

## الفصل الرابع

### توسيع الشبكة المحلية والشبكة

### الواسعة والشبكات اللاسلكية

لكل شبكة محلية مسافة قصوى تملئها مواصفات هندسة الشبكة إذ يتعلق تحديد المسافة القصوى للشبكة بمعدل تلاشى الإشارة عبر المسافة (لوسط بث معين) وفى بعض الحالات مثل الأثير يكون (الأسلوب الوصول) للوسط دور فى تحديد أقصى طول لوسط البث .

الشبكة المحلية التى لا تحتوى على معيدات تصل فى أقصى محيط لها إلى المسافة التى يقدر وسط البث على بث الإشارات عليها ، ونستطيع توسيع الشبكة بعدة طرق مثلا بمد وسطها المادى إلى مسافات أبعد أو إضافة أجهزة جديدة إليها أو تجزئة الشبكة إلى عدة أقسام مستقلة .

محيط الشبكة هو المسافة الممتدة من بداية الشبكة إلى الطرف الأخير فيها ، ويمكن زيادة محيط الشبكة المحلية بتشكيلة مختلفة من الإضافات التى تعتمد على التكلفة والأداء الوظيفى .

### توسيع شبكة محلية LAN

هناك ثلاث خيارات لتوسيع محيط الشبكة هي :

- إطالة الكبل الموجود إلى أقصى حد .
- إضافة معيد لزيادة مدى التوصيل .
- اختيار وسط بث جديد يحقق مدى أبعد .

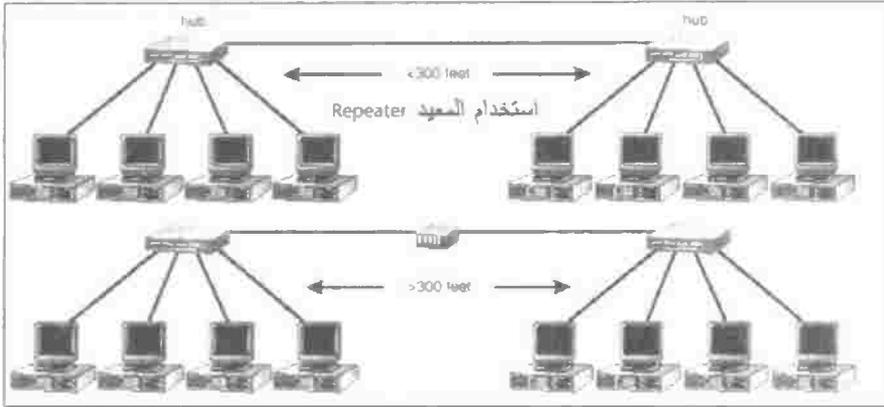
يجب عند زيادة مسافات (تمديد) شبكة محلية الالتزام بقواعد التوصيل والأطوال المحدودة للكبلات ، ولتمديد شبكة محلية LAN والتغلب على أطوال الكبلات قد تستخدم أجهزة تمديد المسافات منها حسب المطلوب :

الأجهزة	الوصف
المكرر أو المعيد أو المقوى Repeater	جهاز تمديد طول الشبكة إلى أكثر من أطوال الكبلات المحددة ، ويعمل كمضخم يزيد أو يقوى من الإشارة لإرسالها عبر مسافات أطول ، وتستخدم المكررات لوصل قطع الشبكة المختلفة ويمكن أيضا استخدام المكرر لوصل أجزاء شبكة تضم الوسائط المختلفة مثال وصل كبل محوري رفيع ThinNet مع كبل ألياف ضوئية
الجسور أو القناطر Bridges	تعمل كالمكررات بحسنات عزل حركة المرور للشبكة وبالتالي عزل مشاكل أحد أجزاء الشبكة ، وتفيد في عزل جزء من الشبكة مما يخفف حمل الشبكة الكلي ، وتستطيع أيضا ربط أجزاء غير متشابهة (مثل إيثرنت وحلقة الشارة)
الموجهات Routers	تحقق الاتصال الداخلى بين أجهزة متشابهة وغير المتشابهة المنتشرة فى شبكات محلية LAN وواسعة WAN وتتصرف كالجسور لكنها تستطيع الاتصال مع الشبكات باستخدام بروتوكولات مختلفة كما تستطيع تحديد الطريق الأفضل من شبكة لأخرى ، وتستخدم بشكل عام لإنشاء شبكة واسعة WAN وربط شبكات غير متشابهة
البوابات Gateways	توفر البوابات اتصالا ووظائفية أفضل من الموجهات والجسور وتوجد عادة فى كمبيوترات خاصة تتصرف كمترجم بين نظامين أو تطبيقين مختلفين بشكل كامل ، وبما أن البوابة تتصرف فى الوقت نفسه كمترجم وموجه فهي أبطأ من الجسور والموجهات كما أنها توفر الوصول إلى خدمات خاصة مثل البريد الإلكتروني والفاكس

### المعيد أو المكرر Repeater

المعيد لا يقسم الشبكة نفسها إلا أنه يأخذ كل شئ من جانب ويرسله خارجا للجانب الآخر ويكون الغرض الوحيد من وضع المعيد فى الشبكة على الكبل هو

التعويض عن أى نقص قد يحدث للإشارات قبل استخدام جهاز المعيد .  
 المعيد عبارة عن صندوق صغير الحجم على واجهته مجموعة من ثنائيات  
 ضوئية تعمل كالمبات بيان لعرض حالة تشغيل الجهاز والشبكة .



هناك أيضا المعيد متعدد المنافذ (مجمع ترديد) يوفر إعادة توليد الإشارة  
 ويستطيع ربط عدة أجهزة ((الصرة أو Hub التي يطلق عليها أيضا اسم المجمع  
 لا توفر عادة إعادة توليد للإشارة المارة) ، المعيد Repeater لا يقلل ازدحام  
 النقل Traffic فى الشبكة مع مراعاة قاعدة ٣-٤-٥ .

### من مميزات المعيدات :

- قدرة الوصل بين أنواع مختلفة من أوساط النقل مثل كبلات محورية ومجدولة  
 وألياف بصرية ويمكنه ربط شبكة مرتبطة بكبل محورى بأخرى لها كبل ألياف  
 ضوئية Fiber Optic .

- توسيع المساحة الجغرافية التي تغطيها الشبكة .

- إضافة معيد هى الوسيلة الأرخص لتوسيع الشبكة المحلية بزيادة محيط الشبكة  
 لكن المعيدات غير قادرة على تحليل أطر البيانات أو عزل إشارات التشويش  
 (تعمل المعيدات على الطبقة الأولى) فأى إشارة يتم تقويتها وإعادة إرسالها دون  
 فحص لذلك تقوم بإعادة توليد إشارات التشويش كما تعيد توليد إشارات البيانات  
 مما قد يغطى كل نطاق البث المتوفر على الشبكة ويمنع المزيد من المستخدمين

من الوصول للشبكة (عاصفة بث) ، وهناك عدة طرق لمنع عواصف البث منها استخدام أجهزة (جسور البيانات Bridges وموجهات المسار Routers) .  
 - يستطيع المعيد ربط شبكتين مختلفتين في نوعية تمديدات أسلاك التوصيل أى فى الطبقة الطبيعية التى يعمل بها فقط لذا فلا يمكنه ربط شبكة أثير مع شبكة حلقة شارة لأن ربط هذه الشبكات يتم فى طبقة ربط البيانات .



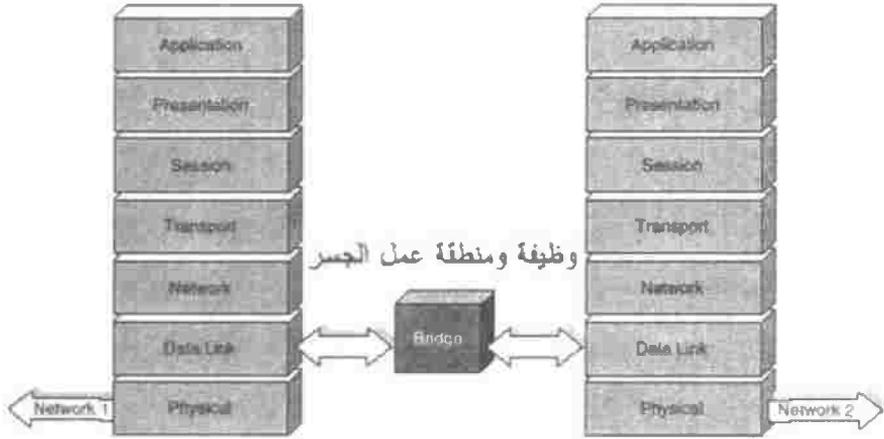
يمكن تقسيم شبكة إلى مقاطع مستقلة مرتبطة ببعضها البعض لتحسين أداء الشبكة من ناحية وتأمين توسعها مستقبلا باستخدام أجهزة تجزئة الشبكة مثل (جسور البيانات - التحويلة - موجه المسار - بوابة عبور بيانات) ، ولا يعنى التقسيم إنشاء شبكتين محليتين مستقلتين .

### جسر BRIDGE البيانات

جسر البيانات هو مكون مادي يعمل منطقيا على طبقة ربط البيانات كعمل المعيد فهو يستقبل الإشارات الواردة ويقومها ثم يعيد إرسالها لكن الفرق بين جسر البيانات والمعيد هو قدرة الجسر على فحص أطر البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها .

الجسور أجهزة رخيصة سهلة التركيب والإشراف ، ويتم استخدام جسر البيانات فى الشبكات المحلية المتوافقة مع نموذج IEEE 802.3 على طبقة MAC لذلك تعرف جسر البيانات أحيانا بجسور MAC ومن أنواعها الجسور

## الشفافة والجسور المترجمة وجسور التسريع .



تعمل الجسور عن طريق بناء جداول عنوانة ويستمع الجسر إلى الإشارات العابرة ويفحص كل مصدر ووجهة البيانات ليحدد المنفذ المناسب لبث الأطر إلى المقطع المطلوب .



يحتوي الجسر الشفاف على منفذين أو أكثر لجمع مقاطع شبكة من نفس الهندسة ، ويعمل الجسر المترجم بنفس أسلوب عمل الجسر الشفاف لكنه يوفر التخاطب بين نوعين أو أكثر من هندسة الشبكات .

تستخدم الجسور التسارعية لربط مقاطع شبكات لها هندسة واحدة لكن تختلف معدلات بث البيانات بينها مثل شبكة حلقة شارة 4Mbps إلى شبكة حلقة شارة 16Mbps أو شبكة أثير 10Mbps إلى شبكة أثير 100Mbps .

لا ينفذ جسر البيانات فى ترجمة البيانات بين أقسام الشبكة التى تستخدم بروتوكولات شبكية مختلفة .

الجسر أعلى من المعيد كطريقة لربط أقسام الشبكة معا .

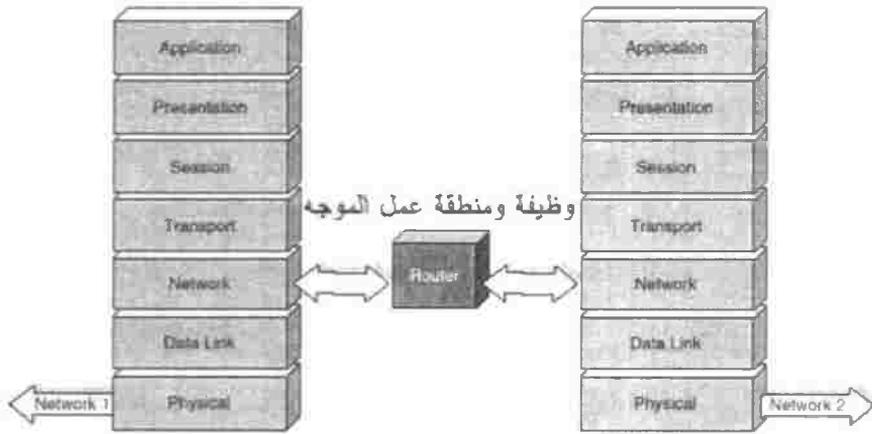
## المبدلات أو التحويلات Switches

التحويلة جهاز تجزئة يعمل فى طبقة ربط البيانات مثل الجسور الشفافة لكنها تختلف فى أن التحويلة تحتفظ بجدول العنونة ماديا بينما تحفظها الجسور فى ذاكرة عشوائية مما يعطى للتحويلة سرعة أكبر من الجسور .  
على التحويلة أو أجهزة التجزئ التى تعمل على طبقة ربط البيانات الالتزام بالعدد الأقصى للأجهزة على الشبكة المحلية كما تنص عليها مواصفات الشبكة المحلية .

## موجه Router المسار

يوفر تقسيم الشبكة المحلية ويستخدم أيضا لإنشاء شبكة واسعة يربط عدة شبكات محلية معا ، وللربط الداخلى بين شبكة محلية وشبكة واسعة .  
يمكن لموجه المسار أن يعمل فى طبقة ربط البيانات وفى طبقة الشبكة كما يمكن برمجته للعمل كجسر شفاف أو مترجم أو تسارعي لكنه يتطلب موارد ذاكرة ومعالجة لتحديد نقلة حزم البيانات لذلك فهو أبطأ سرعة وأعلى سعرا من الجسر عند قيامه بوظيفة التقسيم على طبقة ربط البيانات كما أن معظم عمل جسور البيانات قد أصبح جزءا داخليا من عمل المجمعات المتطورة .  
موجهات المسار قادرة على القيام بعدة مهام لا تستطيع طبقة ربط البيانات مجاراتها إذ تستطيع :

- استعراض أطر البيانات وتحديد حزم البيانات الموجودة داخلها .
- نزع غلاف الأطر وإعادة تغليف حزم البيانات .
- تمرير الحزم إلى الأمام .

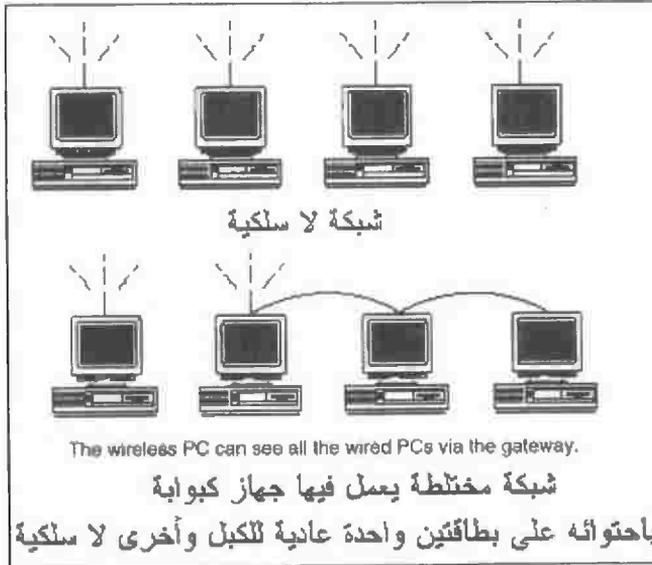


الفرق بين جسر البيانات وموجه المسار أن الأخير لا يحتاج إلى تحديد منفذ تمرير حزم البيانات فهو مصمم للتعرف على كل السبل المحتملة بين عنوانين محددين عبر الشبكة ويستطيع موجه المسار استخدام أفضلها بألية بروتوكول توجيه المسار (بعض بروتوكولات توجيه المسار تراقب المسارات المحتملة) . هناك نوعان من توجيه المسار هما التوجيه الساكن Static و التوجيه الديناميكي Dynamic وتدعم كل موجهات المسار هذين النوعين من التوجيه . يحتاج التوجيه الساكن إلى إدخال المسارات يدويا إلى جدول التوجيه Routing Table (باستخدام أوامر مثل أمر Route في نظام تشغيل Windows NT) . التوجيه الديناميكي يعمل أليا ويستخدم بروتوكولات مثل RIP, OSPF, تقوم باكتشاف أفضل مسار وتعديل جدول التوجيه دون مجهود لإضافة المسارات . استخدام موجه مسار لتقسيم شبكة محلية يوفر قدرة إنشاء شبكتين مستقلتين فكل شبكة موصولة إلى موجه مسار معزولة تماما عن بقية أجزاء الشبكة . تكاثرت التقنيات المستحدثة لموجهات المسار فوظيفة موجه المسار موجودة اليوم ضمن جهاز الخادم وضمن مجمعات التحويل . فى الشبكات التى تتألف من أقسام تستخدم بروتوكولات مختلفة يعتبر موجه المسار Router أفضل طريقة ربط ، وتكمن قوة الموجه الرئيسية فى قدرته على التواصل مع موجهات أخرى على الشبكة .

يعد موجه المسار أعلى سعرا من جسور البيانات .  
 بعض بروتوكولات الشبكة قابلة للتوجيه وبعضها غير قابل للتوجيه فبروتوكول  
 TCP/IP وبروتوكول NWLink وبروتوكول AppleTalk قابلة للتوجيه بخلاف  
 بروتوكول NetBEUI وبروتوكول DLC الغير قابلة للتوجيه فإذا أردت ربط  
 شبكات في أكثر من موقع عليك اختيار بروتوكول قابل للتوجيه .

## بوابات Gateways عبور البيانات

النوع الأخير من تقسيم الشبكة أو ربط الشبكات هو استخدام بوابات ، وتتوفر  
 اليوم ثلاثة أنواع من بوابات العبور هي بوابات عبور البروتوكول وبوابات  
 عبور التطبيقات وبوابات عبور الحماية مع وجود عامل مشترك بينها في  
 وظيفتها التي تجعل بوابة العبور معبرا انتقاليا بين مجالين أو نظامين مختلفين  
 ويفرض نوع الاختلاف نوع البوابة المطلوبة .



بوابة عبور البروتوكولات هي نظام معالجة يستخدم لتحويل بروتوكولات  
 بالاتصال بين منطقتي شبكة غير متشابهة قد يستخدم بوابات العبور لترجمة  
 أطر البيانات بين شبكات محلية من هندسة مختلفة أو لإنشاء جسر بين شبكات  
 محلية وغير محلية مثل شبكة X.25 .

بوابات عبور تحويل بروتوكولات شبكة محلية إلى شبكة محلية غير شائعة الاستخدام وتحتاج إلى جهاز مضيف مع بطاقتي ربط شبكي لكل من الشبكتين المحليتين المطلوب ربطهما معا .

بوابات عبور ربط شبكة محلية إلى شبكة غير محلية انتشر فمع أوائل ١٩٩٠ حلّت المعالجة الموزعة محل شبكات اتصال الأجهزة الطرفية غير الذكية مع أجهزة الحاسب الكبرى مما جعل من الضروري وجود وسائل لترجمة البروتوكولات والاتصال الشبكي المختلف فظهرت بوابات عبور تخصصية لملء الفراغ الموروث بين أنظمة الأجهزة الكبرى وأجهزة المعالجة الموزعة . بوابة العبور التخصصية عادة تربط جهاز مستخدم شخصي إلى محول بروتوكول على طرف شبكة محلية ، وهذا المحول يوفر الوصول إلى أنظمة أجهزة كبرى تستخدم شبكة X.25 .

بوابة عبور التطبيقات هي أنظمة لترجمة البيانات بين صيغ مختلفة خلال عبورها إلى هدفها غير المتوافق مع مصدرها ، وتقبل بوابة عبور التطبيقات بشكل عام البيانات بصيغة تشكيل معينة ثم تقوم بترجمتها وإرسالها بصيغتها الجديدة مثل بوابة عبور البريد الإلكتروني فنتيجة انتشار استخدام البريد الإلكتروني وضعت مجموعة مواصفات X.400 آلية ترجمة بين صيغ البريد الإلكتروني المختلفة ويكون الجهاز الذي يستضيف وظيفة تحويل البريد الإلكتروني X.400 هو بوابة عبور تطبيق البريد الإلكتروني .

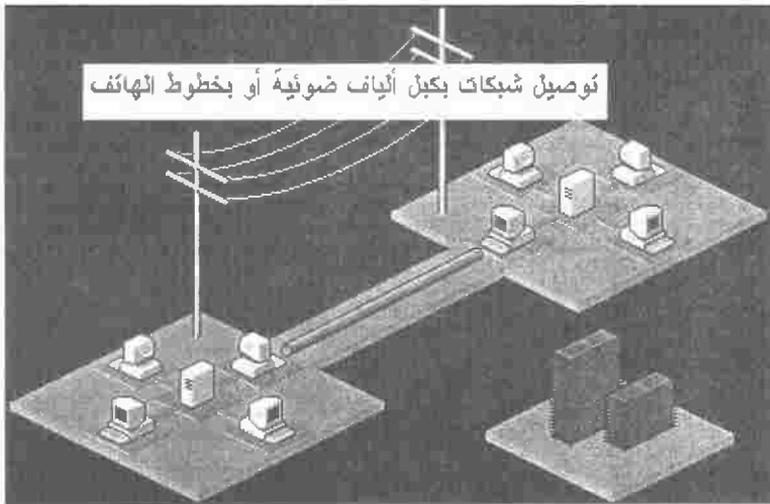
بوابة عبور الحماية تعرف بجدار النار وتستخدم لتأمين مخاطر الاتصال الشبكي بين مجالات شبكية غير محمية مثل الإنترنت .

تستخدم بوابات Gateways البيانات لتوفير الاتصال بين ظروف شبكية مختلفة مثل ربط شبكة تستخدم بروتوكول TCP/IP وأخرى تستخدم بروتوكول NWLink كما أن البوابة قادرة أيضا على ربط شبكة محلية قائمة على أنظمة مايكروسوفت مع جهاز كبير من إنتاج شركة آي بي إم IBM .

البوابات عادة تخصصية المهام إذ أن مهمة بوابة البيانات الوحيدة هي ربط شبكتين تستخدم كل منهما بروتوكولات تختلف عن الثانية .  
تكون وظيفة بوابات البيانات ضمن طبقة التطبيق في نموذج الطبقات السبع وإن كانت بعض البوابات قادرة على العمل في أى من الطبقات السبع .  
تكون البوابات عادة أجهزة خادم وظيفتها الوحيدة عبور البيانات خلالها مما يجعلها غالية الثمن . تقنية بوابات العبور أعلى ثمنا وأقل سرعة .

## الشبكة الواسعة WAN

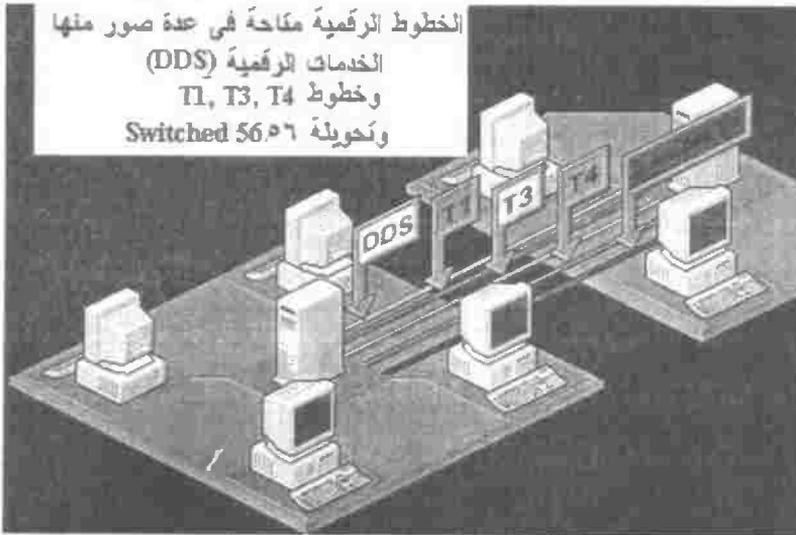
الشبكة الواسعة WAN هي أنظمة اتصال تربط عدة أنظمة أو شبكات صغيرة مركزية فكل شبكة ترتبط بأخرى عبر مدينة واحدة تؤلف معها شبكة واسعة ، وحالة مستخدم عن بعد يطلب شبكة شركته عبر خطوط الهاتف تعد شبكة واسعة وكما تجاوزت الشبكة حدود ملكية مؤسسة إلى مناطق عامة تديرها مؤسسات أخرى تصبح شبكة واسعة .



الربط عبر شبكة واسعة يستخدم خدمات مؤسسات عامة مثل شركة الهاتف التي توفر خطوط الاتصال الهاتفي أو الخطوط المؤجرة أو خطوط الربط مع شبكات الاتصالات الرقمية أو توصيلات مع شبكات اتصالات ألياف ضوئية وإن كان

ذلك غير حتمى إذ تستطيع الشركات إنشاء ربط شبكة واسعة باستخدام موجات كهرومغناطيسية وصحون التقاط أو مد خطوط أو تقنيات غيرها .  
مع أن الشبكة الواسعة أعقد من الشبكة المحلية إلا أنها غير مرئية بالنسبة إلى المستخدم على الشبكة ففي الشبكات الجيدة التصميم لا يوجد فرق بين استعراض الموارد فى الشبكتين .

اعتمدت معظم الشبكات الواسعة على خطوط الهاتف فى بادئ الأمر لربط الشبكات المحلية وأجهزة الحاسب وكانت ميزة هذا الاستعمال توافر المكونات المادية أو الفيزيائية للشبكة بشكل جاهز من خلال الخطوط الهاتفية الموجودة أصلاً ثم أصبح الغالب هو استخدام شبكات اتصالات بخطوط رقمية .



شركة النقل هى شركة توفر خدمة الاتصال ضمن المنطقة الجغرافية الواحدة أو بين منطقتين جغرافيتين ، وتوفر الشبكات الناقلة خدمات الخطوط التحويلية وخدمة الخطوط المكرسة .

يمكن تركيب الشبكة الواسعة من عدة مكونات شبكية بتقنيات يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع هى : شبكة دائرة تحويلية . شبكة دائرة مكرسة . شبكة حزم تحويلية .

توجد خدمات دائرة تحويلية رقمية وقياسية منها التالي :

- خطوط الهاتف عند الطلب .

- شبكة الخدمة الرقمية المدمجة ISDN .

- التحويلية -56 .

الدائرة المكرسة هي قناة ربط دائمة بين نقطتين بوصول دائم لا تحتاج إلى إقامة أو طلب ، وهي أكثر اعتمادية وتوفر معدل سرعة حتى 45Mbps ، وهي مثالية للوصل الدائم مثل ربط الشبكات المحلية أو الربط على مزود خدمة الإنترنت ، وقد تكون عالية التكلفة ، وتوجد أنواع منها (خط مكرس قياسي - خطوط T1 - خطوط T3) .

الخطوط المؤجرة Leased Lines أو دوائر التشبيك المخصصة Dedicated Circuit Networking تستخدم لربط الشبكات المحلية LANs التي تحتاج ربطا دائما وتبادل المعلومات بينها باستمرار مثل موزعي خدمة إنترنت ISP عن طريق ربط الفروع بالموزع الرئيسي عن طريق T1 (أو شبيهتها E1) أو عن طريق ATM أو X.25 أو Frame relay .

صممت معظم تقنيات الشبكات الواسعة المعاصرة بناء على تقنية الحزم التحويلية ومنها شبكات X.25 والنقل غير المتزامن ATM وخدمة تحويلية البيانات المتعددة SMDS .

بالإضافة للتقنيات المذكورة هناك عدة تقنيات تفتح الطريق إلى شبكة واسعة أسرع وأكثر اعتمادا منها حالة النقل غير المتزامن ATM ، وربط البيانات الموزعة بالألياف الضوئية FDDI والشبكة المتزامنة الضوئية SONET .

تستخدم FDDI عادة كأساس لربط شبكات كبرى مع مقاطع شبكات محلية كثيرة وحركة بيانات كثيفة ناتجة عن نقل الصور والرسوم والتخاطب صوتا وصورة والتطبيقات المستحوذة على نطاق التردد .

## مفاهيم ومكونات شبكات الكمبيوتر اللاسلكية

### WireLess Networking

تعتبر الشبكة اللاسلكية خيارا جيدا وفى بعض الأحيان ضروريا ، ومع انخفاض أسعار تجهيزاتها أدى ذلك إلى زيادة حجم الطلب ونموها .

بعد انتشار الشبكة المحلية LAN وتطور الكبلات المستخدمة والبطاقات وسرعتها ووسائل وأوساط الاتصالات نحو سرعة أعلى ونوعية أفضل مع رخص تكاليفها وصغر حجمها وارتفاع كفاءتها عانت شبكات الاتصال بأوساط الاتصال السلكية من مشاكل نقل المكاتب والحواجز وازدحام المكان أو الحركة وتوسعات المبنى الواحد لأن كل ذلك يتطلب مد كبلات جديدة داخل أو خارج المبنى أو للاتصال بأجهزة كمبيوتر محمولة لطقم عمل خارجى .

ظهر الربط اللاسلكى بين أجهزة الكمبيوتر فى شبكة محلية اللاسلكية WLAN (Wireless Local Area Network) وهى شبكة محلية لاسلكية ترتبط فيها أجهزة الكمبيوتر باستعمال وسط لاسلكى مثل التردد العالى (تردد الراديو) RF أو الاتصال باستخدام الأشعة تحت الحمراء بديلا عن استخدام الكبلات .

طريقة الربط اللاسلكية تعنى الغلاف الجوى كوسط الانتقال ويوفر الاتصال اللاسلكى وتوفر الميزات التالية :

التمديد المؤقت بتوصيلات مؤقتة دون تحمل تكلفة شراء كبلات .

عمل شبكة احتياطية لاسلكية لشبكة سلكية توفر الاتصال عند فقدته .

التغلب على عوائق المباني والمسافات والأماكن المزدحمة .

المرونة وحرية الحركة .

وصل الأماكن المعزولة عن العمران .

توفير إمكانية توسيع ومد الشبكات خارج الحدود المادية للتوصيل .

استخدام الشبكات اللاسلكية فى مواقع مشغولة مثل صالات وصول الركاب أو المعارض ، أو عندما يكون مستخدمو الشبكة بحالة انتقال ، أو عند إقامة شبكة

بأماكن تغيير مستمر مثل أماكن التصوير ، أو في المباني التاريخية .

### من عيوب الشبكات اللاسلكية :

سهولة الاختراق بسبب انتشار الموجات وضعف الأمن

مسافات نقل قصيرة مقارنة مع الشبكة السلكية بأنواعها .

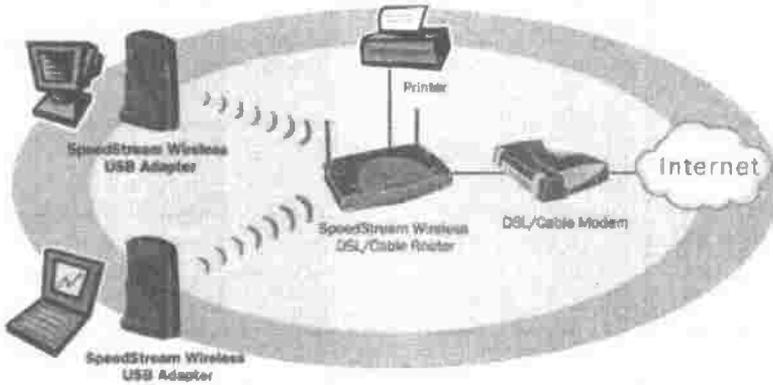
سرعات نقل البيانات أقل بكثير من الشبكات السلكية .

مشاكل تداخل البيانات عند وجود أكثر من شبكة لاسلكية في محيط واحد .

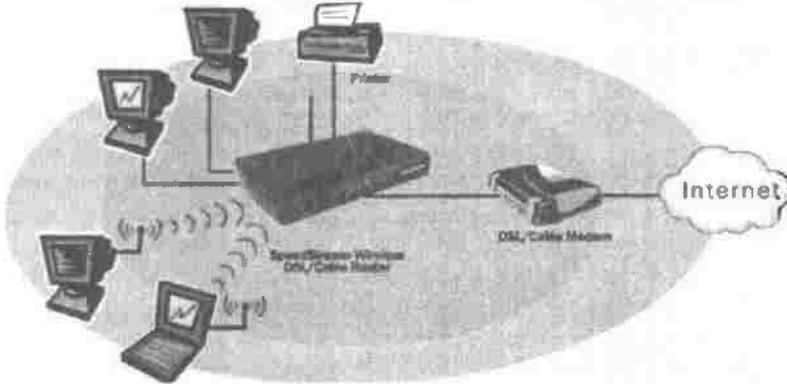
تأثيرات جانبية على صحة الإنسان .

### نستطيع بناء شبكات لاسلكية بأربع طرق على الأقل :

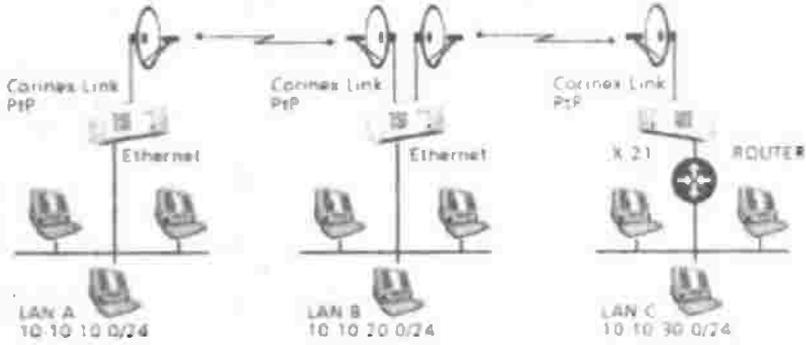
ربط المحطات لاسلكيا .



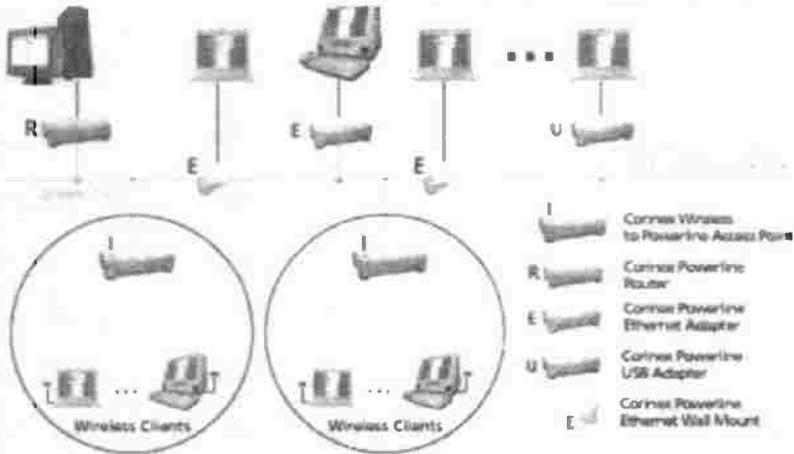
ربط لاسلكي وسلكي بربط شبكة مع شبكة أو أجهزة لاسلكية .



ربط داخلي لاسلكي للمجمعات بربط المجمع بالمجمع .



الجسور اللاسلكية لربط شبكتين محليتين باستخدام جسر لاسلكي يتيح معدل سرعة نقل بين ٢ إلى ١٠ ميجا بت بالثانية .



Powerline Bridge for WLANs

## تقنيات الشبكة اللاسلكية

تتراوح تقنيات الشبكات اللاسلكية بين شبكات الصوت العالمية Global voice وشبكات البيانات التي تسمح للمستخدمين بالاتصال على مسافات مختلفة إلى شبكات الموجات تحت الحمراء Infrared وتردد الراديو Radio Frequency بمسافات مختلفة مخصصة للمسافات القصيرة ، تسمح بالاتصال الشبكي أو الاتصال بالإنترنت عن طريق الشبكة أو الاتصال بالإنترنت عن طريق مواقع عامة في المطارات والموانئ .

للشبكات اللاسلكية عدة أنواع تعتمد أساسا في تصنيفها على مسافات نقل البيانات ومنها :

الشبكات اللاسلكية الواسعة (WWANs) Wireless wide area networks التي تغطي مساحات جغرافية كبيرة مثل المدن والدول .

الشبكة اللاسلكية المتوسطة Wireless metropolitan area networks (WMANs) تغطي الاتصالات في مواقع متباعدة داخل منطقة إقليمية مثل جامعة أو عدة مبان .

الشبكة اللاسلكية المحلية (WLANs) Wireless local area networks تغطي مساحة محلية في مبنى مكان عام مثل مطار .

شبكة لاسلكية شخصية (WPANs) Wireless personal area networks لاتصالات أجهزة شخصية مثل الهاتف الخليوي والمساعد الشخصي داخل نطاق شخصي (POS) Personal Operating Space في مدى عشرة أمتار .

يمكن اعتبار أنواع الشبكات اللاسلكية على أساس أنها :

شبكات لاسلكية محلية Wireless LANs WLANs .

شبكات لاسلكية محلية ممتدة Wireless Extended LANs .

شبكات لاسلكية لأجهزة متنقلة Wireless Network for Mobile Computers .  
يتمثل الاختلاف الأساسي في إمكانيات وقدرات النقل المستخدمة مع كل نوع والأساليب الفنية للنقل .

### أساليب نقل المعلومات لاسلكيا

تستخدم الشبكات اللاسلكية الموجات المتناهية القصر Microwave أو الأشعة تحت الحمراء Infrared والليزر Laser أو موجات الراديو Radio .

يمكن تصنيف الإرسال بالموجات المتناهية القصر إلى صنفين أساسيين هما الإرسال الأرضي Terrestrial Microwave والقمر الصناعي Satellite .

تتشابه طريقتا الليزر Laser والأشعة تحت الحمراء Infrared من حيث طريقة

الإرسال والخواص .

فى الأشعة تحت الحمراء وسط نقل البيانات هو حزمة ضوئية ، وتشبه طريقة الموجات الدقيقة فى وجود مرسل مستقبل فالإرسال هنا يتم عن طريق مصدر للضوء أما الاستقبال فيكون عن طريق ثنائيات ضوئية Photodiodes .  
تحتاج هذه الأنظمة لبث إشارات قوية جدا فالإشارات الضعيفة تتأثر بمصادر الضوء المحيطة والأشعة تحت الحمراء لا يمكنها اختراق الحوائط أو الأجسام ويتم إرسال أشعة بترددات عالية جدا (تيرا هرتز) أو (مليون مليون هرتز) كما لا تحتاج إلى تصريح من مؤسسات الدولة .

توجد طريقتان لإرسال الأشعة تحت الحمراء Infrared هما :

١- من نقطة لنقطة Point to Point : أو طريقة خط الرؤية Line of sight  
حيث يكون المرسل والمستقبل على خط واحد .

٢- الإذاعة أو انتشار الإشارة فى جميع الاتجاهات Broadcast .

### احتياجات إنشاء شبكة الكمبيوتر المحلية اللاسلكية

ميزة الشبكة المحلية اللاسلكية إمكان استخدامها كشبكة مستقلة أو لتوسعة شبكة محلية سلكية لتعملان معا كشبكة واحدة ، وتتكون احتياجات الشبكة اللاسلكية المحلية من :

كمبيوتر يعمل أو لا يعمل خادما Server مزود ببطاقة شبكة لاسلكية .

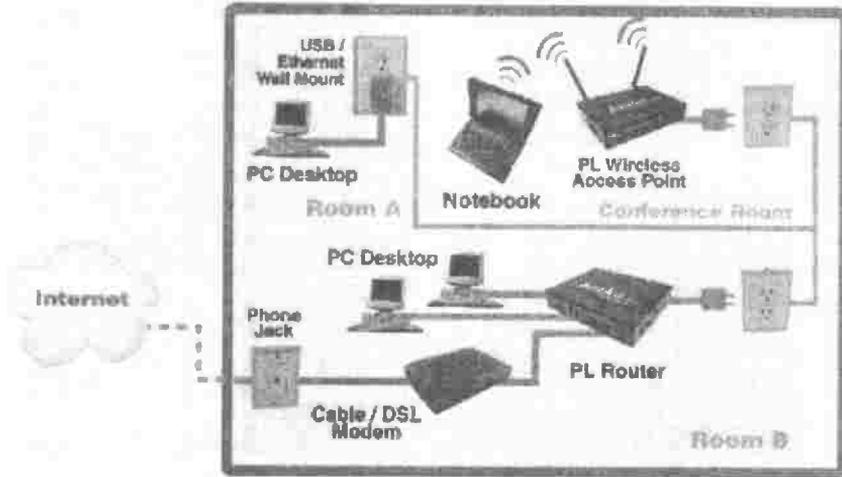
أجهزة كمبيوتر شخصية PCs مزودة ببطاقات شبكات لاسلكية فى كل جهاز ،

أو أجهزة كمبيوتر محمولة مزودة ببطاقات PCMCIA لاسلكية .

لتوسيع شبكة محلية سلكية LAN بشبكة محلية لاسلكية WLAN أو لربط شبكتين تحتاج استخدام إضافة مكون نقط وصول Access Points للاتصال بين الشبكتين .

مكون نقط الوصول يعمل كجسر (قنطرة) Bridge بين الشبكتين بتوصيله بالشبكة السلكية أو فى جهاز صرة Hub أو فى مبدل Switch ويقوم ببث

البيانات حسب النظام المتبع فيه ويتيح للمستخدمين الوصول إلى موارد الشبكة السلكية .



### خطوات تركيب الشبكة اللاسلكية

- فيما يلي موجز سريع لخطوات إعداد وتركيب الشبكة :
- ١- تخطيط الشبكة .
  - ٢- تحديد نوع الشبكة (بنية تحتية أو شبكة منفردة) .
  - ٣- تحديد الاحتياجات بناء على التخطيط والنوع .

٤- توفير احتياجات العتاد والبرمجيات .

٥- تركيب العتاد .

٦- تثبيت برمجيات سواقات العتاد .

٧- تكوين وإعداد الشبكة وإعدادات المكونات ونظم التشغيل .

٨- إدارة الشبكة وتجهيز خدماتها والتحقق من التأمين .

يتم تركيب بطاقة الشبكة اللاسلكية في الكمبيوتر ليتمكن الكمبيوتر من الاتصال بالشبكة اللاسلكية الموجودة في مراه بدون أسلاك .

يتم توصيل البطاقة في منفذ الموصل التسلسلي العالمي USB ، أو من خلال بطاقة PCI توضع في فتحة توسع ، أو بطاقة شبكة لاسلكية لكمبيوتر محمول وتستخدم منفذ PCMCIA ، ويتم تعريف هذه البطاقة بمثل طريقة تعريف البطاقات الأخرى التي توصل بجهاز الكمبيوتر ، ومن الأفضل الاطلاع على تعليمات التركيب في دليل البطاقة .

**جهاز نقطة الاتصال Access Point :**



جهاز نقطة الاتصال Access Point يعمل كموزع ، أو صرة HUB ، أو مبدل Switch في الشبكات السلكية فبطاقات الشبكة عند تشغيلها تبحث عن نقطة اتصال في مداها لتتصل بها ، ونقطة الاتصال ليست محدودة بعدد معين من

أجهزة الكمبيوتر المتصلة بها ويمكن توصيل عدد كبير من الأجهزة بنقطة اتصال واحدة فقط خلاف للصره hub المحدودة بعدد ٨ منافذ أو بعدد ١٦ منفذاً أو غير ذلك ، ولكن الملاحظ أنه عند ارتفاع عدد الاجهزة المتصلة تقل السرعة ويضعف الأداء .

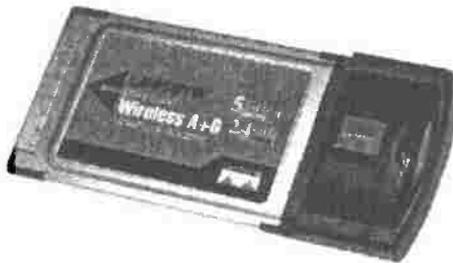
لكل نقطة اتصال مدى معين يمكنها تغطيته ، وكل بطاقة عند تشغيلها تبحث عن أى نقطة اتصال فى مداها لتتصل بها وهذا الوضع (اتصال الكمبيوتر بنقطة اتصال) يسمى بنمط البنية التحتية Infrastructure Mode .  
يمكن توصيل الأجهزة مباشرة مع بعضهما بدون وجود نقطة الاتصال فى اتصال شبكة محلية لاسلكية مباشرة Ad Hoc WLAN .

#### Ad Hoc Mode



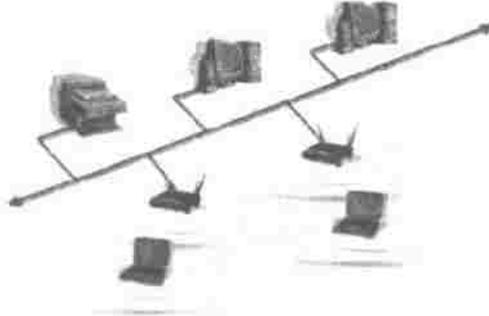
#### مثال تركيب شبكة لاسلكية

سوف نستخدم بطاقة مزدوجة النطاق Dual Band للكمبيوتر المحمول من إنتاج شركة Linksys نوع Wireless A+G Notebook Adapter :



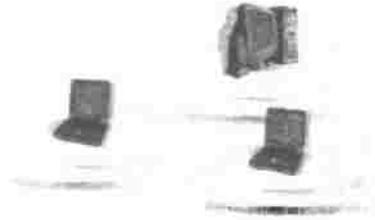
لتركيب الشبكة نوعان الأول يمكن استخدامهما هما : وع البنية التحتية infrastructure والانفرادى Ad-hoc .

فى البنية التحتية يمكن تشبيك شبكة لاسلكية بشبكة محلية سلكية Wired LAN عبر نقطة وصول ، وفى النوع الانفرادى يتم توصيل أجهزة الكمبيوتر مباشرة مع بعضها ، وبناء على التقدير ومدى الحاجة للاتصال بشبكة محلية سلكية أو طابعة أو أى ملحقات منفردة يمكن اختيار الحالة ففى البنية التحتية ينبغى توصيل الشبكة بنوع البنية التحتية واستخدام وحدة نقط وصول Access Point .



تعتمد أسس البنية التحتية على وحدة نقطة وصول Access point تقوم بإرسال البيانات إلى أجهزة الكمبيوتر الموصولة عبر بطاقات لاسلكية التى تقع فى مجالها ، ويمكن ترتيب عدة نقط وصول Multiple access points لتمديد المدى أو للتوصيل مع شبكة سلكية .

إذا كانت الشبكة صغيرة فإن حالة الاتصال الانفرادى Ad-hoc mode يمكن أن تستخدم حيث يتم توصيل أجهزة الكمبيوتر مباشرة بين بعضها البعض بدون حاجة إلى وحدة نقط الوصول Access point .



عيب الطريقة المباشرة Ad-Hoc mode أن أجهزة الكمبيوتر الموصولة لا تكون

قدرة على الاتصال مع شبكة سلكية أخرى موجودة كما أنها أيضا تكون محدودة بحدود المسافة والتداخل بين أجهزة الكمبيوتر في الشبكة اللاسلكية .  
تحتوى البطاقة على لمبات بيان LEDs الأولى خضراء للطاقة Power تبين عمل البطاقة عند توصيل الطاقة للبطاقة ، وللمبة بيان اتصال Link تظل مضاءة مادامت البطاقة موصلة توصيلا جيدا ، وتومض عند نقل أو استقبال البيانات .  
١- قم بإطفاء جهاز الكمبيوتر Notebook PC .

٢- ابحث عن فتحة موصل بطاقة متاحة فارغة Card Bus slot فى الجهاز .  
٣- مع وجود عنوان البطاقة مواجهها لك قم بإدراج البطاقة فى فتحة موصل البطاقة بالجهاز .



٤- قم بتشغيل الكمبيوتر Restart notebook PC .  
٥- سيقوم نظام التشغيل باكتشاف تركيب بطاقة جديدة لأنها من نوع التوصيل والتشغيل ، وسوف يطلب نظام التشغيل إدراج القرص المضغوط لسواقات البطاقة ، واعتمادا على نظام التشغيل فى الجهاز تختلف خطوات التثبيت .

### التثبيت فى ويندوز اكس بي

عندما يكتشف نظام تشغيل ويندوز اكس بي تركيب البطاقة الجديدة تلقائيا سوف يطلب إدراج القرص المضغوط لسواقات البطاقة .  
بإدراج القرص المضغوط فى مشغل القرص المضغوط يقوم نظام التشغيل بتشغيل معالج نسخ الملفات وإعداد التكوين ، وباختيار زر الاختيار بجوار

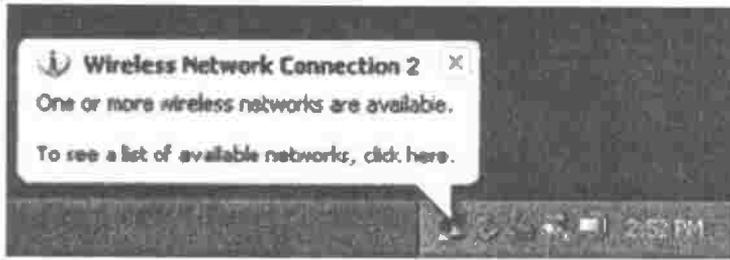
تركيب البرمجيات تلقائياً Install the software automatically (Recommended) ونقر زر التالي Next يبدأ عمل معالج التثبيت .



يستمر التثبيت فى خطوات تلقائية بنقر زر التالي Next فى المرات التالية حتى ينتهى نظام تشغيل ويندوز من تثبيت سواقات البطاقات Installing the driver ، وبنقر زر إنهاء Finish يكتمل تثبيت سواقة البطاقة .

فى ويندوز اكس بى لا يتم تشغيل معالج تثبيت البطاقة وبرامجها لأن نظام ويندوز اكس بى يحتوى أداة التثبيت الصفرى للشبكة اللاسلكية Windows XP "Wireless Zero Configuration" فإذا عمل برنامج معالج إعداد التثبيت Setup Wizard من القرص المضغوط فى ويندوز اكس بى يجب نقر زر الخروج Exit واستكمال التثبيت كما هو مقرر بالخطوات المسرودة .

ما إن تنتهى عملية تثبيت سواقات البطاقة حتى تظهر أيقونة التجهيز الصفرى للشبكة اللاسلكية فى ويندوز اكس بى Windows X P Wireless Zero Configuration icon ، وتظهر هذه الأيقونة فى صينية النظام System Tray الموجودة على شريط المهام Taskbar فى المنطقة بجوار الساعة .



بالنقر المزدوج على أيقونة اتصال الشبكة اللاسلكية في صينية النظام System Tray الموجودة على شريط المهام تظهر شاشة تبين الشبكات اللاسلكية المتاحة حيث تختار الشبكة .

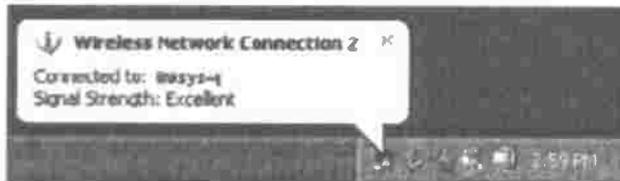
إذا كانت الشبكة لا تعمل بنوع تشفير WEP encryption يظهر مربع حوار . تأكد من وجود علامة بجوار مربع التحقيق السماح بالاتصال بالشبكة اللاسلكية المختارة حتى لو لم تكن مؤمنة Allow me to connect to the selected wireless network, even though it is not secure ، ثم انقر زر الاتصال Connect button وانتقل للخطوة التالية :



إذا كانت الشبكة تعمل بنوع تشفير WEP encryption enabled ففي هذه الحالة سوف يظهر مربع حوار يختلف عن مربع الحوار السابق .



يجب إدخال مفتاح التشفير WEP key في حقل مفتاح الشبكة Network key ، ثم تأكيد Confirm مفتاح الشبكة في حقل تأكيد مفتاح الشبكة Confirm network key field ، ثم نقر زر الاتصال Connect للانتقال للخطوة التالية : بالانتقال للخطوة التالية وإذا كان الاتصال شغالا ونشطا سوف يظهر شكل يبين الاتصال على صينية النظام في شريط المهام :



وبهذا يكون قد تم تثبيت البطاقة وتشغيلها . وتكون الشبكة جاهزة للعمل في نفس الوقت الذي يمكن فيه استخدام أدوات ويندوز لمراقبة وتعديل إعدادات الاتصال .

### التثبيت في نظم تشغيل ويندوز الأخرى

في نظم تشغيل ويندوز الأخرى مثل Windows 98, Me, and 2000 تختلف خطوات التثبيت عنها في ويندوز اكس بي ، يقود برنامج معالج الإعداد Setup Wizard الموجود على القرص المضغوط المصاحب للبطاقة عملية الإعداد

خلال مراحلها المختلفة ، وتمر بإجراءات أخرى خطواتها كالتالي :

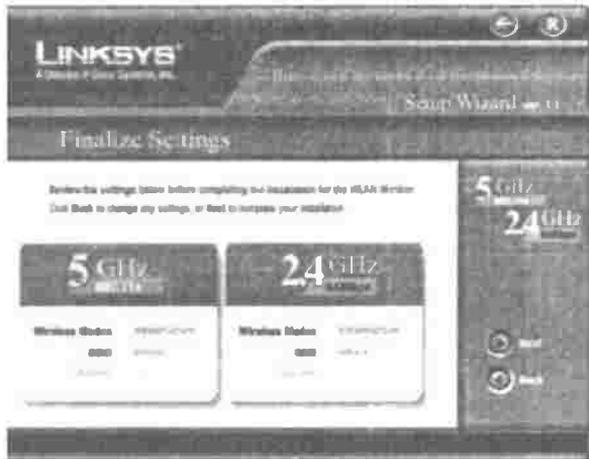
١- بعد تركيب البطاقة واكتشاف العتاد ، وإدراج القرص المضغوط Setup Wizard CD-ROM في مشغل القرص المضغوط يعمل برنامج الإعداد تلقائياً ، (إذا لم يعمل برنامج الإعداد تلقائياً يمكن تشغيله باستخدام أمر تشغيل Run من قائمة ابدأ Start ، بكتابي الاسم والمسار مثل G:\setup.exe حيث يرمز حرف G إلى محرك الأقراص المضغوطة ، أو بالنقر المزدوج على أيقونة البرنامج في إطار القرص المضغوط بعد فتح إطار القرص المضغوط) ، وفي الحاليتين يظهر مربع حوار ترحيب وبداية خطوات التثبيت :



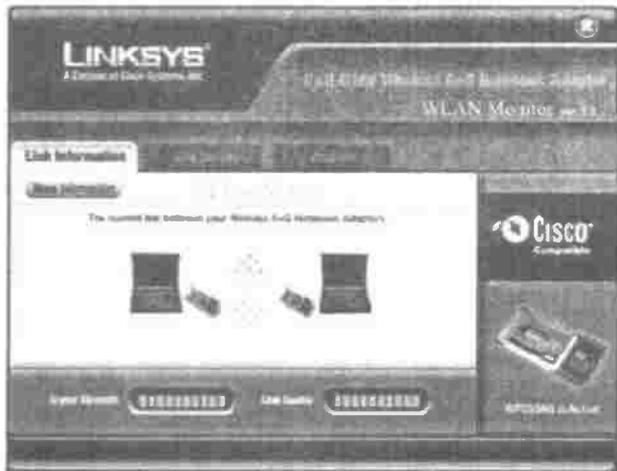
٢- تظهر في مربع الحوار أزرار الأول للتثبيت Install بنقره تبدأ عملية تثبيت البرمجيات ، و زر دليل المستخدم User Guide الذي يعرض عند نقره دليل المستخدم ، و زر الخروج Exit الذي ينهي عمل برنامج الإعداد دون اكتمال .

٣- بالنقر على زر التثبيت Install تبدأ عملية التثبيت وتظهر شاشة ترحيب أخرى تحتوي على تحذيرات الاستخدام .

٤- في الشاشة التالية انقر زر التالي Next وتابع خطوات التثبيت حتى تظهر شاشة الإعداد النهائي Finalize Settings .



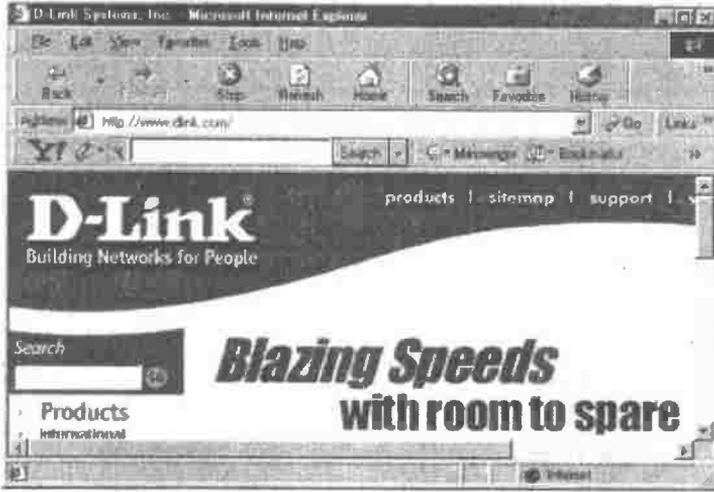
بمراجعة البيانات الموجودة في شاشة الإعداد النهائي ، تنقر زر التالي Next ليقوم برنامج الإعداد بنسخ الملفات وتجهيز التكوين ، وعندما يكتمل التكوين تظهر شاشة نجاح النسخ فانقر زر الخروج للانتهاء من برنامج الإعداد .



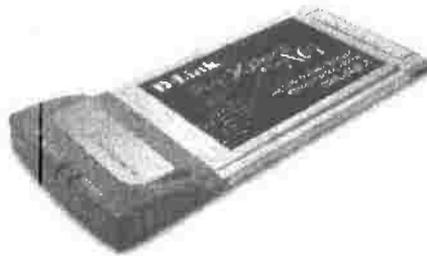
للبحث عن الشبكات اللاسلكية المتاحة search vailable wireless networks انقر تبويب معاينة الموقع Site Survey ، ولتغيير التكوين انقر تبويب الملفات الجانبية Profiles tab .

مثال آخر :

استخدام بطاقة إنتاج شركة D-Link باسم DWL-AG650 Tri-mode Dualband تحتوي علبه البطاقة على دليل الاستخدام Manual وقرص مضغوط



بطاقة موصل ٣٢ بت 32-bit Cardbus بالتوصيل والتشغيل Plug & Play  
Connectivity متوافقة مع معايير ( IEEE 802.11a, 802.11b and Draft  
802.11g) يمكنها الاتصال مع الموجهات ذات المعايير (802.11b Routers)  
ونقط الوصول Access points والبطاقات Cards .



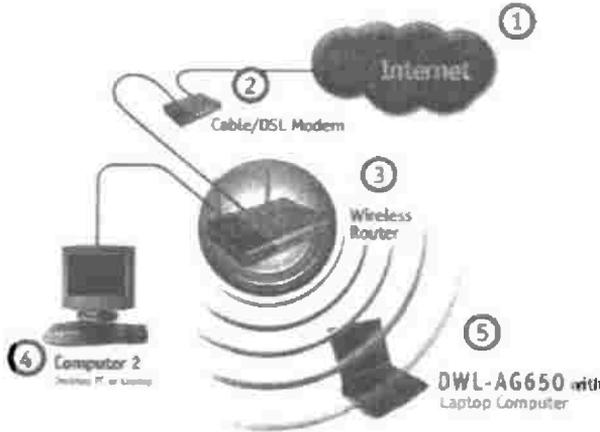
تؤخذ الاعتبارات التالية عند التوصيل :

- ١- تقليل عدد الجدران والأسقف بين أجهزة الشبكة إلى أقل عدد ممكن وتقليل المسافة البينية بينها لتتراوح بين ١ - ٣٠ مترا .
- ٢- توجيه خط الرؤية الصحيح بين الأجهزة ، ووضع الأجهزة بحيث تحقق أفضل إرسال واستقبال بدون وجود زوايا ميل .
- ٣- المواد المعدنية ومصادر التداخل الكهربى تؤثر على أداء الأجهزة .

لتركيب شبكة بنية تحتية Infrastructure تحتاج نقطة وصول Access Point أو موجه لاسلكي Wireless Router مثل الموجه DWL-7000AP ، وبطاقة لكل كمبيوتر مثل بطاقة DWL-AG650 التي تستخدم للأجهزة المحمولة أو بطاقات أجهزة سطح مكتب مثل (D-Link AirXpert DWL-AG520, D-Link AirPlus Xtreme G DWL-G520, D-Link AirPro DWL-AB520) .



لتركيب شبكة انفرادية Ad-Hoc تحتاج بطاقة لكل كمبيوتر مثل بطاقة DWL-AG650 التي تستخدم للأجهزة المحمولة أو بطاقات أجهزة سطح مكتب Desktop مثل (D-Link AirXpert DWL-AG520, D-Link AirPlus Xtreme G DWL-G520, D-Link AirPro DWL-AB520) .

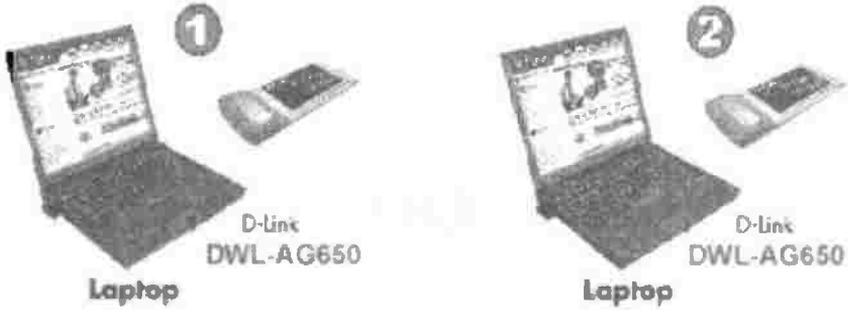


### شبكة انفرادية Wireless Ad-Hoc Network

وضع بطاقة التوصيل الشبكي D-Link DWL-AG650 wireless Cardbus

adapter فى الكمبيوتر المحمول .

وضع البطاقة اللاسلكية D-Link AirXpert DWL-AG520 wireless PCI slot داخل جهاز الكمبيوتر (أو غيرها من البطاقات المتاحة من الإنتاجات المختلفة مثل DWL-A520, DWL-G520 or DWL-AB520 أو أى بطاقة أخرى متوافقة) .



الخطوات التالية بعد التركيب : إعداد وتكوين Configuration البطاقات فى أجهزة الكمبيوتر للشبكة الانفرادية Ad-Hoc mode بتحديد نفس القناة Channel ، وتخصيص عنوان بروتوكول الإنترنت IP Address لكل كمبيوتر .

### استخدام برمجيات التكوين Configuration Utility

تحتوى كل البطاقات والمعدات على برمجيات منافع للتكوين والإعداد ، وقبل استخدام برمجيات التكوين يجب تثبيت سواقة Driver المعدة المركبة من القرص المضغوط المرفق مع المعدة ليتعامل معها نظام التشغيل ، وبعد تثبيت السواقة يمكن تشغيل برمجيات التكوين من القرص المضغوط المرافق للمعدة CD-ROM ، وسوف تجد دليل الاستخدام أيضا على نفس القرص .

بعد تثبيت برنامج منفعة التكوين وإعادة تشغيل الكمبيوتر تجد البرمجيات قد أضيفت مع أيقونة منفعة التكوين Configuration Utility بسطح المكتب .

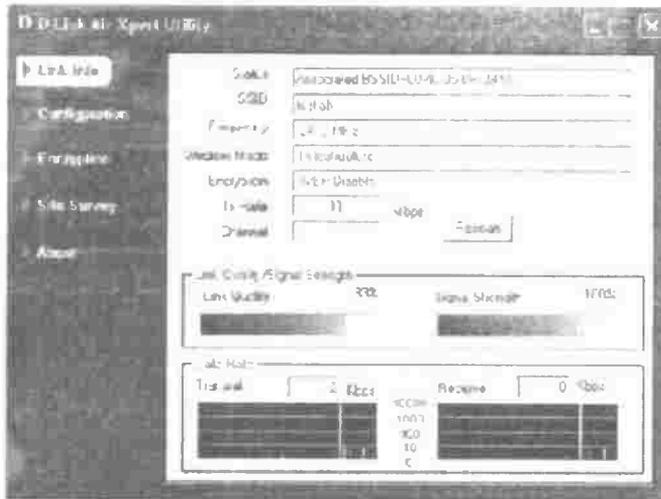
يمكن تغيير الإعدادات وأمنلة الأداء بواسطة منفعة التكوين ، ويمكن أيضا استخدام منفعة التجهيز الصفري لشبكة لاسلكية فى ويندوز اكس بي Zero

Windows XP configuration utility أو استخدام منفعة التكوين المرفقة مع البطاقة بعد تثبيتها .



لاستخدام منفعة التكوين D-Link configuration utility في ويندوز اكس بي Windows XP انقر أيقونة منفعة التكوين الصغرى Zero Configuration Utility icon التي تجدها موجودة في صينية النظام بشرط المهام Taskbar في الركن الأيمن السفلي ، وقم بتفعيل خصائص النافذة بمسح علامة التدقيق Uncheck في خصائص النافذة Properties لتفعيل نافذة التكوين . بعد ذلك يمكن استخدام منفعة التكوين D-Link Configuration utility مع ويندوز اكس بي Windows XP .

بالنقر المزدوج على أيقونة المنفعة الموجودة على سطح المكتب تظهر شاشة منفعة التكوين في تبويب معلومات الربط Link Info :



الحالة Status تبين عنوان الوصول للوسط MAC Address لنقطة الوصول المرتبطة بالبطاقة .

## تكوين الشبكة باستخدام معالج إعداد الشبكة في ويندوز

انقر زر ابدأ Start واختر لوحة التحكم Control Panel ومنها اختر اتصالات الشبكة Network Connections ، اختر إعداد شبكة منزلية أو شبكة مكتب صغير Select Set up a home or small office network ، عندما تظهر شاشة المعالج انقر زر التالي Next .



بظهور شاشة رجاء اتباع التعليمات Please follow all the instructions in this window انقر زر التالي Next وتابع خطوات التكوين .