 Mbps (ميجابت في الثانية). على النقيض، تعمل LocalTalk بسرعة 230 Kbps (أو 23 Mbps).

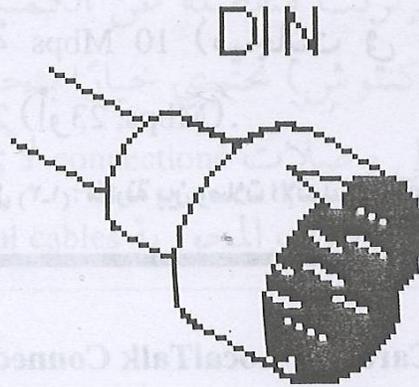
جدول (١-٣): مقارنة بين وصلات الإترنت و LocalTalk.

Ethernet Cards vs. LocalTalk Connections	
Ethernet الإترنت	LocalTalk
سرعة نقل البيانات (10 to 100 Mbps)	بطء نقل البيانات (.23 Mbps)
مكلفة - تباع منفصلة عن الكمبيوتر	مبنية داخل كمبيوترات الماكنتوش
تتطلب منفذ كمبيوتر computer slot	منفذ الكمبيوتر غير ضروري
متاحة لأغلب الكمبيوترات	تعمل فقط على كمبيوترات الماكنتوش

كروت الحلقة الهيكلية Token Ring Cards

تشبه كروت شبكة الحلقة الهيكلية Token Ring كروت الإترنت. ولكن أحد الفروق الواضحة هو نوع الموصل في آخر نهاية الكارت. فعادةً ما تحتوي كروت

الحلقة الهيكلية على موصل DIN ذي تسعة دبابيس nine pin DIN* connector (يشبه موصل لوحة المفاتيح) لإلحاق الكارت بكابل الشبكة. انظر شكل (٣-٥)



شكل (٣-٥): موصل DIN.

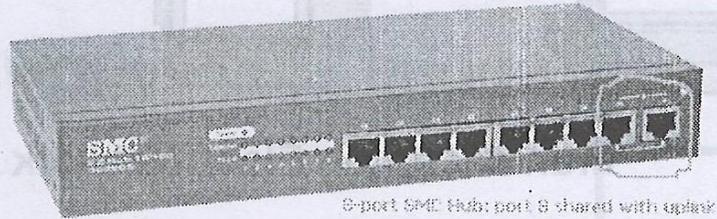
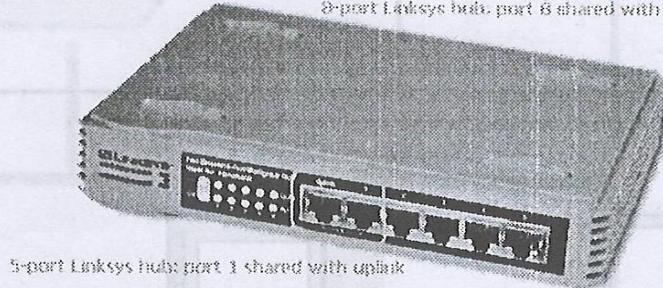
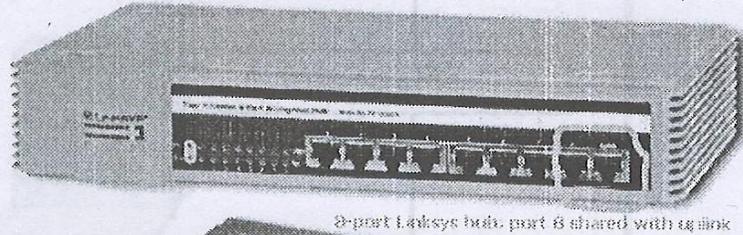
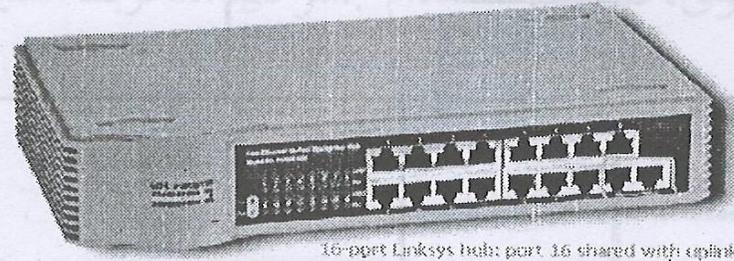
٥.٣ المرکزات / النقاط الارتكازية Concentrators/Hubs

النقطة الارتكازية hub أو المرکزات Concentrators عبارة عن أجهزة تعمل كنقاط ربط / وصل مركزية للكابلات بين محطات العمل، الأجهزة الخادمة، والأجهزة الملحقه (كالطابعة مثلاً). في الشبكة النجمية، تربط الأسلاك المجدولة كل محطة من محطات العمل بالنقطة الارتكازية. قد تحتوي هذه الأجهزة على منافذ متعددة multislot بحيث يمكن إلحاق عددٍ من الكروت بها لإتاحة مزيد من الوصول كلما ازدادت الشبكة نموًا.

تقوم بعض المرکزات بدور سلبي، بمعنى أنها تسمح بمرور الإشارة من كمبيوتر لآخر بدون أي تغيير. في حين نجد أن معظم المرکزات تلعب دورًا إيجابيًا، حيث تقوم بتقوية الإشارة إلكترونيًا كلما مرت من جهاز لآخر. ومن هنا يستخدم هذا النوع من المرکزات كمكررات repeaters لتزيد من قوة الشبكة. فالمرکزات:

* الهيئة الألمانية للتوحيد القياسي Deutsches Institut für Normung DIN is short for

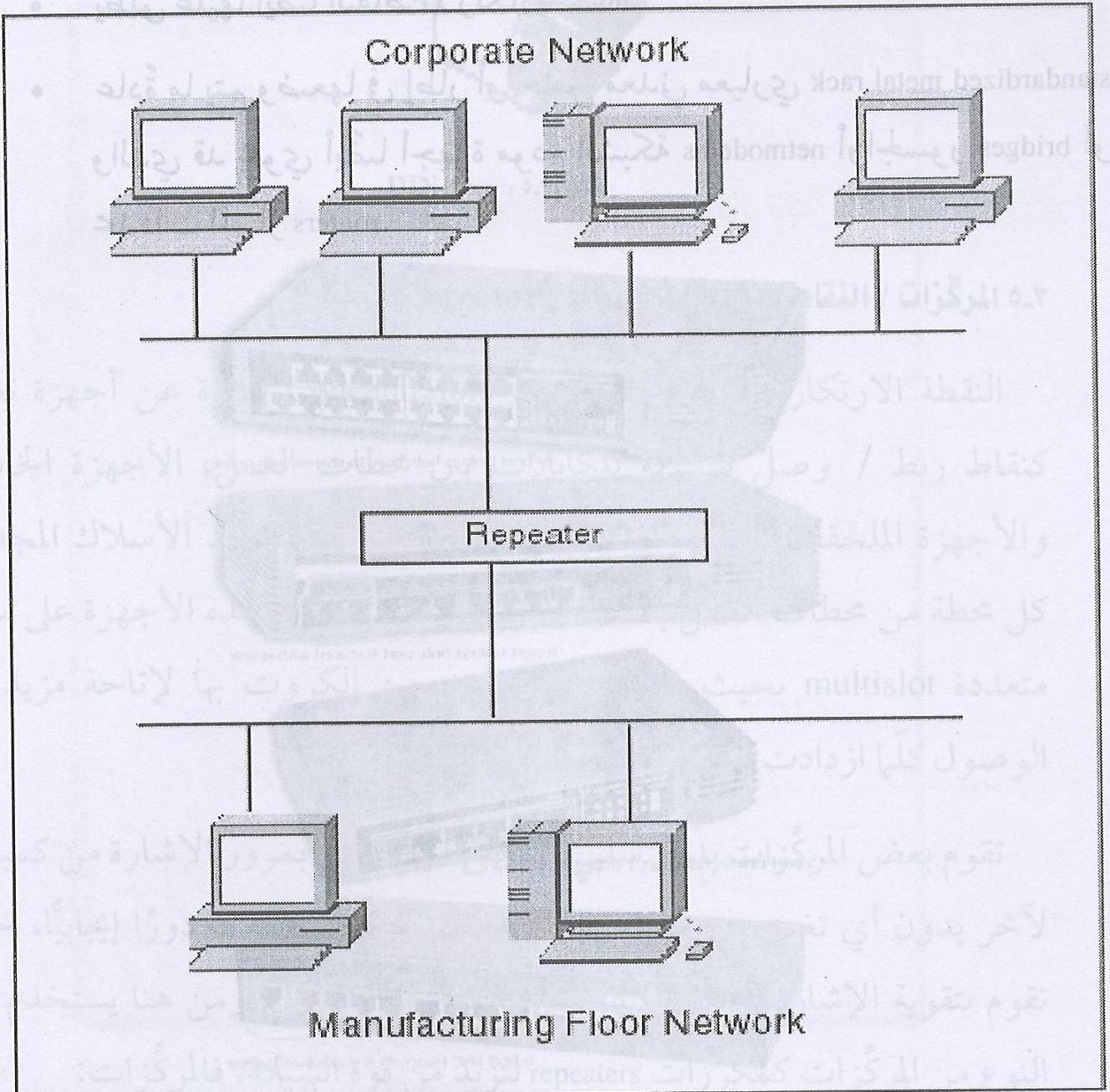
- عادةً تستخدم عند استخدام ثمانية منافذ أو اثني عشر، أو أربعة وعشرين من نوع RJ-45.
- غالبًا تستخدم في الشبكات النجمية أو الشبكات الحلقية ذات الأسلاك النجمية star-wired ring topology.
- تباع مع برنامج خاص لإدارة المنفذ port management.
- يطلق عليها أيضًا النقاط الارتكازية hubs.
- عادةً ما يتم وضعها في إطار أو حامل معدني معياري standardized metal rack والذي قد يحوي أيضًا أجهزة مودم الشبكة netmodems أو الجسور bridges أو محددات المسار routers.



شكل (٦.٢): مجموعة من النقاط الارتكازية ومنافذ التوصيل.

٦.٣ المكررات Repeaters

نظرًا لأن الإشارة تفقد قوتها كلما مرت عبر الكابل؛ فمن الضروري غالبًا تقويتها بواسطة جهاز يطلق عليه المكرر. يقوم هذا الجهاز - كهربائيًا - بتقوية الإشارة التي يستلمها ثم يعيد إرسالها. قد تكون المكررات أجهزة منفصلة، وقد تكون جزءًا من المركز concentrator. تستخدم المكررات عندما تتجاوز القوة الكلية لكابل الشبكة مجموعة المعايير لنوع الكابل المستخدم.

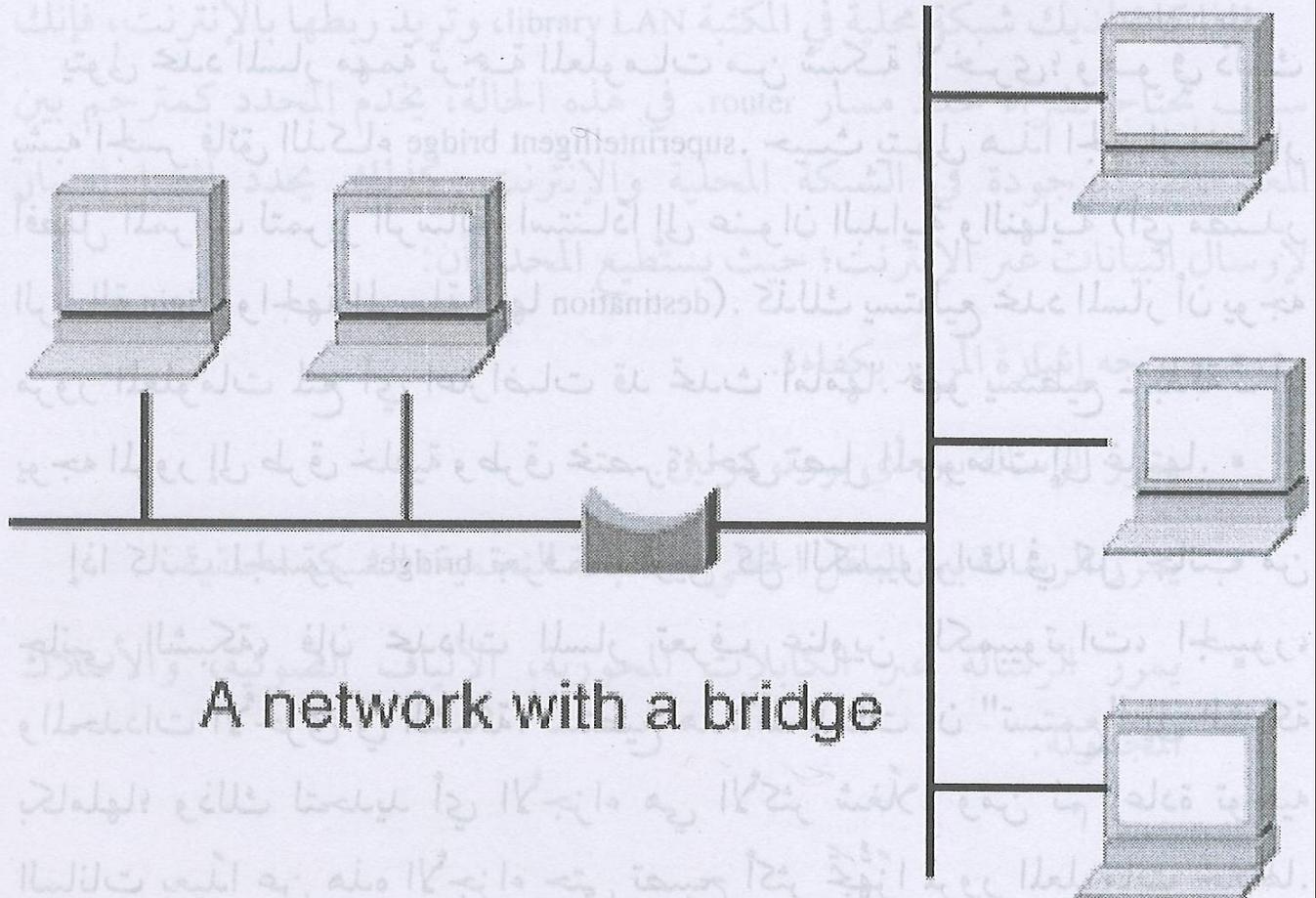


شكل (٧-٢): نموذج شبكة تحتوي على مكرّر لتربط بين الإدارة والمصنع.

خير مثال على استخدام المكررات يكون في الشبكة المحلية ذات البنية النجمية star topology، وكابل أسلاك مجدولة مكشوفة unshielded twisted pair cabling. حيث لا تتعدى قوة الكابل ١٠٠ متر. فإن أفضل الحلول هنا هو ربط كل محطة عمل، بواسطة كابل أسلاك مجدولة، بمرکز نشط متعدد المنافذ multi-port active concentrator. حيث يقوم المرکز بتقوية كل الإشارات التي تمر خلاله، وبذلك يسمح بأن يتجاوز القوة الكلية لكابل الشبكة حدود ال ١٠٠ متر.

٧-٣ الجسور Bridges

الجسر عبارة عن جهاز يسمح بتجزئة شبكة كبيرة إلى شبكتين صغيرتين ذوى كفاءة أكثر. فإذا كنت تضيف إلى أسلاك قديمة، وتريد أن تكون الشبكة الجديدة على أحدث مستوى، فيمكن استخدام جسر bridge لربط الشبكتين.



شكل (٨-٣): نموذج يبين استخدام الجسر لربط بين شبكتين.

يراقب الجسر مرور المعلومات في كلا الجانبين من الشبكة؛ حتى يتمكن من تمرير المعلومات للموقع الصحيح. تستطيع معظم الجسور أن "تستمع" إلى الشبكة، وأن تحدد أوتوماتيكياً عنوان address كل كمبيوتر على جانبي الجسر. يستطيع الجسر أن يفحص كل رسالة، وإذا كان ضرورياً، ييثرها إلى الجانب الآخر من الشبكة.

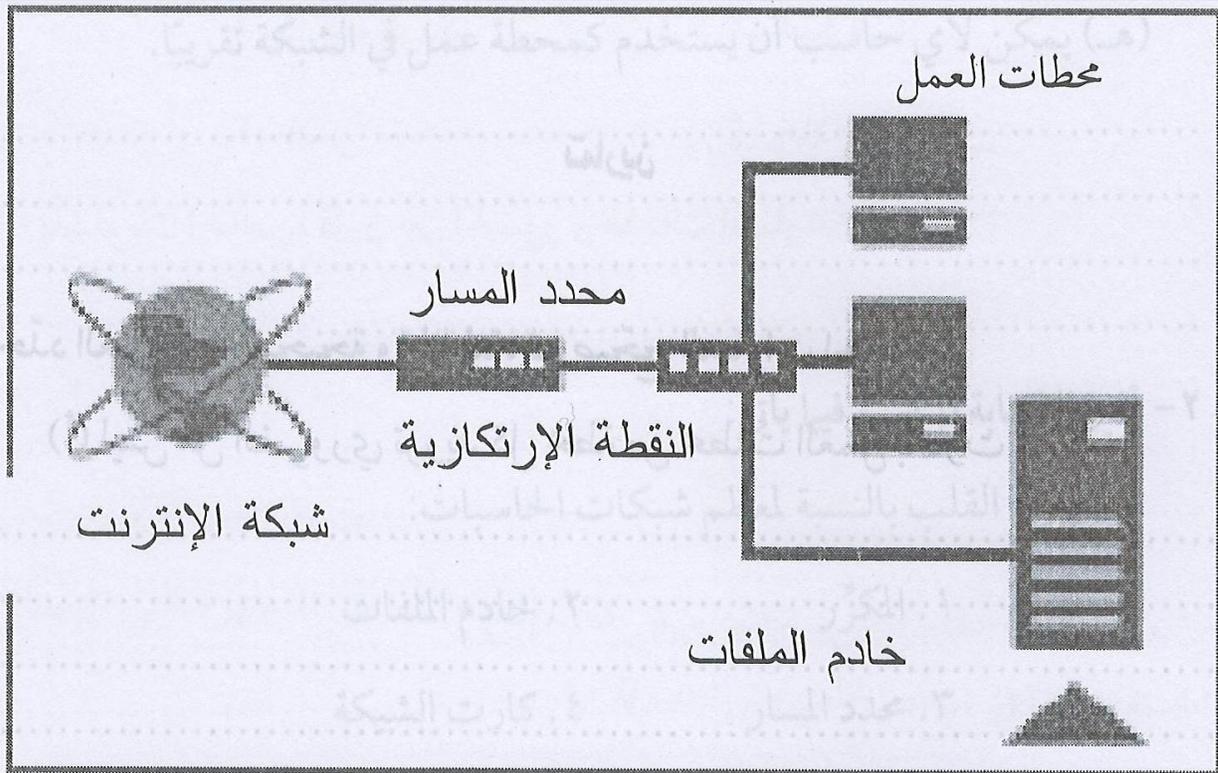
يقوم الجسر بإدارة مرور المعلومات للحفاظ على أعلى مستوى أداء على جانبي الشبكة. ويمكنك القول إن الجسر مثل عسكري المرور في تقاطع مزدحم ساعة الظهيرة. فهو يحافظ على تدفق المعلومات على كلا الجانبين، إلا أنه لا يسمح مطلقاً بمرور معلومات غير ضرورية. يمكن استخدام الجسور لربط أنواع مختلفة من الكابلات، أو البنى المادية physical topologies. إلا أنه يجب استخدامها بين شبكات تستخدم ذات البروتوكول.

٨-٣ محددات المسار Routers

يتولى محدد المسار مهمة ترجمة المعلومات من شبكة لأخرى؛ وهو في ذلك يشبه الجسر فائق الذكاء superintelligent bridge. حيث يتولى هذا الجهاز اختيار أفضل الممرات لتمرير الرسالة، استناداً إلى عنوان البداية والنهاية (أي مصدر الرسالة origin والجهة المرسل إليها destination). كذلك يستطيع محدد المسار أن يوجه مرور المعلومات لمنع أي اعتراضات قد تحدث أمامها. فهو يستطيع - بدقة - أن يوجه المرور إلى طرق خلفية وطرق مختصرة؛ حتى تصل المعلومات إلى غايتها.

إذا كانت الجسور bridges تعرف عناوين كل الكمبيوترات في كل جانب من جانبي الشبكة، فإن محددات المسار تعرف عناوين الكمبيوترات، الجسور، والمحددات الأخرى في الشبكة. تستطيع هذه المحددات أن "تستمع" إلى الشبكة بكاملها؛ وذلك لتحديد أي الأجزاء هي الأكثر شغلاً، ومن ثم إعادة توجيه البيانات بعيداً عن هذه الأجزاء حتى تصبح أكثر تجهزاً لمرور المعلومات خلالها. عادةً ما تربط محددات المسار بين شبكتين من الشبكات المحلية LANs، أو الواسعة

WANs، أو شبكة محلية مع شبكة مزود خدمة الإنترنت ISP's network.



شكل (٩-٣): استخدام محدد المسار لربط الشبكة المحلية بالإنترنت.

فإذا كان لديك شبكة محلية في المكتبة library LAN، وتريد ربطها بالإنترنت، فإنك سوف تحتاج لشراء محدد مسار router. في هذه الحالة، يخدم المحدد كمترجم بين المعلومات الموجودة في الشبكة المحلية والإنترنت. كذلك يحدد أفضل مسار لإرسال البيانات عبر الإنترنت؛ حيث يستطيع المحدد أن:

- يوجه إشارة المرور بكفاءة.
- يمرر الرسالة بين أي بروتوكولين.
- يمرر الرسالة بين الناقل الخطي، الشبكة النجمية، الشبكة الحلقية.
- يمرر الرسالة عبر الكابلات المحورية، الألياف الضوئية، والأسلاك المجدولة.