الفصل الحادي عشر

الشبكات وأهميتها في تطبيق الحكومة الإلكترونية

مقدمة

ساعدت تكنولوجيا شبكات الكمبيوتر على توسعة إمكانية العمل لتتجاوز الكمبيوتر المستقل فالشبكة هي مجموعه مكونه من جهازي كمبيوتر أو أكثر متصلة مع بعضها البعض بهدف الاتصال والتشارك في المعلومات والموارد.

يحتاج عمل الشبكات إلى ثلاث مكونات أساسية هي[1]:

١. الوصلات.
٢. الاتصالات.
٣. الخدمات.

١- الوصلات:

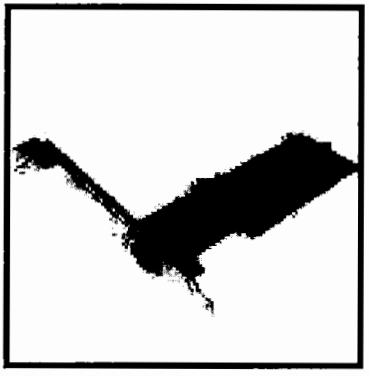
وتتضمن العتاد الذي نربط به الشبكة وهي: وسيط الشبكة / وواجهة الشبكة.

(١- ١) الوسيط :

وهو عتاد الوصل بين أجزاء الشبكة مثل الكيبل أو الأسلاك أو لاسلكي عن طريق الموجات .

(١- ٢) واجهة الشبكة:

وهو كرت الشبكة (Network Interface Card – NIC) وهو الذي يقوم بدور المفسر بين الشبكة والكمبيوتر.



كرت الشبكة

1 - شبكات الكمبيوتر، www.ti4it.com .

٢- الاتصالات:

هي مجموعة قواعد تحكم طريقة تخاطب وتفاهم أجهزة الكمبيوتر في الشبكة تسمى (البروتوكولات)، ويجب أن توجد لغة مشتركه بين الكمبيوترات نظراً لأنها تشغل برمجيات مختلفة (أنظمة تشغيل مختلفة) مما يفرض وجود لغة مشتركة للتخاطب فيما بينها وتبادل المعلومات

٣- الخدمات:

هي مجموعة الأشياء التي يتشارك بها الكمبيوتر مع باقي عتاد الشبكة مثل الطابعة والملفات والأدلة والتطبيقات ووسائط التخزين والاتصالات .

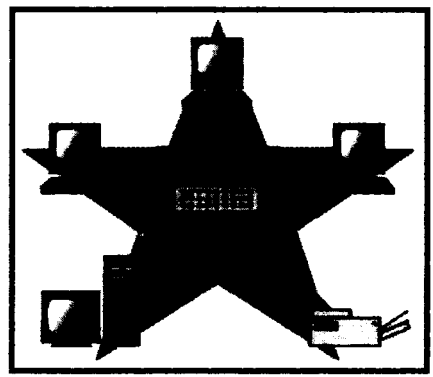
متطلبات الشبكة:

على الأقل جهازين	أجهزة كمبيوتر
كرت الشبكة NIC	مودم MODEM
وسيط النقل	خط هاتف
بروتوكولات	بروتوكولات

نبذه تاريخية عن الشبكات:

في البداية كان إستخدام الحاسوب في الجامعات والهيئات الكبيرة تعتمد على نوع واحد أو نوعين من الأجهزة لإنجاز أعمالها وهذه الأجهزة هي (Main Frame Computer) والنوع الآخر هو (Medium Computer) المتوسطة ومن أمثلة الأجهزة المتوسطة هو جهاز (VAX) الذي كان يتكون من مجموعة من الطرفيات (Terminals) مرتبطة بمعالج واحد رئيسي (Processor) وشاشة عرض رئيسية ولوحة مفاتيح ولكن المعالجة الرئيسية تتم فقط على الجهاز الرئيسي المربوط، لذلك لا تكون هناك استقلالية لجميع الطرفيات في كل قسم من أقسام المؤسسة[1].

1 - حاتم، نبذة تاريخية عن الشبكات، برامج نت، www.bramijnet.com .



Main Frame Computer

إذاً فكرة تكوين شبكة من الكمبيوتر جاءت منها..!! فهي الطريقة المثلى لربط أجهزة الكمبيوتر معاً لتكوين ما يسمى بالشبكة

وبالتالي يمكننا القول بأن الشبكة تمثل مجموعه من أجهزة الكمبيوتر المتصلة ببعضها البعض وتستطيع تبادل المعلومات فيما بينها وغالبا ما يتم ربط هذه الأجهزة بواسطة كابلات تقوم بتبادل (إرسال واستقبال) البيانات والمعلومات بين الأجهزة.

تعريف الشبكة:

- شبكة الكمبيوتر هي مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والأجهزة المحيطة (Peripherals) المرتبطة ببعضها ضمن مساحة جغرافية قد تكون محدودة أو واسعة . وتعتمد عملية الإتصال بين عناصر الشبكة الواحدة على مجموعة من القواعد التي يجب مراعاتها يطلق عليها أسم البرتوكول (Protocol) وتتميز الشبكات عن بعضها في وسائط النقل (Media) التي تربط عناصرها وتنقل البيانات عبرها، أو في الهيكلية (Topology) التي تبني الشبكة وفقاً لها، أو في توزع قدرات الحوسبة (Computing power distribution) بين الطرفيات (Terminals)[1].

1 - موقع ملتقى المهندسين العرب (www.arab_eng.org).

- شبكة الكمبيوتر هي مجموعة من الحاسبات قد تكون شخصية مرتبطة ببعضها أو قد تكون حاسباً كبيراً مرتبط بطرفيات (Terminals) مرتبطة بخطوط إتصال تسمح لمستخدميها المشاركة في الموارد المتاحة (كالمعدات والبرامج والمعلومات) وتنظم معاً بخطوط إتصال قد تكون سلكية أو لاسلكية بحيث تحدد طريقة الربط شكل الشبكة وبنيتها[1].

لماذا نحتاج إلى الشبكات؟

إن الحاجة التي تبرر لنا إستخدام الشبكات هي المنافع الكثيرة التي تحققها لمستخدميها، خاصة في قطاع الأعمال (Business)، إذ تمكن الشبكة المستخدمين من تشارك الموارد والبرمجيات، كما تسمح للمستخدمين بالدخول إلى البيانات أو الملفات على أي جهاز كمبيوتر مرتبط بالشبكة حتى إن كان بعيدا (Remote Access)، إضافة إلى أن وجود توصيلة واحدة بالإنترنت يتيح لمستخدمي الشبكة الإستفادة من خدمات كثيرة يمكن أن تقدم عبر الإنترنت مثل البريد الإلكتروني (E-mail) والحوار (Chatting)[2].

وأقل ما يجب معرفته عما يمكنك القيام به مع الشبكات[3]:

١. توفير المال عن طريق المشاركة في أجهزة الطابعات ووسائط الحفظ بين العديد من أجهزة الكمبيوتر.
٢. إستخدام البرامج التطبيقية الموجودة على أجهزة أخرى.
٣. حفظ ودخول الملفات المخزنة على أجهزة أخرى.
٤. الإتصال بأناس آخرون مستخدماً مزايا كالبريد الإلكتروني أو جماعات الصحافة.
٥. الإشتراك مع آخرين في حوار حي وكذلك المؤتمرات المسموعة والمرئية وممارسة الألعاب مع عدة أشخاص.

---

1 - د. علاء السالمي، شبكات الإدارة الإلكترونية، ص(٢٢)، دار وائل، عمان – الأردن، ٢٠٠٥.

2 - تقنيات التجارة الإلكترونية- الشبكات، www.ecommercetechnology.org .

3 - الشبكات وتراسل البيانات، بحث ٢٠٠٩.

٦. التحكم في عدة أجهزة للقيام بعمل نسخ إحتياطية فعالة والعمل مع مواصفات الأجهزة وتوزيع البرامج.

٧. ونحتاج إلى الشبكة أيضاً للمشاركة في الموارد والمعدات والمودم والبرامج.

فيما تصلح الشبكة؟

يوجد أنواع عديدة من الشبكات يخدم بعضها أغراض خاصة والبعض الآخر يقوم بمهام أكثر تعميقا و كمفهوم عام تقوم الشبكات بمهمة واحدة مشتركة وهي نقل المعلومات وهناك العديد من الأسباب تجبرك على تركيب الشبكة أو التعامل معها للأسباب التالية[1]:-

١- مشاركة الموارد:

فمن خلال الشبكة يمكن للمستخدمين في مواقع العمل المختلفة أن يتقاسموا نفس الطابعة والمودم ووصلات الإنترنت .

٢- الأمن:

للشبكات سمات أمنية متقدمة جدا تمنحك القدرة على الرفض أو السماح للمستخدمين الآخرين بالدخول إلى بياناتك .

٣- التنظيم والتمركز:

تسمح الشبكات أن تمركز قواعد البيانات وعليه يمكن للمستخدمين في مواقع العمل المختلفة الدخول على نفس البيانات ويبقى ذلك ضرورة حفظ نسخ من البيانات على كل جهاز.

٤- الاتصال والتيسير:

تتيح الشبكات حلول ميسرة كالبريد الإلكتروني وعمل الرسائل والمشاركة المتواصلة فالفرص متاحة، حتى في الأعمال الصغيرة يمكن الاستفادة من الشبكات .فمن خلال العمل على الشبكات يمكن عقد الصفقات حيث تكون بيانات الأسعار والمحاسبة وبيان الموجودات كاملة تماما، .وكلما تم عقد صفقة تتغير جميع البيانات بصورة تلقائية.

---

1 - معروف عبد القادر، لماذا نحتاج الى الشبكات، موقع إسأل الكمبيوتر، ٢٠٠٨.

أنواع الشبكـات:

تنوعت شبكات الحاسبات إلى عدة أنواع، وذلك حسب اتساعها المكاني، وحسب التقنية المستخدمة في وسائط النقل وحسب علاقة الأجهزة ببعض داخل الشبكة وسأوضح أدناه ماذا تعني كل فقرة منهم.

- أنواع الشبكات حسب إتساعها المكاني[1]:

١. شبكة الحاسب المحلية LAN :

- مخصصة لمساحة مكانية محدودة مثل شبكة المعمل المدرسي، قاعات كلية، أو مبنى شركة بحيث تغطي مساحة أقل من (١) كلم.
- تستخدم كرت الشبكة (NIC)
- عدد الأجهزة فيها محدوداً
- سرعة الإتصال بين الأجهزة عالية وذلك نظراً لقصر المسافات بين الأجهزة.

٢. شبكة الحاسب العاصمية[2] MAN .

- تمتد لمنطقة متوسطة وهي بين LAN و WAN وتغطي مساحة (٨٠) كلم
- محدودة السرعة.
- تدار عادة من قبل هيئات عامة أو جهات حكومية ومثال على ذلك شبكات الصراف الآلي التي تربط أجهزة الحاسبات بالمصارف المختلفة.

٣. شبكة الحاسب الموسعة WAN

- تتألف من مجموعة من شبكات LAN موصولة فيما بينها وتغطي مساحة أكبر من (١٠) كلم.
- تستخدم الخطوط الهاتفية المودم أو الأقمار الصناعية.

وهناك أيضاً نوعيين آخرين هما:

١- الإنترانت (Intranet):

وهي شبكة داخلية يصل إليها المستخدمون الذين يملكون حق الوصول إلى

---

1 -www.alaqsa.edu.sa .
2 -www.ar.wikipedia.org .

الشبكة الداخلية للمؤسسة أو هي شبكة مغلقة خاصة بشركة معينة لا تسمح للدخول إليها من الخارج وتستخدم المودم.

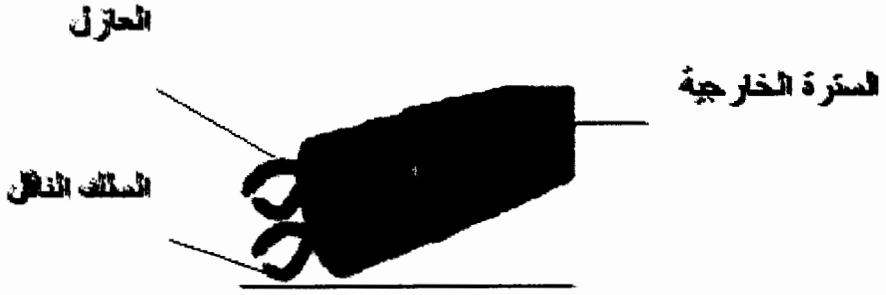
٢- الإكسترانت (Extranet) :

وهي شبكة مغلقة خاصة بشركة معينة تسمح بالدخول إليها من الخارج عن طريق أسم مستخدم وكلمة مرور ومثال على ذلك الدخول إلى الحسابات في البنوك عن طريق الإنترنت.

➢ أنواع الشبكات حسب التقنيات المستخدمة في وسائط النقل بين الأجهزة[1] :

أ- **الشبكة السلكية:** وهي التي تعتمد في الربط بين الأجهزة على أسلاك محسوسة وتنقسم إلى:

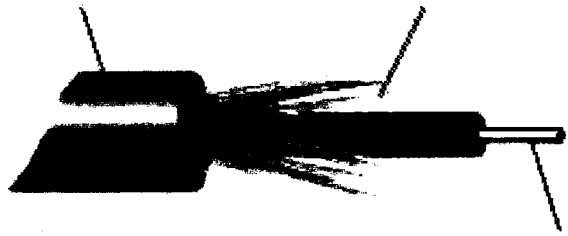
١- الكابلات الثنائية المجدولة كما في الشكل التالي:



٢- الكابلات المحورية كما في الشكل التالي:

1 - www.alaqsa.edu.sa موقع سبق ذكره.

٣- كابلات الألياف الضوئية كما في الشكل التالي:



وسأتحدث عنهم بالتفصيل لاحقاً:

ب- **الشبكة اللاسلكية**: وهي التي تعتمد على الإرسال بالإشارات ولا تستخدم الأسلاك المحسوسة، وتقسم إلى:

أ- إشارات الراديو (Radio Wave).

ب- الأشعة دون الحمراء (Infrared).

➢ أنواع الشبكات حسب علاقة الأجهزة مع بعضها داخل الشبكة:

أ- شبكة الخادم والعميل (Client Server) وتعتبر من أشهر الشبكات وتتميز بـ:

١. مركزية معالجة البيانات
٢. مركزية تخزين البيانات
٣. الإشتراك في مورد واحد في الشبكة مثل الطابعة.
٤. قد تكون هذه الشبكة محلية، أو موسعة، أو شبكة إنترنت
٥. تحوي شبكة الخادم والعميل نوعين من الأجهزة هما:

- جهاز الخادم (Server) وهو: جهاز فائق القدرة على المعالجة والتخزين ويحتوي على نظام خاص وبرمجيات خاصة ومن أمثلة نظم التشغيل التي تعمل على أجهزة الخادم:

- Windows NT.
- Windows 2000 Server.
- Windows 2003 Server.

- جهاز العميل (Client) وهو: جهاز حاسب شخصي وعلية نظم تشغيل مثل:
  - Win9x.
  - Win me.
  - Win XPh.

الشبكـات المحليـة LANs :

تأسيس الشبكة المحلية[1]:

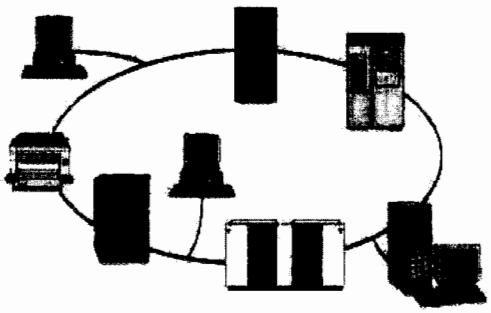
في بداية الثمانينات، كانت معظم الأعمال والشركات تستخدم الشبكات الحاسوبية كوسيلة اتصال فيما بينها، ومن ثم بدأت تلك الشركات بالازدياد والتضخم من حيث عدد الأجهزة وعدد المستخدمين والموظفين، الأمر الذي أدى لتزايد الازدحام على الشبكة وتباطؤ العمل بشكل كبير؛ وهذا ما أدى بالشركات لبدء البحث عن السبب الدافع لهذا الازدحام، فكانت لهذه الأبحاث النتائج التالية:

- ٨٠٪ من المعلومات المتبادلة بين موظفين أو أجهزة شركة ما ناتج عن موظفي هذه الشركة.
- ٢٠٪ من المعلومات متبادلة مع أجهزة خارج نطاق الشركة .
- ومن هنا كانت الحاجة الأساسية لنشوء فكرة الشبكة المحلية Local Area Networking-LAN؛ إذ كان الهدف الأساسي من الشبكة المحلية هو وجود اتصال بين حواسيب الشركة الواحدة، وذلك لتأمين عملية تبادل المعلومات بين عدة مصادر وأجهزة تعمل ضمن هذه الشركة.

كانت الفكرة الأساسية للشبكة المحلية مبنية على أساس وجود وسط ناقل للمعلومات بين عدة أجهزة تتصل بهذا الوسط، كما يوضّح الشكل التالي:

---

1 - Matrix ،الشبكات المحلية LAN ،عالم الالكترون عالم المستقبل، ٢٠٠٨ .
www.4electron.com



الشبكة المحلية

وبقيت على هذا الشكل حتى عام ١٩٨٧ عندما أصبحت الأسلاك وأوساط النقل مصنوعة من الأكبال المحورية Coaxial Cable ومن ثم إلى الأزواج المجدولة Twisted pair.

وتقسم الشبكة إلى قسمين حسب مبدأ عملها، وبذلك فهي إما أن تعمل بطريقة ند لند peer to peer حيث تكون جميع عناصر الشبكة تملك نفس الحقوق في الإرسال والاستقبال، أو أن تكون مبنية على وجود مخدم – server based والذي يقتضي وجود حاسب يعمل كمخدّم ضمن هذه الشبكة.

نلاحظ أن الشبكة المحلية قد حققت العديد من النتائج المفيدة على نطاق عالم الاتصالات ومن أهمها:

- إمكانية تشارك أجهزة شركة ما فيما بينها فقط، الأمر الذي يتيح الكثير من التسهيلات (مشاركة الطابعة أو الماسح الضوئي).
- سرعة تبادل المعلومات في نطاق الشركة الواحدة، ووثوقية الاتصال.

نعرفها كما عرفها معهد مهندس الإلكترونيات والكهرباء (IEEE) فهي عبارة عن نظام اتصال البيانات يسمح لعدد من الأجهزة المستقلة بالاتصال كلا مع الآخر في حيز معتدل من خلال قنوات اتصال وقنوات اتصال فيزيائية وبمعدل مرور بيانات معتدل[1]، وتتكون من أجزاء عديدة كل جزء منها له إستخدام خاص في النظام وتتكون من:

1- دنيا الخشاب، نبذة تاريخية عن الشبكات،ملتقى المهندسين العرب، www.arab-eng.org .

١- جهاز الخدمة الرئيسي Main Server :

وهو عبارة عن جهاز الحاسوب وعادة يكون الحاسب الشخصي السريع ويقوم جهاز الخدمة الرئيسي بالتحكم باستخراج برامج خاصة والتي تسمى برامج تشغيل نظام الشبكة، وجميع المعالجات للتطبيقات على الشبكة المحلية تتم في الحاسوب الرئيسي ويقوم جهاز الخدمة بالتحكم في مرور المعلومات وتنظيمها، ويتكون من وحدة تخزين الأقراص الصلبة (Hard Disk)، والبرامج المعدة لإدارة نظام شبكة العمل المحلية (Network Operating System)، ومن الأفضل أن يكون جهاز الخدمة الرئيسي ذات سرعة عالية وذاكرة تشغيل كبيرة ووحدة التخزين الصلبة كبيرة جدا[1].

٢- محطات العمل (Work Station):

هي نوع من أنواع الحاسبات الشخصية والتي تلحق بالشبكة لتستفيد من الخدمات التي تؤدي عليها.

٣- الأجهزة الملحقة (Peheripherials Equipment):

الطابعات، الراسمات، السكانر بحيث يستطيع المستخدم إستخدامها والتي تعمل ضمن الشبكة وبالطبع يجب أن تكون موصله ببعضها البعض.

٤- الكابلات والبطاقات (Cable & Cards):

وهي المكونات التي تقوم بتوصيل أجزاء الشبكة بعضها ببعض وتجعلها تستخدم بكفاءة بحيث يمكن إرسال الرسائل من مكان لآخر والكابلات التي تستخدم مختلفة فمنها الأسلاك الهاتفية المزدوجة النقل ومنها الكيبلات المحورية

---

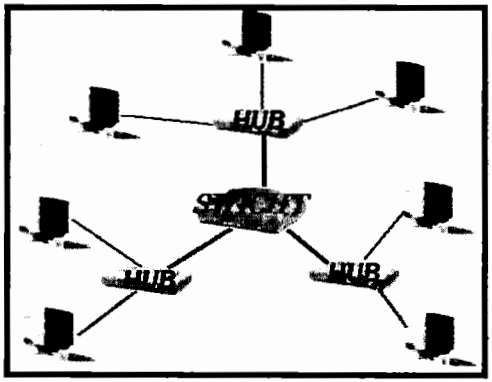
1 - د. علاء السالمي، شبكات الإدارة الإلكترونية، ص.٢٣، دار وائل، عمان – الأردن، ٢٠٠٥.

ذات القناة الواحدة ومنها الكيبلات متعددة القنوات، والألياف الضوئية ذات الأداء والكلفة العالية .

٥- المجمعات أو الوصلات المركزية وأجهزة الربط:

المجمعات أو أجهزة الربط هي أجهزه تربط عدة وصلات مما يتيح توسيع الشبكة محليا مثل: الـ Hub و ال Switch أو وحدة نقط الوصول Access Point المستخدمة في الشبكات اللاسلكية وجميعها تستخدم لربط عدة أجهزه معا ولربط قطع الشبكة Segments ببعضها[1] ومن أنواع المجمعات (Hub) ما يلي:

- المجمع الخامل (Passive hub): يمرر هذا النوع الإشارات الواردة من القطع المختلفة للشبكة، وتستطيع جميع الأجهزة الموصولة معه استقبال حزم المعلومات المارة عبرة. وهذا النوع لا يحتاج للتوصيل بالتيار الكهربائي[2].
- المجمع النشط (Active hub): يحوي هذا الموزع أجزاء إلكترونية تعيد توليد الإشارات المارة بالشبكة (regenerate)، وتكمن فائدته في زيادة اعتمادية الشبكة والسماح بمسافات اكبر بين أجهزتها وهذا النوع يحتاج التوصيل بالكهرباء لكي يعمل.



المجمع النشط

1 - شبكات الوايرلس المشاكل والحلول، www.vb.toot1.com .

2 - انظمة تمديد الشبكات، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، السعودية، ص١٢.

٦- المبدلات (Switch's):

يتميز المبدل على المجمع المركزي (Hub) بأنه يمرر الرسالة فقط إلى المنفذ الذي يوجد فيه الجهاز المرسلة إلية بينما المجمع المركزي يمرر الرسالة إلى جميع المنافذ لذلك فهو أسرع في حال ازدحام الشبكة ويقسم إلى ثلاثة أنواع:

١. بوابة العبور (Cut-Through): هذا النوع يشبه ال(Hub) في عملة حيث أنه يمرر البيانات فور وصولها ولا يتأكد من خلوها من الأخطاء ومن أهم مميزاته السرعة
٢. التخزين والتمرير (Store & Forward): يتم هذا النوع بوجود ذاكرة يتم فيها تجميع الحزم والتأكد من خلوها من الأخطاء ولكنه يعتبر بطيء مقارنة بالنوع الأول.
٣. التجزئة الحرة (Free-Fragment): يقوم هذا النوع من المبدلات بجمع خصائص الأول والثاني حيث أنه يحتوي على ذاكرة لفحص الأخطاء وهو سريع في نفس الوقت.

٧- المكرر (Repeater):

الذي يستقبل الإشارات ويقويها ثم يعيد وضعها على الشبكة بمستواها الأصلي مما يسمح بتوسيع رقعة الشبكات المحلية ويوجد نوعان من هذه المكررات:

- تناظري (Analog) وهو يضخم الإشارة والتشويه الحاصل عليها.
- رقمي (Digital) وهو يعيد بناء الإشارة لتصبح قريبة جدا من الأصلية.

وبالمقارنة مع المجمع المركزي فإن المجمع المركزي النشط يسمي مكرر متعدد المنافذ لإنه يكبر الإشارة من خلال عدة منافذ بينما المكرر يضخم الإشارة القادمة من خلال منفذ ويخرجها مع المنفذ الأخر.

٨. الموجه (Router) :

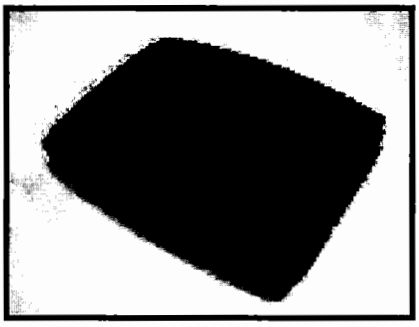
هو جهاز يستخدم لربط الشبكات المختلفة في عناوين (IP) وعملة الأساسي هو توجيه الحزم أو البيانات إلى المسار الفعال أو الأفضل (Best Path) ويعمل

الراوتر في طبقة الشبكة ويستخدم برتوكول (IP) وله طريقتين في الإعداد أو التكوين (Configuration):

- تلقائي (Dynamic).
- يدوي (Static).

وهناك عدة برتوكولات تعمل مع الراوتر وتسمى بروتوكولات التوجيه (Routing Protocol's) وتقسم إلى قسمين :

- (Routed or Routable): وهي البروتوكولات التي تستخدم لتوجيه البيانات مثل (IP, TCP, IPX).
- (Routing): وهي البروتوكولات التي تبنى جداول التوجيه داخل الراوتر مثل (IGRIP, OSPF,RIP, EIGRIP).



الموجه

٩- كرت الشبكة (NIC)[1]:

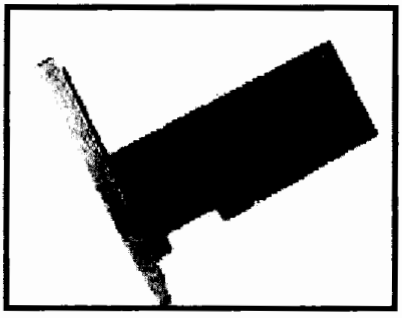
يعتبر كرت الشبكة الواجهة التي تصل بين جهاز الحاسوب وسلك الشبكة، وبدونه لا تستطيع الحواسيب الاتصال فيما بينها من خلال الشبكة، يركب كرت الشبكة في شق توسع فارغ Expansion Slot في جهاز الحاسوب، ثم يتم وصل سلك الشبكة إلى الكرت ليصبح الحاسوب متصل فعليا بالشبكة من الناحية المادية ويبقى الإعداد البرمجي للشبكة. ولكل كرت شبكة رقم خاص لا يتكرر يدعى (Mac Address) وهو عنوان طبقة إرتباط بيانات موحد مطلوب

1 -www.ar.wikipedia.org .

لكل منفذ أو جهاز بالشبكة المحلية (LAN) ويعمل في طبقة الربط (Data Link Layer) ويتكون من ١٢ Hex أي ٢٤ Bit's.

يتلخص دور كرت الشبكة بالأمور التالية[1]:

١. تحضير البيانات لبثها على الشبكة.
٢. إرسال البيانات على الشبكة.
٣. التحكم بتدفق البيانات بين الحاسب والسلك.
٤. ترجمة الإشارات الكهربائية من سلك الشبكة إلى بايتات يفهمها معالج الحاسوب، وعندما تريد إرسال بيانات فإنه يترجم إشارات الحاسوب الرقمية إلى إشارات (كهربائية أو ضوئية) يستطيع سلك الشبكة حملها.



كرت الشبكة

ما هي طُرُق الإرسال في الشبكات المحلية[2]؟

تُرسَل المعلومات في الشبكات المحلية إلى العُقَد الأخرى بإحدى ثلاث طُرُق، وفي كل طريقة منها تُرسَل حزمة واحدة من المعلومات إلى عقدة أو أكثر، ففي الإرسال الأحادي (unicast) يتم الإرسال إلى عقدة واحدة، أما في الإرسال المتزامن المتعدِّد الوُجهات (multi-casting) فيتم الإرسال إلى أكثر من عقدة، بينما في النوع الأخير المسمى الإرسال العام أو البث (broadcasting) فتُرسَل حزمة المعلومات إلى جميع العُقَد في الشبكة.

1- أنظمة تمديد الشبكات، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، السعودية ص١٣.

2 -www.itep.ae .

التقنيات الرئيسة في الشبكات المحلية[1]:

هناك مجموعة من التقنيات التي تُستَخدَم في الشبكات المحلية، وتتفاوت هذه التقنيات في سُرعاتها، وفي البروتوكولات التي تستخدمها، ونوعية الأوساط الناقلة فيها. ومن هذه التقنيات:

١. الإيثرنت: (Ethernet) أكثر تقنيات الشبكات المحلية انتشاراً، وهي تستخدم الهيكليات الخطية (bus topology) والنجمية (star topology)، وتنقل المعلوماتِ بسرعة ١٠ ميغابت/ثانية. وتعتمد جميع شبكات الإيثرنت بروتوكول (CSMA/CD) في الولوج إلى الشبكة، كما تستخدم- غالبا- كوابل محورية (coaxial cables) وبعض أصناف الكوابل المَجدولة (twisted pair) وهناك أنواع جديدة مطوَّرة من الإيثرنت نذكر منها:

- إيثرنت السريعة (fast Ethernet): تنقل المعلومات بسرعة ١٠٠ ميغابت/ثانية، وتستخدم الكوابل المجدولة (twisted pair)
- غيغابت إيثرنت (gigabit Ethernet): تعتمد غيغابت إيثرنت- بشكل رئيس- على استخدام الألياف الضوئية (optical fibers)، وتصل سرعة نقلها للمعلومات إلى ١٠٠٠ ميغابت/ثانية، فهي تتفوَّق على إيثرنت السريعة في هذا المجال. وتتوافق غيغابت إيثرنت بشكل كامل مع سابقاتها من شبكات إيثرنت.

٢. شبكة توكن رينغ المحلية (Token ring LAN): تعتمد هذه الشبكة بروتوكول توكِن رينغ، وهي تَستَخدِم طريقة تمرير الشارة (token passing) لمنع التصادُم الذي قد ينجُم عن قيام أكثر من كمبيوتر باستخدام الشبكة في الوقت نفسه. وترتبط أجهزة الكمبيوتر في هذه الشبكة وفق هيكلية حلقية أو نجميه أو خطية. وتنتقل المعلومات عبر هذه الشبكة بسرعة تتراوح بين ٤ و ١٦ ميغابت/ثانية.

٣. شبكة البيانات الموزَّعة بالألياف الضوئية (fiber-distributed data interface- FDDI): تُستَخدَم هنا خطوط من الألياف الضوئية لنقل المعلومات

1- مشروع سمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم لتعليم تكنولوجيا المعلومات، الشبكات المحلية، ٢٠٠٥.

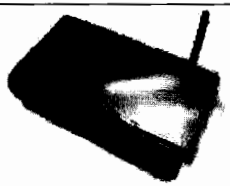
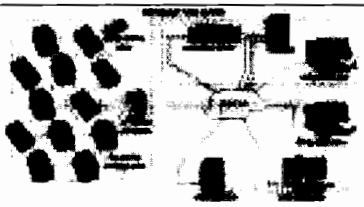
في الشبكة المحلية ضمن مساحة تصل إلى ٢٠٠ كم. وتعتمد شبكات FDDI على طريقة تمرير الشارة (token passing) التي تعتمد بروتوكول توكن رينغ (token ring)؛ ولكنها تحتوي على حلقتي توكن تكون إحداهما احتياطية في حال تعطل الأخرى، وتعمل على نقل المعلومات في الحالات العادية مما يضاعف سرعة النقل إلى ٢٠٠ ميغابت/ثانية. وتكمن فائدة هذه النوعية من الشبكات في أنها تغطي آلاف المستخدمين، وتُستَخدَم على أنها عمود فقري (backbone) للشبكات الواسعة (WAN).

ويوجد تقنيات عديدة أخرى للشبكات المحلية مثل:

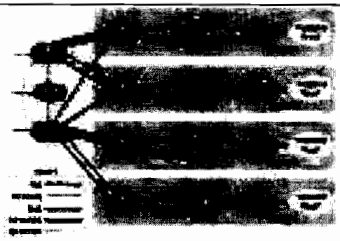
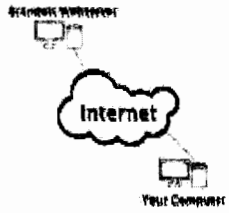
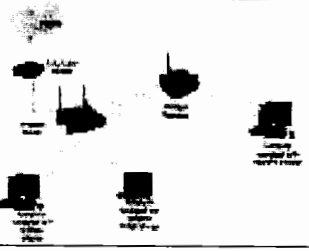
١. التحويل المتعدِّد الطبقات (Multilayer switching)

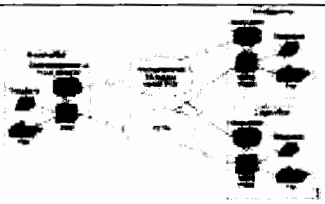
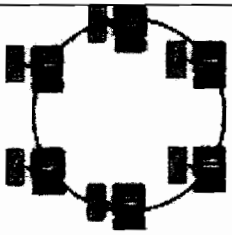
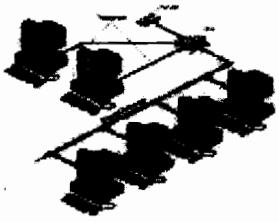
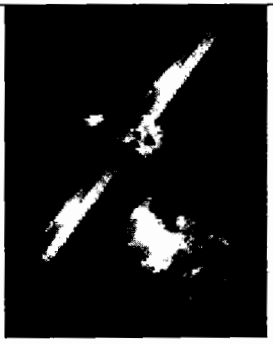
٢. الشبكات التي تعتمد بروتوكول (spanning tree protocol- STP).

رموز الشبكات[1]:

موجة	Router	
جسر	Bridge	
مبدل	Switch	

1 - تمديد الشبكات، مصدر سبق ذكره، ص٧٠.

	Hub	جهاز مركزي
	Switching	جهاز تبديل
	Multilayer Switch	مبدل متعدد الطبقات
	Atm Switch	مبدل
	Cloud	سحابة (ترمز الى شبكة كبيرة كالإنترنت)
	Repeater	مكرر

مبدل	ISDN Switch	
شبكة نوع دائري	Token Ring	
شبكة	Ethernet	
مودم	Modem	
قمر صناعي	Satellite	

معايير الشبكات الحاسوبية[1] Institute of Electrical of Electronics Engineers :

وضع معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (IEEE) مجموعة من المعايير العالمية لشبكات الاتصالات المحلية من خلال لجنة فرعية أطلق عليها اسم IEEE 802 وذلك بدءاً بالأسماء ISO/IEC 8802-1 حتى ISO/IEC 8802-11. (يمثل الرمز المختصر IEC الأحرف الأولى من International Electromechanical Commission وهي هيئة لإصدار المعايير الكهربائية والميكانيكية تضم ممثلين عن جميع دول العالم).

١ ـ معايير IEEE 802.x التي تتضمن مجموعة من المواصفات منها:

أ ـ المواصفة IEEE 802.3 الخاصة بشبكات إيثرنت Ethernet العاملة ببروتوكول CSMA/CD الذي يعنى بالشبكات ذات البنية الخطية.

ب ـ المواصفة IEEE 802.4 الخاصة ببروتوكول Token ring الذي يعنى بالشبكات ذات البنية الخطية.

ج ـ المواصفة IEEE 802.5 الخاصة ببروتوكول Token ring الذي يعنى بالشبكات ذات البنية الحلقية.

د ـ المواصفة IEEE 802.6 تعرف هذه المجموعة البروتوكول المستخدم في المحطات التي تشترك بممر ألياف ضوئية مزدوج.

هـ ـ IEEE 802.7 تعرف هذه المجموعة توجيهات تقنية للاتصالات عريضة الحزمة (تلفزيون الكابل Cable TV).

و ـ IEEE 802.8 وهي لجنة لمراجعة اللجان IEEE 802.3 وحتى IEEE 802.6.

ز ـ IEEE 802.9 تهتم هذه المجموعة بمتكاملة الصوت والمعطيات(ISDN) على شبكات LAN المتوافقة مع معايير n802.x.

ح ـ IEEE 802.10 تهتم هذه المجموعة بمواضيع الأمن والتعمية في الشبكات الحاسوبية.

---

1 -www.fikr.com .

ط ـ IEEE 802.11 تصدر هذه المجموعة معايير الشبكات اللاسلكية التي توظف الأمواج الراديوية RF وتلك الخاصة بتقنية الطيف المنثورspread spectrum والأشعة تحت الحمراء. وقد صدر من هذا المعيار سلسلة من المعايير يرمز لها بالواصفة IEEE 802.11x حيث تأخذ x القيم b, ae، لتعبر عن مزايا خاصة بالشبكات التي تعمل وفق هذه المعايير.

٢ ـ بروتوكول: TCP/IP

هو بروتوكول التحكم بالنقل/ بروتوكول الإنترنت Transmission Control Protocol/ Internet Protocol وهو رزمة من البروتوكولات والخدمات الواسعة جداً التي تعمل مع مجموعة ضخمة ومتنوعة من المنظومات. يعد هذا البروتوكول الذي طوِّر في مطلع السبعينيات من القرن العشرين الأكثر انتشاراً في مجال الشبكات الحاسوبية.

البنى الطبوغرافية Topology للشبكات المحلية:

والمقصود بها شكل الشبكة وهي الكيفية التي تتوزع من خلالها مكونات الشبكة من محطات ومخزن الملفات وتنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- الشبكة الخطية Bus Topology.
- الشبكة النجمية Star Topology .
- الشبكة الحلقية Ring Topology .

الشبكة الخطيةBus Topology:

ترتبط الأجهزة ومحطاتها بواسطة كابل اتصال خطي مفتوح الطرف ومزدوج الاتجاه وتستخدم الشبكة الخطية برتوكول يسمى (CSMA) إختصار إلى (Carrier sensed multiple Access) وذلك للتحكم في دور المعلومات خلالها بحيث يمكن لأي جهاز في الشبكة أن يستخدمها إذا كانت غير مشغولة أما إذا كانت مشغولة فيجب إعادة المحاولة وفي هذه الشبكة نوعان من البرتوكولات:

١. برتوكول منع التصادم (Avoidance Collision) وهو يضمن قيام جهاز واحد بنقل المعلومات عبر الشبكة في الوقت الواحد وذلك حتى لا يحدث تصادم بين المعلومات المنقولة.

٢. برتوكول كشف التصادم (Collision Detection) وفي هذه الحالة إذا بدأ أكثر من جهاز الإرسال بنفس الوقت يحدث تشويش ويتوقف الإرسال ويصعب تحديد أسبقية الاتصال بين هذه الأجهزة.

متطلباتها: كرت شبكة/ سلك من نوع (Coaxial) / وصلة ربط طرفي السلك (T.Connector) / نهاية طرفية (Terminator) وهي عبارة عن مقاومة.

مميزات الشبكة الخطية :

١. قلة التكلفة نظرا لوجود خط توزيع يربط جميع الأجهزة.

٢. في حالة عطل أي جهاز فانه لا يؤثر على عمل الشبكة.

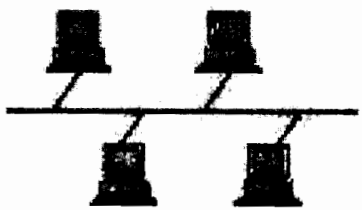
٣. سهولة إدارة الشبكة حيث يستخدم حزمة برمجيه واحدة للاتصالات مثل (Novell) أو غيرها مما يوفر وجود وحدات مساعدة أخرى.

٤. تتمتع جميع الأجهزة بمستوى وصول متساوي حيث يمكن أن تعمل دون الحاجة إلى وجود خادم Server مستقل لإمكانية القيام بذلك من قبل أي من الأجهزة.

٥. لكل جهاز القدرة على تخصيص المعلومات والمواد التي لدية لتستخدم من قبل الأجهزة الأخرى.

٦. يمكن إضافة أجهزة أخرى إلى الشبكة وبسهولة وبدون حسابات مسبقة

٧. سهولة وتوفير البرتوكولات المستخدمة.



الشبكة الخطية

عيوب الشبكة الخطية:

١. قصر المساحة المغطاة .

٢. عدم إمكانية الاستفادة من إستخدام خطوط الهواتف المتوفرة والمتصلة بالقسم داخل المؤسسة الواحدة .

٣. تتعطل الشبكة في حالة حدوث قطع في الكابل ويكون تحديد هذا القطع بالغ الصعوبة في الشبكات الخطية الكبيرة

الشبكة النجمية Star Topology:

يتوسط مخزن الملفات الشبكية وتنبثق من خلاله الكوابل المتصلة بالمحطات لتكون شكلا نجميا وهي من أوائل الشبكات التي ظهرت، وسميت بهذا الإسم لأن شكلها يشبه النجمة حيث يكون الحاسوب الرئيسي في الوسط والحواسيب الأخرى حوله ومرتبطة به . وتعتبر من ابسط الشبكات حيث يعمل الحاسب المركزي كنظام تحكم يتم من خلاله السيطرة على كافة أنواع الاتصالات بين الأجهزة المتصلة به وأي انتقال للمعلومات يتم خلاله.

متطلباتها: السلك المستخدم هو (UTP) سهل التركيب.

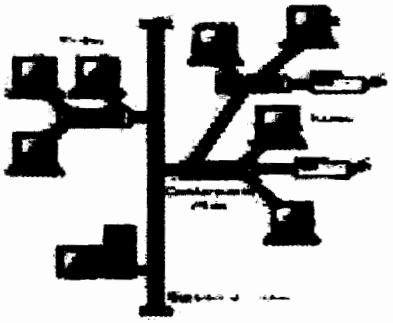
مميزات الشبكة النجمية [1]:

١. لا يؤثر تعطل أي جهاز في الشبكة على عملها باستثناء تعطل الخادم .

٢. سهولة تراسل المعلومات وتحديثها كونها موجودة في جهاز واحد.

٣. إمكانية إستخدام خطوط الهاتف المتصلة بالقسم في حالة توفر المواصفات المطلوبة.

٤. تستخدم في تحديدات الحواسيب الشخصية.



الشبكة النجميه

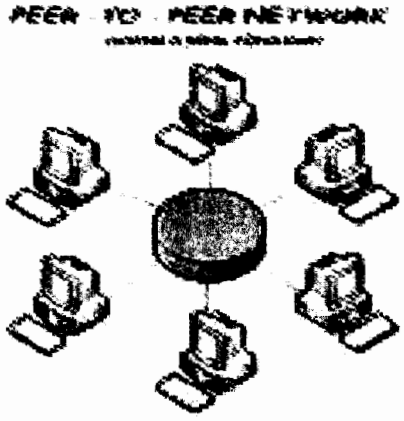
1 - تقنية الكمبيوتر والشبكات، ماهي الشبكات، www.programs-pc.com .

عيوب الشبكة النجمية :

١. ارتفاع التكاليف نظراً لتوصيل كل محطة بشكل منفصل مع نقطه تجميع Hub.
٢. تعطيل الخادم يؤدي إلى تعطيل جميع الشبكة.
٣. عدم إمكانية إنجاز أكثر من اتصال في الوقت نفسه وهذا يؤدي إلى زيادة في الوقت.

الشبكة الحلقية Ring topology [1]:

تتصل جميع المحطات والمخزن فيما بينها بكيبل واحد ولكن بشكل حلقة مغلقة وبأتجاة واحد حيث لا يمكن نقل البيانات إلا في اتجاه واحد كما قد يكون الاتصال مزدوج الاتجاه حيث يمكن تحرير البيانات في الاتجاهين مع عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة ويتم تنسيق الاتصالات خلال هذه الشبكة بإستخدام بروتوكول خاص يسمى برتوكول علامة المرور (Token-Passing Protocol) هذه العلامة هي إشارة تحكم يتم بواسطتها تحديد الجهاز المسموح له بنقل المعلومات عبر الشبكة وهي عبارة عن رخصة إستخدام الشبكة تعطي لجهاز واحد في الوقت الواحد وهذا يعني أن جهازا واحدا فقط يستطيع إستخدام الشبكة في الوقت الحاضر.



الشبكة الحلقية

1 -www.forums.jc.ae .

مميزات الشبكة الحلقية[1]:

١. قلة التكاليف لوجود خط رئيسي واحد علي شكل حلقة.

٢. غير محدودة بمساحة جغرافية كون كل جهاز يعيد من تقوية الإشارة عند مرورها به.

٣. سرعة نقل معلومات كبيره جدا ولا يحددها سوي نوع وسائط النقل وأجهزة البث والاستقبال .

٤. سهولة إدارتها مع مراعاة الحاجة لبرمجيات إضافية عن الشبكة الخطية.

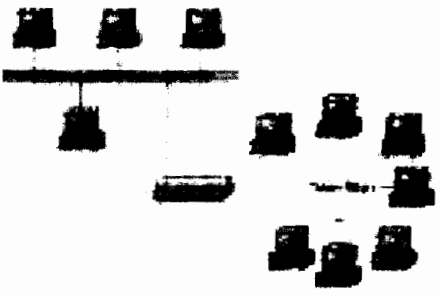
عيوب الشبكة الحلقية:

١. تتعطل الشبكة في حالة تعطل أي جهاز.

٢. عدم إمكانية الاستفادة من إستخدام خطوط الهواتف المتوفرة والمتصلة بالقسم داخل المؤسسة الواحدة.

شبكات الخادم (Server based Network) :-

وهي تعتمد فيه الطرفيات على قوة الخادم وتكون أكثر أمنا وحفظا للمعلومات.



شبكة الخادم

مزايا شبكات الخادم:

١. امن مركزي للمعلومات .

٢. حفظ مركزي للمعلومات مما يسهل عمل نسخ احتياطي لها .

٣. إمكانية المشاركة للشبكة في الأجهزة الغالية مثل الطابعات الليزرية.

1- تقنية الكمبيوتر والشبكات، مصدر سبق ذكره.

٤. قلة الجهد في عملية ضبط أمن الشبكة بحيث أنه تستخدم كلمة مرور واحدة للدخول لجميع موارد الشبكة المسموح بها .

٥. تخفيف الضغط على المستخدم بكون المسؤول عن تنظيم الموارد الموجودة بحيث تكون مسؤولية ذلك على (Admin) مسؤول الشبكة.

٦. سهولة الإدارة لعدد كبير من المستخدمين .

٧. تخزين عدد محدود من البرامج والأجهزة في الشبكة مما يقلل من التكلفة الكلية.

عيوب شبكات الخادم:

١. أجهزة عتاد غالية الثمن.

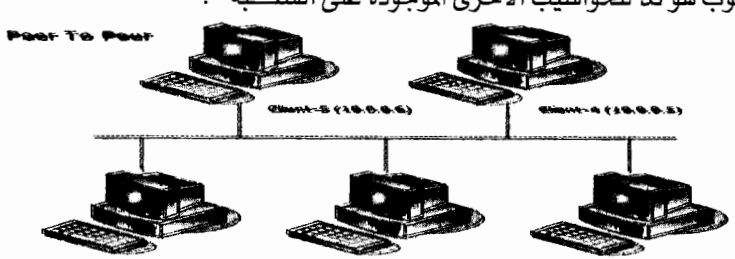
٢. برامج تشغيل الشبكة (NQS) غالية وتزيد مع زيادة الرخص .

٣. تحتاج إلى شخص وظيفته إدارة الشبكة .

تكون الشبكة هنا عبارة عن (الفريق) في بيئة " Win NT " تحتوي على عدد من الخوادم والطرفية أو خادم مع طرفيات بحيث يكون هناك متمكن من (domain) رئيس (PDC) وهي تتحكم في امن (domain) الفريق وضوابط الدخول عليه من قبل المستخدمين (users).

شبكات الند للند Peer- to- Peer Network :

هذه الشبكات تحتوي على حواسيب متكافئة القدرات يتم فيما بينها تبادل الملفات والبريد وتشارك الموارد (مثل الطابعة أو الماسحة أو المودم) وفي هذا النوع من الشبكات، كل حاسوب بإمكانه أن يكون عميلا وخادما، ولا يوجد حواسيب خاصة للقيام بوظائف معينة، فكل حاسوب هو ند للحواسيب الأخرى الموجودة على الشكبة[1].



شبكة الند للند

1 - شهد الفريح، الشبكات، ٢٠٠٩ . www.knol.google.com ..

مزايا شبكات الند للند Peer- to- Peer Network :

١. عدم الحاجة لأجهزة الخادم وبرامجها قليلة في التكاليف
٢. سهولة التضبيط
٣. عدم الحاجة لمسؤول الشبكة
٤. قلة التكلفة إذا كانت الشبكة صغيرة.
٥. عدم الاعتمادية على كمبيوتر أخر في عملية التشغيل للبرامج فهي موجودة في جهاز المستخدم

عيوب شبكة الند للند (Peer - Peer -to):

١. حمل زائد على الأجهزة بسبب التشارك بنفس الموارد .
٢. قلة عدد الكمبيوترات المتصلة فيما بينها في نفس اللحظة.
٣. انعدام التنظيم المركزي مما يصعب الحصول على المعلومات .
٤. لا يوجد حفظ مركزي لقواعد المعلومات.
٥. كل مستخدم مسؤول عن موارد جهازه .
٦. ضعف امن الشبكة.
٧. انعدام الإدارة المركزية مما يصعب إدارة العدد الكبير من الكمبيوترات المتصلة بطريقة الند.

٦- **الشبكات المختلطة:**

وتحتوي على الخوادم والطرفيات بحيث تكون موارد الخادم (Domain) مأمونة أما موارد المجموعات (wqk) مسموح التشارك بها لأعضائها[1].

مزايا الشبكات المختلطة[2]:

١. تحكم و إدارة مركزية للبيانات .
٢. موقع مركزي لموارد الشبكة .
٣. الوصول إلى الملفات و الطابعات مع المحافظة على الأداء الأمثل لأجهزة المستخدمين و أمنها .

---

1 -www.ejabat.google.com .

2 - مدرسة نور السمان الرقمية، تعلم واحترف الشبكات، ٢٠٠٦.

٤. توزيع نشاطات المعالجة Processing Activity على أجهزة الشبكة .

عيوب الشبكات المختلطة:

تجمع بين عيوب الشبكة الندية والشبكة الخادم.

٧- None dedicated server:

هي شبكة Peer استخدم فيها كمبيوتر قوي لحفظ البيانات ويتصل به الموارد من أجهزة كالطابعة بحيث يتم التنظيم المركزي للموارد في هذا الجهاز.

٨- شبكة العمل المحلية (Local Area Network):

تغطي منطقة أو مساحة معينة ومحددة وتنقسم إلى ثلاث عائلات:

١. ممثلة في كمبيوتر كبير (Main Frames) ويعمل بنظام التشغيل VM/S.

٢. ممثلة في أجهزة متوسطة الطراز AS/36.

٣. عبارة عن أجهزة شخصية PC/2 تعمل على نظام التشغيل DOS.

مزايا الشبكة المحلية LANs:

١. تقدم هذه الشبكات خدمه فعاله في نقل البيانات بين مواقع العمل المختلفة

٢. يمكن أن يتقاسم مستخدمي الشبكة الموارد فيما بينهم

٣. توافر معدات شبكات LAN في كل مكان ورخص ثمنها نسبيا

عيوب الشبكات المحلية:

١. ندره الشبكات المحلية المغايرة

٢. شبكات النظير للنظير LANs(وهى الأكثر شيوعا في الأعمال الصغيرة وينقصها التمركز علاوة على صعوبة تشغيلها

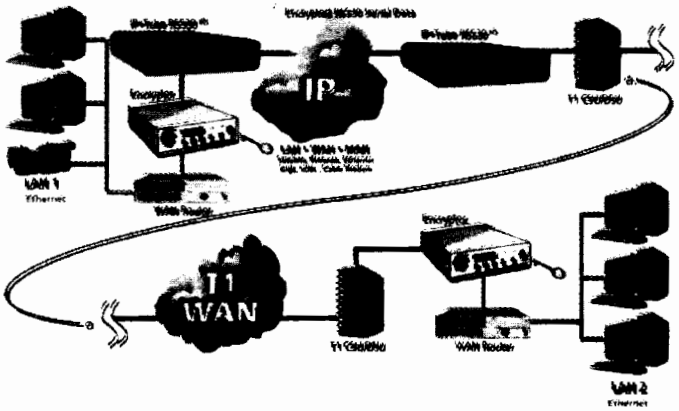
٣. كثرة قواعد إستخدام الشبكات المحلية وعليه فقد تجد صعوبة عند توصيل الشبكات العلمية المختلفة التصميم مع بعضها البعض

٩- شبكات المساحات الشاسعة Wide Area Network-WANS :

كثيرا ما يخطر ببالنا عمليات الربط الهائلة بين بنوك العالم ومراكز الأبحاث ونقل المعلومات بالصوت والصورة لعمليات جراحية معقدة ثم بعد هذا كله يتشكل سؤال منطقي ومعقول: كيفية ربط هذه المواقع كلها عبر العالم ؟؟ هل

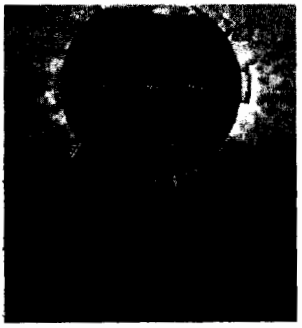
هناك كيابل ممدودة بينهم (وهذا غير معقول، أم هل هناك أشخاص محجوزين ومخصصين لنقل هذه المعلومات وبالذات بين الدول والقارات ؟ واعتقد أن من المستحيل عمل ذلك إذن كيف تتم العملية ؟؟

إن الشبكات الموسعة هي الشبكات الكبيرة جغرافيا والتي تربط بين فروع المنشاة الواحدة عبر خطوط تليفوناتها بأجهزة خاصة وأشهرها هي الموجهات Routers والمودمات Modems، والشبكات الموسعة تعمل على الطبقات الثلاثة الدنيا من مقياس الـ OSI Physical – Data Lin – Network Layers.



صورة توضيحية لعملية الربط للشبكات الموسعة

تغطي شبكات WAN مساحات شاسعة من الأرض فهي تربط المدارس والاتحادات والمعاهد والمدن والبلاد ببعضها البعض . والإستخدام الأمثل لشبكات WAN هو مركز توزيع البيانات.



الشبكة العالمية الواسعة

هل تخيلت يوماً أنك إذا أردت زيارة موقع ما على الشبكة العنكبوتية فيجب عليك أن تتذكر عنوانه والذي يعرف بعنوان برتوكول الإنترنت (IP address) الخاص بجهاز الكمبيوتر الموصول بالإنترنت ويتكون هذا العنوان من أربعة أعداد مفصولة بنقاط، يمكن تمثيلها بالشكل التالي (١٩٢,١٦٨,١,٢). هذا بل وعليك أيضاً تذكر جميع عناوين المواقع التي تود زيارتها لذا تم بناء نظام أسماء النطاقات والذي يعمل على استخدام الأسماء عند التراسل بين أجهزة الحاسب التابعة لشبكة الإنترنت بدلاً من الأرقام التي نادرا ما يتذكرها أحد ومن ثم تحويلها إلى ما يقابلها من عناوين برتوكولات الإنترنت فعندما نقوم بكتابة اسم الموقع في المتصفح يقوم هذا النظام بإرسال اسم هذا الموقع إلى عنوان مزود الـ DNS المسجل لديه لكي يستفسر منه عن عنوان ال IP لهذا الموقع فيرد عليه المزود بعنوان ال IP إذا كان مسجلا لديه فيقوم النظام بالتوجه إلى هذا العنوان لطلب الموقع ويبدأ الموقع في الظهور لديك على المتصفح وكل هذا يحدث في ثواني ولا نشعر به كمستخدمين فهذا النظام والذي يرمز له بـ DNS اختصارا Domain name Server عبارة عن قاعدة بيانات تحتوي على معلومات النطاقات و أسماء الأجهزة وعناوينها الرقمية تحت أي نطاق. بحيث يقوم هذا النظام بتجزئه المعلومات إلى أجزاء يتم إدارتها والوصول إليها محليا عن طريق الشبكة . لذلك تعتبر أسماء النطاقات من أهم الأنظمة الموجودة حالياً من خلال الإنترنت ولا يمكن الإستغناء عنها في نظم تشغيل الشبكات حيث لا يمكن الوصول إلى الأجهزة أو لمواقع بدونها، و إذا تعرض هذا النظام للتعطيل أو التخريب من قبل مخترقي الشبكات فان ذلك سيؤدي لحدوث أضرار جسيمة وخطيرة لمستخدمي الإنترنت والشبكات، مثل العمل على جعل المستخدمين يتوجهون لمواقع وهمية حتى يتم سرقة (معلوماتهم الشخصية أو أرقام البطاقات الائتمانية)، وقد يؤدي إلى تعطيل المواقع والخدمات المتاحة لذا وجب على القائمين ببرمجة نظم تشغيل الشيكات العمل على فرض الكثير من نظم الحماية والتي توفر لهذا النظام أمنه[1].

1 -www.hostingegypt.com.

اسم الموقع (Internet Protocol Address):

كل كمبيوتر على شبكة الإنترنت أو الشبكات المحلية لابد له من عنوان وحيد يعمل كرقم هوية خاص به و يتألف من أربعة أجزاء رقمية، يقترب الرقم في كل جزء ابتداء من اليسار من الجهاز الذي يستضيف الموقع، فعنوان ال IP لشركة مايكروسوفت مثلاً هو ٢٥٧:٤٦:١٩٧:١٠٢ حيث يعرّف الجزء الأول من الرقم بدءاً من اليسار المنطقة الجغرافية ويعين الجزء الثاني المنظمة أو الجهاز المزود ويجعل الجزءان التاليان الأمور أكثر تحديداً، فالرقم الثالث يعين مجموعة الأجهزة التي ينتمي إليها الجهاز، والرقم الرابع يعين الجهاز ذاته[1]، وحالياً نستخدم الجيل الرابع من هذا البروتوكول الذي يحدد عدد (IP) في العالم و الذي يمكن تداوله وهو (٤ آلاف مليون) عنوان، لأنه يتم استخدام ٣٢ بت، و لاحقاً سوف يبدأ العمل بالجيل السادس (٦٤ بت) للعناوين لإضافة الملايين من العناوين الجديدة للنظام .

اسم النطاق (Domain Nam):

اسم النطاق هو الاسم المصاحب لعنوان الإنترنت و هو مجموعة من الأحرف اللاتينية و الأرقام تمثل عنواناً لجهاز كمبيوتر على الإنترنت، و من الواجب أن يكون اسم النطاق فريداً، و يتم الدخول على الموقع الإلكتروني عن طريق اسم النطاق وعبر برنامج مستكشف الإنترنت Internet browser، ويمكن أن يكون اسم النطاق بالصيغة التالية (company.com.). و يتكون اسم النطاق من عدة أجزاء: المستوى العلوي ويمثله في الصيغة السابقة (com). المستوى الثاني و يمثله (company). للوصول للموقع يتم كتابة (www. company.com). كما يوجد هيئة عالمية تقوم بالإشراف و بتسجيل النطاقات نظير رسوم سنوية وتتعامل مع هذه الهيئة العديد من الشركات التي تقوم بدور الوسيط بين الهيئة ومسئولي المواقع الإلكترونية[2].

---

1 -www.sahab.net/forums/showthread.php?p=150712.

2 - رائد الفايز،أمن نظام أسماء النطاقات ومستخدميه، ورقة عمل مقدمة إلى مركز التميز لأمن المعلومات، جامعة الملك سعود.

نظام أسماء النطاق[1]:

يمكن تعريف نظام أسماء النطاقات بأنه قاعدة معلومات غير مركزية (موزعة) على شبكة الإنترنت تحتوي على معلومات النطاقات و أسماء الأجهزة وعناوينها الرقمية تحت كل نطاق. وهذا النظام يقوم بتجزئه معلومات الشبكة إلى أجزاء يتم إدارتها محلياً والوصول إليها عن طريق الشبكة ، ويتم زيادة الاعتمادية و تحسين سرعة الرد باستخدام التعددية (replication) و الحفظ المؤقت (caching).

وهذا النظام له جذر رئيسي تتدرج تحته نطاقات علوية (نطاقات مفتوحة ونطاقات دولية ونطاقات ذات استخدامات خاصة) وتحت كل نطاق علوي يوجد نطاقات فرعية أخرى.

مكونات نظام أسماء النطاقات (DNS) ومزودات نظام أسماء النطاقات (The DNS Server):

هي عبارة عن حاسبات تعمل على أنظمة تشغيل مختلفة مثل اليونيكس واللينكس وويندوزسيرفر وتملك معلومات عن عناوين الحواسيب المستخدمة على الشبكة و عناوين الـ IP الموافقة، حيث تقدم هذه المعلومات إلى المستخدمين الذين يقومون بإرسال الطلبات Requests من أجل الحصول عليها . ويوجد مزود رئيسي على الأقل لكل اسم نطاق، ويتم من إدارة سجلات النطاق و عمل التحديثات عليها من خلاله ويعد هذا المزود المالك الرئيسي للنسخة الأصلية لملف اسم النطاق،و توجد أيضا مزودات فرعية عديدة تأخذ نسخة من ذلك الملف بالتنسيق مع المزود الرئيسي وفي حال لم يكن المزود قادراً على توصيل المعلومة لسبب ما ، فإن الطلب يمكن أن يمرر إلى مزود آخر.

سجلات المصادر (Resources Records):

قاعدة بيانات الـ DNS تقسم إلى عدة مناطق وهي بمثل السجلات التعريفية التي تعمل على تعريف أي معلومة بالنظام و تسمى باسم سجلات المصادر(Resource Records (RRs ، وأهم هذه السجلات:

1- www.marefa.org/index.php/نظام. اسماء النطاقات

١. سجل تعريف العنوان ("A": Address): ويستخدم لربط الأسماء بالعناوين الرقمية المقابلة لها، ويمكن تمثيل ذلك في ملف النطاق كما في الشكل التالي:

```
. A 192.168.1.2www.domain.com.sa
```

٢. سجل تعريف خادم البريد ("MX": Mail eXchange): ويستخدم لتعريف خادم البريد الإلكتروني لاسم النطاق الأسماء بالعناوين الرقمية المقابلة لها، ويمكن تمثيل ذلك في ملف النطاق على الشكل التالي:

```
domain.com.sa.Mx 10 mail.domain.com.sa
```

٣. سجل تعريف خادم اسم النطاق ("NS": Name Server): ويستخدم لتعريف خادم اسم النطاق المسئول عن النطاق، ويمكن تمثيل ذلك في ملف النطاق على الشكل التالي:

```
domain.com.sa. NS ns1.domain.com.sa
```

٤. سجل تعريف المترادفات ("CNAME": Canonical Name): ويستخدم لتعريف مترادفات للأسماء، ويمكن تمثيل ذلك في ملف النطاق على الشكل التالي:

```
www.domain.com.sa. CNAME ns1.domain.com.sa
```

٥. سجل تعريف معلومات النطاق ("SOA": Start Of Authority): ويستخدم لتعريف بعض المعلومات الأساسية حول النطاق (مثل من هو خادم الأسماء الرئيسي، عنوان البريد إلكتروني للمسئول الفني، ... الخ) وله صيغة معينة وبعض الأرقام الأخرى الهامة المستخدمة بين الخادمات الرئيسية والثانوية التي تخدم اسم النطاق.

```
domain.com.sa. SOA ns1domain.com.sa. hostmaster.domain.com.sa.1558 7200 3600 604800 86400
```

٦. سجل التعريف العكسي للرقم ("PTR": Pointer): ويستخدم لتعريف اسم النطاق المقابل لرقم برتوكول الإنترنت فهو معاكس من حيث الوظيفة لسجل تعريف العنوان، ويستخدم عادة للتأكد من صحة سجل تعريف، ويمكن تمثيل ذلك في ملف النطاق العكسي على الشكل التالي:

```
2.1.168.192.in-addr.arpa. PTR www.domain.com.sa.
```

٧. وغيرها من السجلات الأخرى: التي لها استخدامات خاصة وهي أقل استخداما وانتشارا من السجلات السابقة.

(مثل:TXT,AAAA,SRV,SIG,RP,LOC...).

ملف النطاق (Zone File) :

وهو الملف الذي يحوي جميع سجلات المصادر(المعلومات) المتعلقة باسم نطاق معين، ويتم حفظ و إدارة ملف النطاق من خلال خادم أسماء النطاقات.

خادم أسماء النطاقات (Domain Name Server) :

وهو الخادم الذي يقوم بالرد على استفسارات المستخدمين أو المقررين بناء على ما هو موجود في ملف اسم النطاق المستفسر عنه. ويوجد خادم رئيسي على الأقل لكل اسم نطاق، ويتم من خلاله إدارة جميع سجلات النطاق و إجراء التحديثات عليها ويعد هذا الخادم المالك الرئيسي للنسخة الأصلية لملف اسم النطاق، كما توجد أيضا خادمات فرعية عديدة تأخذ نسخة من ذلك الملف بالتنسيق مع الخادم الرئيسي.

المقرر (Resolver):

وهو الجهاز الذي يقوم (نيابة عن المستخدمين) بإرسال الاستفسارات حول أي معلومة موجودة في النظام إلى خادمات أسماء النطاقات ومن ثم إرسال النتيجة النهائية إلى المستفسرين (المستخدمين أو الأجهزة)، وعادة ما يوضع على كل

شبكة منفصلة (خاصة) جهاز مقرر حتى يقوم بترجمة الأسماء إلى العناوين لجميع المستخدمين والأجهزة الموجودة على تلك الشبكة من خلال نظام أسماء النطاقات، كما يقوم المقرر أيضا بتخزين جميع نتائج الاستفسارات السابقة في السجلات المؤقتة (DNS Caching) وذلك لتوفير الجهد و لتحسين الأداء بدلاً من البحث عن نتيجة نفس الاستفسار مرة أخرى خلال مدة معينة (تحدد من قبل الخادم الرئيسي لاسم النطاق).

المستخدم (user):

وهو المستفيد النهائي من النظام (شخص أو برنامج أو جهاز) بحيث يتعامل مع النظام من خلال المقرر للحصول على المعلومة المطلوبة، كما يمكن أن يكون هذا المستخدم هو الشخص الذي يقوم بتسجيل اسم النطاق للاستفادة منه لاحقا.

المخاطر التي يتعرض لها نظام DNS[1]:

١. إفساد السجلات المؤقتة (Cache Poisoning)

يتم وضع معلومات خاطئة بدلاً من المعلومات الصحيحة حتى يتوجه المستخدمين إلى العناوين الخاطئة بدلاً من العناوين الحقيقية.

٢. هجمات تعطيل الخدمة (Denial of Service)

يرسل المهاجم رسائل تحتوي على بيانات بكميات كبيرة أو رسائل كثيرة بأحجام صغيرة إلى خادم أسماء النطاقات ليستنفذ مصادر الجهاز و يتم تعطيل الجهاز عن العمل.

٣. تخريب الذاكرة (Buffer overflow)

يقوم المهاجم بإرسال بيانات على هيئة استفسارات مما يؤدي إلى أن يتخطى البرنامج المساحة الخاصة له بالذاكرة و الوصول إلى مساحة إضافية أخرى ممكن أن تسبب بمشاكل حساسة للخادم عند تنفيذه لأي برنامج آخر يستخدم تلك المساحة التي تمت الإضافة عليها.

---

1 - خالد بن سليمان الغثبر، نظام أسماء النطاقات(DNS) مخاطر وحلول، ورقة عمل،كلية علوم الحاسب والمعلومات، جامعة الملك سعود ،الرياض.

٤. هجمة "الرجل الوسيط" (Man in the middle attack)

يقحم المهاجم نفسه بين خادم أسماء النطاقات(DNS) و المستخدم ويقوم بالرد برسائل غير صحيحة للمستخدمين عن استفساراتهم. وذلك ممكن أن يحدث من خلال عدة طرق مختلفة.

٥. استغلال خدمة خادمات أسماء النطاقات المشتركة (DNS Vulnerabilities (in shared Host Environments

في الآونة الأخيرة ونتيجة لانتشار الإنترنت اضطرت بعض الشركات لاستضافة أكثر من موقع على جهاز واحد و لتقليل سعر الاستضافة، حيث تم استخدام خادمات أسماء نطاقات مشتركة (Shared DNS servers) وقام المهاجمين باستغلال ذلك بحيث استخدموا خدمة التوجيه التي تعمل على تغير وجهة الموقع من الاتجاه الصحيح إلى الاتجاه الوهمي ليؤثر على الخادم في استفساراته و مراسلاته.

٦. استغلال الثغرات الأمنية في نظم تشغيل خادم أسماء النطاقات (Security (Holes/Bugs

يستغل المهاجم الثغرات الأمنية التي تم الإعلان و الإفصاح عنها ، و يقوم بالبحث عن الأجهزة التي لم تقم بالتحديثات اللازمة بتلك الثغرات ويهاجم الأجهزة و يحاول الاستيلاء عليها من خلالها.

٧. إفساد أو تغيير إعدادات نظام أسماء النطاقات أو ملفات الترجمة الداخلية للأجهزة:

يغير المهاجم بإعدادات نظام أسماء النطاقات داخل الأجهزة إما عن طريق الوصول مباشرة إلى الجهاز أو عن طريق فيروسات أو برامج معينة تقوم بتغير الإعدادات الموجودة بالنظام، و ذلك يؤدي إلى تشويه و تعطيل نظام أسماء النطاقات على الجهاز.

٨. خداع وتضليل المستخدمين باستخدام أسماء نطاقات مشابهة للأصلية (Domain Fishing)

يقوم المهاجم بتضليل المستخدمين و خداعهم من خلال استغلال تشابه أسماء النطاقات بحيث يسجل المهاجم أسماء نطاقات وهمية تشابه أسماء نطاقات حساسة و

مشهورة (وذلك بإعادة ترتيب حروف النطاق الأصلي أو استبدال حرف برقم مشابه له)، ومن ثم استخدام البريد الإلكتروني لجذب الزوار وإرسالهم إلى مواقع تلك النطاقات وهي تشبه إلى حد بعيد الموقع الأصلي ومن ثم أخذ معلومات الزوار الشخصية أو معلومات بطاقاتهم الائتمانية.

أهمية وفائدة الشبكات:

تكمن فائدة الشبكات الواسعة في أنها تُتيح نقلا آمنا وسريعا للمعلومات بين العُقَد المختلفة، ناهيك عمّا يمتاز به نقل المعلومات عبر الشبكة الواسعة من موثوقية عالية، وانخفاض الكُلفة.

ولعلّ المنظمات والشركات الكبيرة التي تنتشر فروعها في أرجاء العالم المختلفة هي من يُحقّق الاستفادة الكُبرى من الشبكات الواسعة؛ لان هذه الشبكات تُتيح لها الاتصال مع موظفيها وزبائنها وشركائها عبر العالم. وللشبكات الواسعة دور كبير في تشجيع وحفز الأعمال الإلكترونية (e-business) التي انتشرت في عصر الإنترنت[1].

وفي الغالب، تقوم شركات الاتصالات الحكومية (public telecommunications companies- PTT) في البلاد المختلفة بالإشراف على الشبكات الواسعة وصيانتها؛ كما تقدِّم هذه الشركات خدمات معيَّنة لمستخدمي الشبكات الواسعة مثل خدمة الخط المستأجر(Leased Line)، وفي الفقرات التالية سنتعرف على طرق توصيل الأجهزة ببعضها في الشبكات الواسعة:

١. الوصل نقطة بنقطة(point-to-point connection):

تعتمد هذه الطريقة الخطَّ المستأجر (leased line) لوصل مكانين متباعدين على الشبكة بوساطة وصلة وحيدة كما في الشكل. ويكون الإرسال عبر هذه الوصلة على نوعين، أما الأول فهو إرسال الحُزَم المعنوَنة [datagram transmission] الذي تُرسَل فيه المعلومات حزمة إثر حزمة، وأما النوع الثاني فهو الإرسال التدفقي للبيانات (data-stream transmission) الذي تُرسَل فيه البيانات بايت إثر بايت.

1- www.itep.ae.

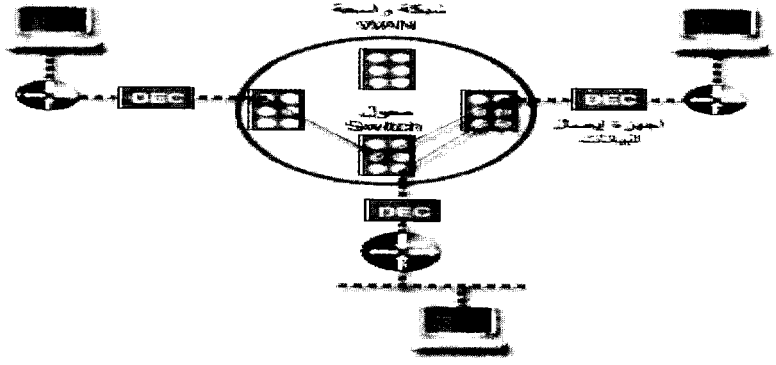
الحزمة المعنوَنة (datagram) هي حُزمة بيانات يرافقها بعض المعلومات الإضافية التي تحدِّد وُجهة الحُزمة منها ٥ بايت من بيانات التوجيه (routing data) و٤٨ بايت من البيانات العادية تبدو كأنها وصلة مباشرة بين عُقدتين أو جهازي كمبيوتر، ولكنها قد تتضمَّن توجيه البيانات عبر مسار أخر قد يكون أطول.

وتتميز هذه الطريقة بأن الخط محجوز بشكل دائم للزبون، ولكنها بالمقابل طريقة مرتفعة الكُلفة. أما من كانت ميزانيته محدودة، فينبغي عليه إستخدام طُرق أخرى اقل كلفة، ومنها طريقة التحويل عبر دارة (circuit switching).

الوصل نقطة بنقطة

٢. التحويل عبر دارة (circuit switching)

تختلف هذه الطريقة عن سابقتها في شغلها لخط الهاتف أثناء فترة الاتصال فقط، فهي تشبه طريقة إجراء المكالمة الهاتفية. وتستخدم هذه الطريقة دارة تُشكِّل وصلة فعلية بين الأطراف المرسِلة والمُستقبِلة عبر خط الهاتف، وتبقى هذه الوصلة فعالة من بداية الاتصال حتى نهايته حيث تُلغى عندئذ، وهذا هو السبب الذي يجعل هذه الطريقة منخفضة الكُلفة نسبيا. ومن البروتوكولات التي تستخدم هذا التحويل بروتوكول (ISDN)[1].



التحويل عبر الدارة

1 - المصدر السابق.

٣. التحويل بالحُزَم (packet switching):

تُعَدُّ هذه الطريقة الأساس لمعظم شبكات الاتصالات حتى يومنا هذا، ويتلخَّص مبدأها في تجزئة رسائل المعلومات إلى وحدات صغيرة تدعى الحُزَم (packets)، وتُرسَل كل حزمة بمفردها إلى العُقدة الوُجهة (destination node) اعتمادا على بروتوكول يُحدِّد للحزمة المسار (route) الذي ستسلكه. وتُتيح طريقة التحويل بالحُزَم إمكان ربط جميع العُقَد المختلفة في الشبكة الواسعة ببعضها بواسطة وصلة فعلية، كما تُتيح تشارُك عرض الحزمة (bandwidth) بين المستخدِمين عوضا عن تقسيمها فيما بينهم. ورغم سرعة هذه الطريقة نسبيا، إلا أنها أبطا من طريقة التحويل عبر دارة (circuit switching)، ولكنها بالمقابل اقلّ كلفة منها[1].

وهناك مجموعة من البروتوكولات التي تعتمد طريقة تحويل الحُزَم (packet switching)، نتحدث عنها بإيجاز:

بروتوكول (X.25):

ظل هذا البروتوكول سائدا فترة طويلة، وقد تميزت الشبكات الواسعة التي اعتمدته بسرعة الاتصالات فيها، وشكلت هذه الشبكات القناة الدولية الرئيسة للاتصالات التجارية. ولكن لم يَعُد بإمكان هذا البروتوكول مواكبة التقنيات الجديدة ذات السرعة العالية.

بروتوكول ترحيل الإطارات (frame relay) :

ينتشر هذا البروتوكول بكثرة في الشبكات الواسعة، وهو يستخدِم وسطا للنقل يتكوَّن من ألياف ضوئية وينقل المعلومات بسرعة تصل إلى ٢ ميغابت/ثانية، إذ تُرسَل المعلومات في حُزَم مختلفة الأحجام عبر مسارات محدَّدة مُسبقا تُعرَف باسم الدارات الافتراضية الدائمة (permanent virtual circuits- PVC).

نمط النقل غير المتزامِن (asynchronous transfer mode- ATM):

ينقل هذا البروتوكول المعلومات بسرعة عالية قد تصل إلى ١٠ غيغابت/ثانية. ويعتمد

1- www.atep.ae، مصدر سبق ذكره.

مبدأ عمله على تنظيم البيانات الرقمية المراد إرسالها في خلايا (cells) لكل منها حجم ثابت يبلغ ٥٣ بايت، وعند امتلاء هذه الخلية تُرسَل عبر وسط النقل في الشبكة. وتستخدم الشبكات المعتمِدة على هذا البروتوكول أنواعا مختلفة من أوساط النقل مثل: الكوابل المجدولة (twisted pair)، والألياف الضوئية (optical fiber)، وخطوط T3، إضافة إلى خطوط النواقل الضوئية (optical carrier).

وبعد الحديث عن البروتوكولات التي تعتمد طريقة التحويل بالحُزَم (packet switching) لا بُدَّ من التعريج على الدارات الإفتراضية (virtual circuits) المستخدَمة في هذه الطريقة.

الدارات الإفتراضية في الشبكات الواسعة (WAN Virtual Circuits):

تُستخدَم هذه الدارات في الشبكات التي تعتمد طريقة التحويل بالحُزَم (packet switching). والدارة الافتراضية هي دارة منطقية تُنشأ لتأمين اتصالات بين عُقدتين أو جهازي كمبيوتر في الشبكة. وتمتاز الاتصالات عبر الدارات الافتراضية بموثوقيتها العالية. وهذه الدارات على نوعين:

- الدارات الافتراضية المؤقّتة (Switched Virtual Circuits- SVC): يتم إنشاء هذا النوع من الدارات المنطقية المؤقّتة للوصل بين العُقَد أثناء فترة الاتصال فقط.
- الدارات الافتراضية الدائمة (Permanent Virtual Circuits- PVC): تختلف هذه الدارات عن سابقتها في كونها دارات منطقية دائمة تبدو كأنها خط مخصَّص محجوز بشكل دائم.

وتتميَّز الدارات الافتراضية الدائمة (PVC) بأن ما تتطلَّبه من عرض الحزمة (bandwidth) أقلّ ممّا يتطلَّبه إنشاء وإنهاء الدارات الافتراضية المؤقّتة (SVC)، ولكن الدارات الافتراضية الدائمة (PVC) أعلى كلفة من المؤقّتة[1].

---

1 - مشروع سمو الأمير الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم لتعليم تكنولوجيا المعلومات، مصدر سبق ذكره.

الأجهزة المستخدَمة في الشبكات الواسعة (WAN devices):

هنالك العديد من الأجهزة المستخدَمة للربط في الشبكات الواسعة، ومنها الموجِّه (router) الذي يُستخدَم في الشبكات الواسعة التي تعتمد وصلات (T1) وبروتوكول ترحيل الإطارات (frame relay)، كما يُستخدَم الموجِّه في ربط الشبكات المحلية بالشبكات الواسعة. ويقوم الكثير من هذه الموجِّهات بوظيفة الجدار الناري (firewall) أيضاً، ويمكن الاستفادة من هذه الميزة لتوفير درجة عالية من الأمن (security) عند ربط الشبكات الواسعة بالإنترنت، كما يُستَفاد منها أيضا في مراقبة السياسة الأمنية داخل الشبكات الواسعة.

ومن الجدير بالذكر انه يمكن ربط موجِّهين (routers) في موقعين متباعدين عن بعضهما داخل الشبكة الواسعة عبر جهاز له عدة منافذ (multiport) يُدعى محوِّل الشبكات الواسعة (WAN switch). وعند نقل المعلومات عبر الشبكة بإستخدام الخطوط الهاتفية التواصلية (analog)، يُستَخدَم جهاز المودم (modem) لتحويل الإشارات الرقمية التي يستخدمها الكمبيوتر إلى إشارات تواصلية (analog) تُنقَل عبر الخطوط المذكورة، ومن ثم يجري عكس هذه العملية عند الطرف المستقبل.

وتُستخدَم الآن تقنية جديدة تُدعى الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (integrated services digital network- ISDN)، حيث تُنقَل الإشارات الرقمية دون تحويل عبر جهاز يدعى الموائم الطرفي للشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة (ISDN terminal adapter)، وتصل سرعة النقل في هذه التقنية من ١٢٨ كيلوبت/ثانية، إلى ٨ ميغا بايت/ ثانية.

وهناك جهاز أخر شبيه بالمودم يدعى (channel service unit/ data service unit- CSU/DSU) يربط الخط المستأجر (leased line) من شركة الاتصالات الحكومية مع تجهيزات الزبون (مثل الموجِّه (router))، إذ يحوِّل هذا الجهاز حُزَم المعلومات الرقمية المُعَدَّة للنقل داخل الشبكات المحلية إلى حُزَم يمكن التعامل معها في الشبكات الواسعة.

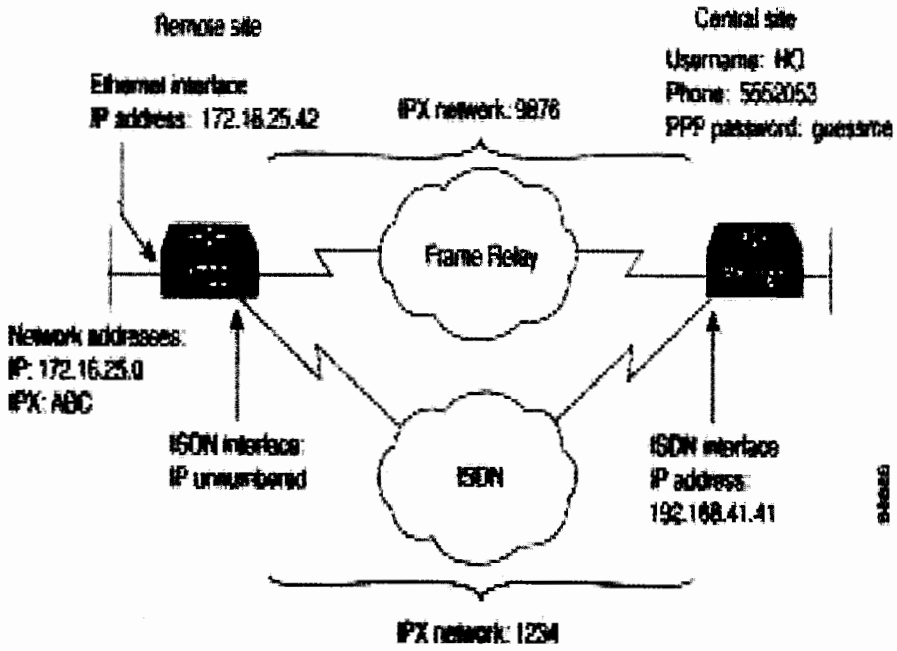
المعدات الخاصة للشبكات الموسعة WAN Devices الخاصة بمزودين الخدمة :

- WAN Switch.
- Access Server.
- Modem.
- CSU/DSU.
- ISDN Terminal Adapter.

أنواع الربط Connection Method [1] :

١. Switched Circuits

ومن أهم التطبيقات لهذه التقنية Integrated Services Digital (Network (ISDN



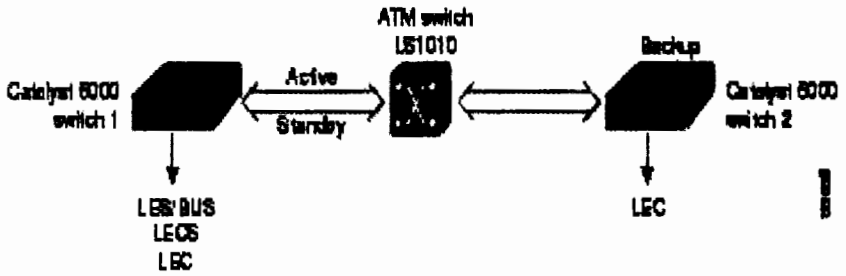
صورة توضيحية لشبكات الـ ISDN

---

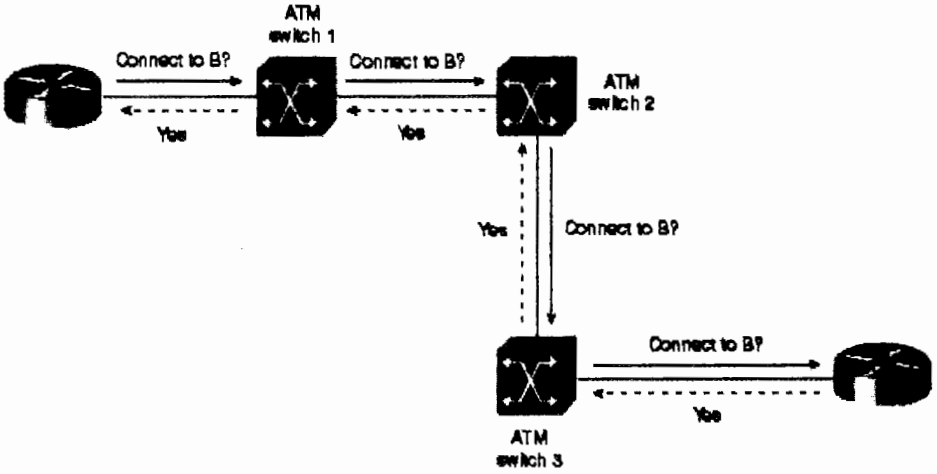
[1] Cisco_Designer 1 ،ربط الشبكات الموسعة، ٢٠٠٦، شبكة بوابة العرب.

٢. Packet Switching

ومن أهم التطبيقات لهذه التقنية والتي تعتبر أفضل من السابقة Asynchronous Transfer Mode (ATM), Frame Relay, Switched Multimegabit Data Services (SMDS), and X.25



صورة توضيحية لشبكات ATM



صورة توضيحية لشبكات ATM الاخرى

Frame Relay[1]

تعتبر تقنية Frame Relay من تقنيات تبديل الحزم Packet Switching وتوفر هذه التقنية تشبيكاً سريعاً ومرناً. وهي تسمى بهذا الاسم لأن البيانات المرسلة يتم إرسالها على شكل وحدات تسمى إطارات Frames وإن المسؤول عن تحديد معايير هذه

1 - هاشم ابو بكر، المعرفة الإلكترونية، ٢٠٠٥.

التقنيـة هـي هيئـات ANSI و CCITT/ITU بالإضـافة إلى منتـدى Frame Relay Forum وهو عبارة عن منتدى أبحاث يجمع بين منتجي ومزودي Frame Relay .

هناك ثلاث وسائل لتبديل البيانات Switching Data على الشبكة:

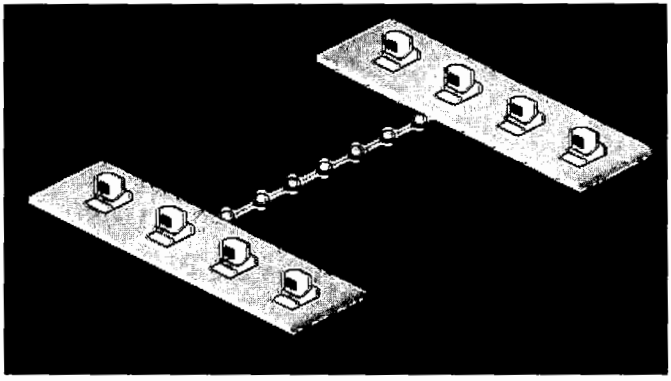
١- Circuit-Switching.

٢- Message-Switching.

٣- Packet-Switching.

الوسيلة الأولى(Circuit-Switching)

شبيهة بشبكة الهاتف، فعندما تجري اتصالا هاتفيا فإن الشبكة تخصص قناة خاصة للمكالمة تستخدم حصريا من قبلك. عند استخدام Circuit-Switching لنقل البيانات فإن على كلا الجهازين المرسل و المستقبل أن يكونا متفرغين لنقل البيانات بينهما فقط، ثم يتم إنشاء تتابع مؤقت من الدوائر من نقطة إلى أخرى بين الجهازين و يتم الربط بين هذه الدوائر معاً باستخدام مفاتيح تبديل، ويتم تحقيق الإتصال فور الإنتهاء من فترة صغيرة للإعداد، و تكون سرعة النقل بين الجهازين ثابتة.أنظر الصورة.



Circuit-Switching

توفر أنظمة (Circuit-Switching) الخصائص و المميزات التالية:

١. التغريم العكسي Reverse Charging أو تحويل قيمة المكالمة على الطرف الآخر.

٢. تحويل المكالمة Call Redirect.
٣. مكالمات واردة فقط Incoming Calls only.
٤. مكالمات صادرة فقط Outgoing Calls Only.
٥. إغلاق مجموعات المستخدمين عند الطلب .
٦. إتصال عند التفرغ Connect when free.

أما عيوب هذا النظام فتتمثل فيما يلي[1]:

١. مع زيادة حركة المرور عبر الشبكة فإن معدلات نقل البيانات تصبح منخفضة أي تقل سرعة نقل البيانات.
٢. إذا كان الكمبيوتر المستقبل مشغولا أو كانت دوائر التبديل مزدحمة فإن على الكمبيوتر المرسل الإنتظار ربما طويلا إلى أن يفرغ الكمبيوتر المستقبل أو دوائر التبديل.
٣. و يعتبر العيب الأساسي هو أن هذا النظام يخصص قناة للإتصال بين الجهازين بغض النظر عن كمية البيانات التي يتم إرسالها عبر القناة مما يعني سوء استخدام لسعة النطاق فقد يتم الإتصال بين الجهازين و لكن دون إرسال أي بيانات بينهما. على الجهازين المرسل و المستقبل استخدام نفس البروتوكولات لتحقيق الإتصال بينهما.

الوسيلة الثانية نظام (Message-Switching) :

ليس من الضرورة على الجهاز المرسل و المستقبل أن يكونا متصلين في نفس الوقت و بدلاً من ذلك فإن الرسائل تنتقل بينهما في الوقت المناسب لكليهما، كما أنه ليست هناك حاجة لتخصيص قناة إتصال بين الجهازين.

لكي نفهم طريقة عمل هذا النظام لنفترض أنك ترسل رسالة ما إلى الكلية، يتم بداية إرسال الرسالة كوحدة كاملة من جهازك إلى أقرب نقطة مفتاح تبديل، يقوم مفتاح التبديل بقراءة عنوان المستقبل في الرسالة و من ثم يقوم بتوجيه الرسالة عبر الشبكة إلى نقطة التبديل التالية فإذا كان المسار إلى النقطة التالية مشغولا فإن

1 -www.websay.net .

الرسالة يتم تخزينها في الذاكرة إلى أن يفرغ المسار و يتمكن من إرسال الرسالة و يطلق على هذه العملية Store-and-Forward Message-Switching، وباستخدام هذا النظام فإنه عند حدوث أي مشكلة أثناء إرسال الرسالة فإنه ليس على الكمبيوتر المرسل إعادة إرسال الرسالة، فكل نقطة تبديل تمر بها الرسالة يتم الإحتفاظ فيها بنسخة من الرسالة بحيث إن حصلت أي مشكلة فإن أقرب نقطة لموقع حصول المشكلة تقوم بإعادة إرسال الرسالة إلى النقطة التالية.

يضمن هذا النظام استخداما أمثل لسعة النطاق و يعتبر مناسبا في الشبكات التي تستخدم تطبيقات لا تحتاج إلى اتصال مباشر أو تسليم فوري للبيانات.

أما عيب هذا النظام فيتمثل في :

١. أن المستخدم ليس له أي تحكم في موعد تسليم الرسالة.
٢. عملية الإرسال في هذا النظام لا تمر بفترة إعداد و لكن هناك وقت أدنى لنقل الرسالة عبر الشبكة و يعتمد هذا الوقت على سرعة الوصلات بين نقاط التبديل و على الوقت الذي يمر عند كل نقطة و الذي يتم خلاله قراءة الرسالة من والى الذاكرة قبل نقل الرسالة إلى النقطة التالية.

من مميزات هذا النظام:

أنه في حالة أن توفر أكثر من مسار بين نقطتين و كان أحد هذين المسارين مشغولا فإنه من الممكن توجيه الرسالة عبر المسار الآخر.

كما من الممكن إعطاء درجة لأهمية وأولوية الرسالة لكي يتم إرسالها قبل رسالة أخرى أقل أهمية و أولوية.

الوسيلة الثالثة نظام تقنيات تبديل الحزم Packet Switching:

حيث أنه في نظام تقنيات تبديل الحزم Packet Switching لا ترسل الرسالة كوحدة متكاملة بل يتم تقسيمها إلى حزم صغيرة وإرسالها ويقوم الجهاز المستقبل بإعادة تجميعها لتكوين الرسالة الأصلية ويضاف إلى كل حزمة عنوان المرسل والمستقبل ومعلومات التحكم.

يطلق على مفاتيح التبديل في هذا النظام اسم معدات اتصال البيانات Data Communication Equipment وحيث أن حزم البيانات التي يتم إرسالها بشكل منفصل فإن كل حزمة قد تسلك مساراً مختلفا قبل أن تصل إلى وجهتها وبالتالي قد تصل بعض الحزم قبل حزم أخرى أرسلت قبلها ،ولكن الجهاز المستقبل يقوم بإعادة ترتيبها وفقا لمعلومات التحكم التي تحملها هذه الحزم وذلك باستخدام برامج خاصة.

مميزات نظام [1] Packet Switching :

١. أنه ليس على الجهازين المرسل والمستقبل استخدام نفس السرعة والبروتوكولات ليتصلا معا.
٢. بما أن حجم الحزم صغير فعند حدوث مشكلة ما فإن إعادة إرسال الحزمة أسهل بكثير من إعادة إرسال رسالة بأكملها.
٣. الحزم تشغل المسارات أو نقاط التبديل لفترة زمنية قصيرة نظرا لصغر حجم هذه الحزم.

قبل أن يتم الإرسال بين الجهازين باستخدام هذا النظام هناك مجموعة من الأمور التي يجب الاتفاق عليها أولا من جانب الجهازين:

١. الحجم الأقصى للرسالة التي يتم تقسيمها إلى حزم.
٢. المسار الذي ستسلكه حزم البيانات.
٣. معلومات التحكم بتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

ويعتبر البروتوكول X.25 المعيار الذي يقنن تدفق البيانات عبر شبكات Packet Switching.

تتكون حزمة بروتوكولات X.25 من ثلاث طبقات:

١- الطبقة أو الواجهة المادية (Physical Layer - Physical Interface).
٢- طبقة وصلة البيانات (Data-Link Layer) و تسمى أيضا Link Control أو Link Access Protocol.

---

1 -www.websy.net .

٣- طبقة الشبكة Network Layer و تسمى أيضا Packet Level Protocol.

توفر الطبقة الأولى سيلا من البيانات المتسلسلة مع توفير إتصال مزدوج الإتجاه Full Duplex وهذه الطبقة تتعامل مباشرة مع وسط الإرسال و هي تتحكم بنقل البيانات إلى وسط الإرسال.

أما الطبقة الثانية فهي المسئولة عن ما يلي:

١. توفير التزامن في البيانات المرسلة.
٢. التأكد من خلو إطارات (تكون البيانات على شكل حزم في طبقة الشبكة ثم تتحول الى إطارات في هذه الطبقة) البيانات المرسلة بين DTE و DCE من الأخطاء.
٣. التحكم بتدفق الإطارات بين DTE و DCE.
٤. البروتوكول الأساسي المستخدم في هذه الطبقة من حزمة X.25 هو البروتوكول (High level data link control-HDLC)

أما الطبقة الثالثة فهي مسئولة عما يلي:

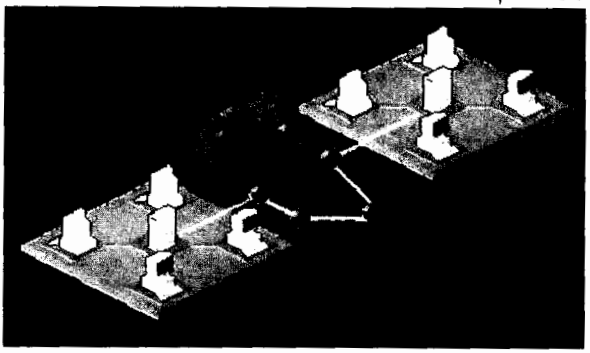
١. إعداد الدوائر الظاهرية بين الأجهزة المتصلة.
٢. تقسيم البيانات إلى حزم.
٣. عنونة و توجيه البيانات بين الأجهزة عبر الشبكة.
٤. معالجة الأخطاء في الإرسال.
٥. القيام بمهمة تقسيم قناة واحدة إلى عدة قنوات منطقية و هذا ما يطلق عليه Multiplexing.

لنعود الآن لتقنية Frame Relay فقد طورت هذه التقنية لتحقيق أكبر إستفادة من الإتصالات الرقمية وأسلاك الألياف البصرية. وتتراوح سرعات نقل البيانات في هذه التقنية من ٥٦ Kbit في الثانية إلى ٤٥ Mbit في الثانية.

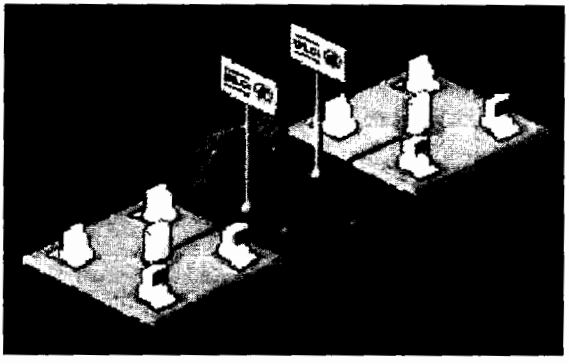
توفر هذه التقنية خدمة موجهة Connection-oriented ،ويتم ذلك بإعداد دائرة ظاهرية دائمة بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة.

الدائرة الظاهرية الدائمة **Permanent Virtual Circuit(PVC)**[1]:

تحدد PVC المسار الذي تسلكه البيانات بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة عبر شبكة Frame Relay وهي تسمى ظاهرية لأن الاتصال بين الأجهزة لا يكون مباشرة بل يمر عبر نظام من التنقلات عبر الشبكة كما في الشكل :



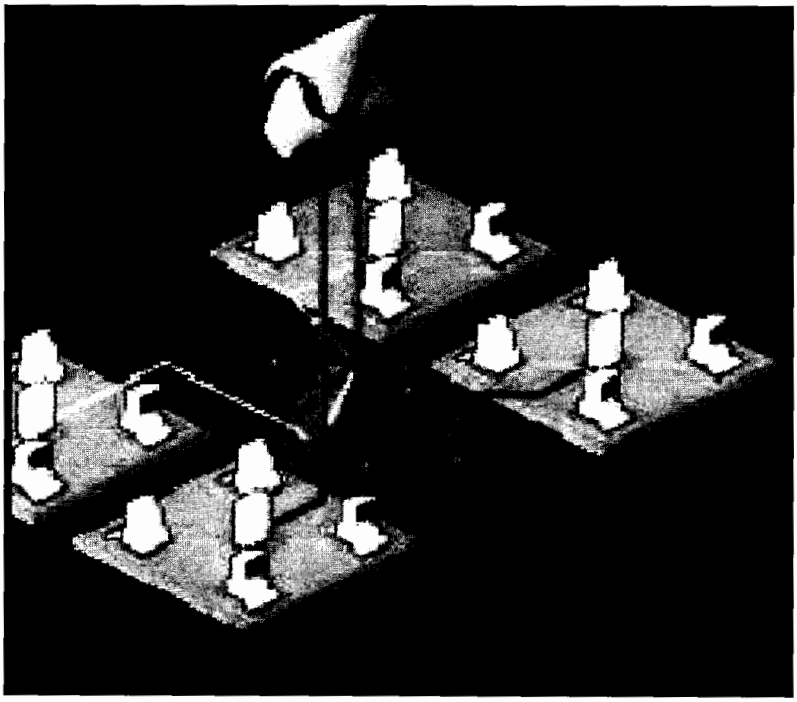
يتم تعريف PVC بين أي موقعين على الشبكة Frame Relay بواسطة أرقام على طرفي الاتصال، يطلق على هذه الأرقام اسم Data link Connection Identifiers(DLCI) وهي تعمل نفس عمل عناوين في النظام البريدي كما في الشكل:



بما أن أغلب شبكات LAN ترسل البيانات عبر شبكات WAN خلال فترات متفاوتة وغير منتظمة فإنها لا تحتاج وصول ثابت ومستمر لشبكة Frame Relay مما يعني أن سعة نطاق الشبكة من الممكن تشاركها من قبل عدة PVC مختلفة كما في الشكل:

---

1 - كتاب في MCSE في الشبكات (PDF BOOK).



لتوزيع سعة النطاق بين الشبكات النشطة تستخدم Frame Relay تقنية تسمى (Statistical Packet Multiplexing (SPM وتضمن هذه التقنية سعة نطاق محددة لكل شبكة وتسمى هذه السعة Committed Information Rate(CIR) ولكن إذا احتاجت الشبكة نطاق أكبر فتستطيع الحصول عليها إذا توفرت، بمعنى إذا لم تكن الشبكة الواسعة تعاني من ازدحام فإن أي شبكة محلية تستطيع الحصول على سعة نطاق أكبر من السعة المخصصة لها.

أسباب تمتع تقنية Frame Relay بفعالية كبيرة:

يعود ذلك للأسباب التالية:

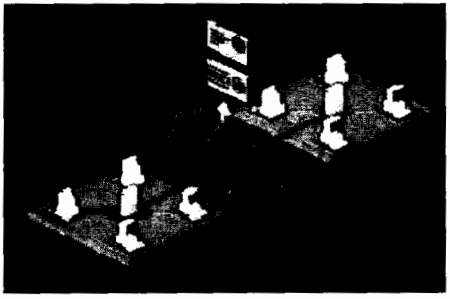
١. الآلية المبسطة لتوجيه البيانات.

٢. نظام محكم للتحكم بتدفق البيانات.

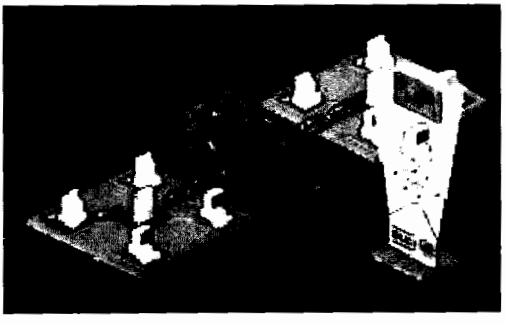
٣. عدم الحاجة لتحكم معقد بمعالجة الأخطاء.

عملية الإنضمام لشبكة Frame Relay :

١. يتم الحصول على إذن من مزود الخدمة.
٢. يقوم مزود الخدمة بتعيين عناوين DLCI .
٣. عندما تريد شبكة محلية ما إرسال البيانات على شبكة أخرى عبر Frame Relay فإنها تقوم بتحديد الدائرة الظاهرية PVC التي على البيانات أن تنتقل خلالها.
٤. يتم بعدها إضافة عناوين المرسل والمستقبل إلى كل إطار يتم لإرساله.
٥. عندما يصل الإطار إلى أي نقطة تبديل Switch يتم قراءة عنوان DLCI للمستقبل والمسار الذي سيسلكه ثم يتم توجيه الإطار وفقا لوجهته المناسبة كما في الشكل :



تسلك الإطارات نفس السر بين المرسل والمستقبل بنفس التتابع مما يعني أنه ليست هناك أي قرارات توجيه مناطة بنقاط التبديل فالمسار يرسم ويعد قبل الأرسال وبالتالي ليست هناك أي مشكلة بخصوص تتابع البيانات المستقبلة كما في الشكل:



ولكن ينتج عما سبق عيب واضح لهذه التقنية وهو أنه في حال ازدحام أحد المسارات على الشبكة ليست هناك أي طريقة لإعادة توجيه البيانات إلى مسارات غير مزدحمة، ولحل هذه المشكلة تستخدم هذه التقنية آلية تسمى IN-Band Congestion Signaling حيث تقوم الشبكة عندما تعاني من ازدحام بتوجيه تحذيرات إلى الأجهزة المرسلة تعلمها بالمسارات الي تعاني من ازدحام لكي يتم تفاديها.

إذا وصلت الشبكة إلى حالة الإشباع فإنها تقوم بالتخلص من الأطارات التي لا تستطيع نقلها أو التي تكتشف أنها غير صحيحة وعند وصول الإطارات إلى الكمبيوتر المستقبل سيكتشف من تتابع الإطارات أن هناك بعض الإطارات المفقودة عندها يقوم الجهاز المستقبل بالطلب من الجهاز المرسل من أن يعيد غرسال الإطارات التي تم التخلص منها أثناء ازدحام الشبكة.

ونلاحظ مما سبق أن الاجهزة هي المسؤولة عن معالجة الأخطاء وليست الشبكة مما يخفف العبء عن الشبكة ويحسن أداءها.

متى تقوم تقنية Frame Realy بالتخلص من الإطارات على الشبكة :

تقوم Frame Relay بالتخلص من الإطارات على الشبكة في الحالات التالية:

١. إذا كانت الإطارات غير صحيحة أو تحتوي على أخطاء.
٢. إذا كان طول الغطار يتجاوز الطول المعتمد.
٣. كمية البيانات المرسلة أكب مما هو متفق عليه وهذا في حالة الازدحام على الشبكة.

يستخدم زبائن Frame Relay لإدارة اتصالهم بالشبكة جهازا يسمى واجهة الإدارة المحلية او Local Management Interface(ICM) والذي يقوم بما يلي:

١. يرسل طلبات للأستعلام عن حالة الشبكة.
٢. يستقبل ويعالج الردود على هذه الطلبات.

وهذا الجهاز للمراقبة وجمع المعلومات فقط.

أقسام شبكات Frame Relay :

تنقسم شبكات Frame Relay على قسمين:

١. شبكات واسعة عامة.

٢. شبكات واسعة خاصة.

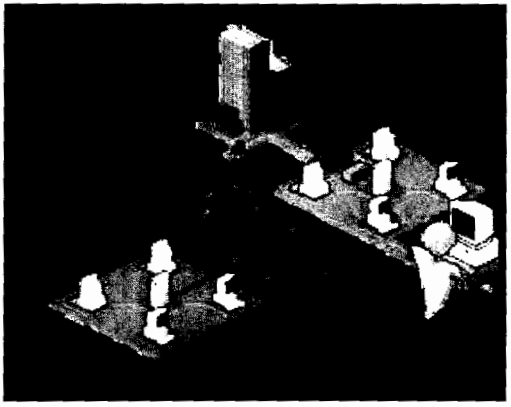
النوع الأول يتم توفيره من قبل شركات الإتصال ويتم تأجيره خطوط للمستخدمين الراغبين بالاستفادة من خدمة Frame relay ولتحقيق الإتصال لا بد من توفر ما يلي:

١. Customer Termination Equipment(CTE).

٢. رقم مستأجر (PVC).

٣. نقطة خدمة (Frame Relay Service Point).

يعتبر CTE هو الجهاز الذي يربط بين موقع الزبون وشبكة Frame Relay كما في الشكل:



تجهيزات نهاية الطرفية Customer Termination Equipment(CTE):

يأتي CTE على عدة أشكال وتتضمن:

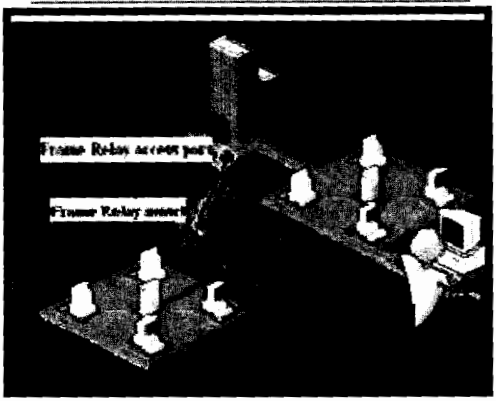
١. موجه Router .

٢. جسر Bridge .

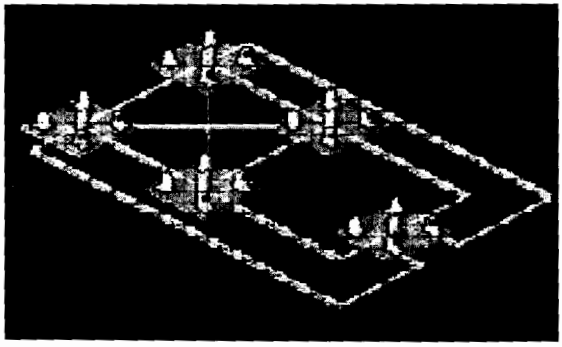
٣. جهاز وصول مستقل Frame Relay Access Device .

وأيا كان شكله فلا بد له أن يدعم مقاييس وشروط خاصة للشبكة Frame Relay ويطلق على هذه المقاييس User Network Interface(UNI) .

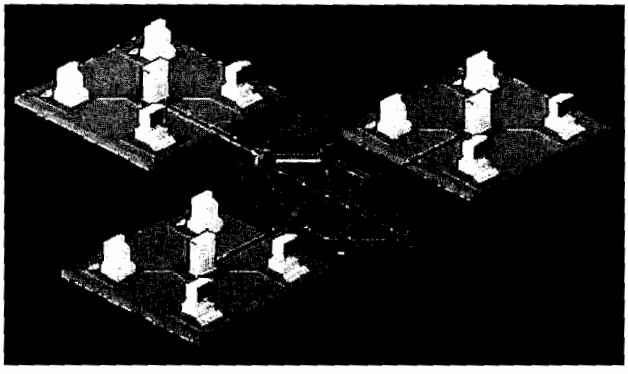
يتصل CTE بخط مستأجر تتراوح سرعته بين ٥٦Kbit و ١,٥٤٤Mbit في الثانية ويتصل هذا الخط بدوره بالشبكة من خلال منفذ يسمى Frame Relay Access port والذي يتصل بدوره بنقطة تبديل Frame Relay Switch كما في الشكل:



ولكي تدرك أهمية استخدام هذه التقنية لنفترض أن لدينا شركة لها أربع فروع في أماكن متباعدة ،لربط هذه الفروع مع بعضها ومع المركز الرئيسي دون استخدام تقنية Frame Relay فإنه سيلزمنا عشرة خطوط استئجار للربط بين جميع الفروع معا كما في الشكل:



أما باستخدام Frame Relay فكل مانحتاجه هو استئجار خط قصير لربط كل فرع بأقرب مزود لخدمة Frame Relay كما في الشكل:



أهم ميزات Frame Relay :

٢. توفر خيار أسرع وأقل كلفة من شبكات ISDN والخطوط المستأجرة.

٣. القدرة على نقل أنواع مختلفة من الإشارات.

٤. التوزيع الديناميكي لسعة النطاق.

٥. الحاجة إلى إدارة أبسط وأقل تعقيدا من التقنيات الأخرى

مزايا شبكات WAN :

١. بإمكان شبكة WAN ربط آلاف الأجهزة.

٢. تنقل شبكات WAN كمية هائلة من البيانات يصعب نقلها بدون هذه الشبكات.

٣. تسمح هذه الشبكات لمؤسستك بالتعامل على مستوى دولي .

عيوب شبكات WAN :

١. تحتاج هذه الشبكات لبرامج وأجهزة باهظة الثمن .

٢. تكاليف التوصيل بهذه الشبكات مرتفعة أيضا.

٣. صعوبة تشغيلها فهي غالبا ما تحتاج إلى فريق عمل كامل من الفنيين

تعريف الكابلات :

وهي عبارة عن الوسائط المادية التي تصل بين المرسل والمستقبل ونذكر منها الأنواع التالية:

١. الكوابل ثنائية الأسلاك المجدولة عير المحمية UN .

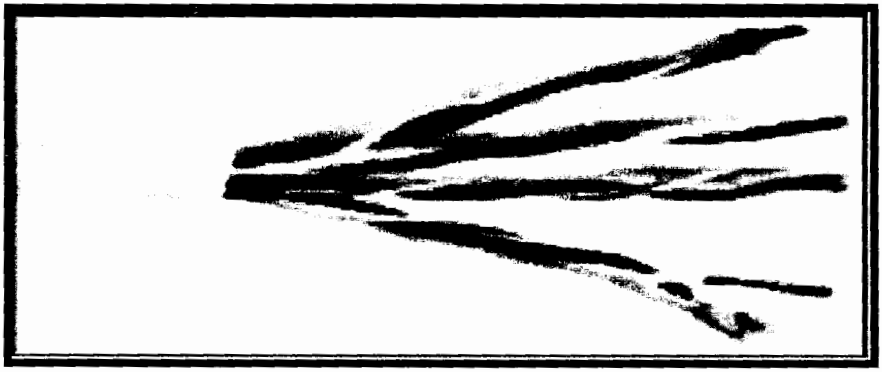
٢. الكوابل المحورية.

٣. كابلات الأسلاك الثنائية المجدولة المدرعة.

٤. كابلات الألياف الضوئية.

الكوابل ثنائية الأسلاك المجدولة غير المحمية UNSHIELDE TWISTEAD TEAPAIR (UTB):

يتكون هذا النوع من سلكين نحاسيين معزولين ملفوفين بشكل حلزوني يعمل السلك المزدوج كوحدة اتصال واحدة حيث يستخدم إحدهما للإرسال والأخر للاستقبال ويتراوح كل سلك بين ٠,٣ – ٠,٧ مم ومن الممكن جمع مجموعة من هذه الكوابل معا في حلزون وذلك حسب الحاجة، ويحتوي هذا النوع عادة على أربع أزواج من الأسلاك داخل نفس الغلاف الخارجي ويكون كل زوج من هذه الأزواج مجدولا بمعدل انجدال البوصة ومختلف عن الأزواج الأخرى يفيد الانجدال في التخلص من التشويش الكهربائي الصادر من الأجهزة المجاورة الأخرى مثل المحركات والمحولات الكهربائية ومع إن هذا النوع يبدو من الخارج مشابه لأسلاك الهاتف العادية لكن هذه الأخيرة لا تكون مجدولة ولا تتمتع بالخصائص الكهربائية الأخرى لنقل البيانات[1].



مميزات الكوابل ثنائية الأسلاك المجدولة غير المحمية :

١. يعتبر هذا النوع من أكثر الأنواع إستخداما لنقل الإشارات الرقمية والتناظرية حيث انه العمود الفقري لشبكة الخطوط الهاتفية وتمديدات الاتصالات الداخلية .

٢. قلة التكلفة ورخص الثمن .

---

1 -www.group.com .

٣. المرونة في التمديدات الداخلية والخارجية .

٤. سهولة الصيانة.

عيوب الكوابل ثنائية الأسلاك المجدولة غير المحمية :

١. قصر مسافة التراسل حيث تحتاج الإشارات إلى تقوية كل (٦ – ٥) كم في الإشارات التناظرية وكل (٢ – ٣) كم في الإشارات الرقمية.

٢. محدودية نطاق التراسل ونسبة التردد.

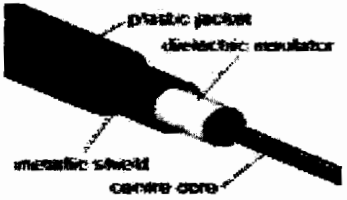
٣. بنية التشويش والتداخل مرتفعة.

٤. ضعفها في المحافظة على سرية المعلومات وخاصة في الإشارات التناظرية .

الكوابل المحورية Coaxil Cable :

تتكون من سلك محور مغطى بمادة عازلة ومحاطة بشبكة ملفوفة بشكل اسطواني حول هذا العازل ويعتمد قطرة على الغرض من إستخدامه والسرعة المطلوبة.

وهناك عدة أنواع متوفرة بشكل تجاري أكثرها شيوعا الكابل المحوري الرفيع والكابل المحوري السميك حيث يستخدم الكابل الرفيع في حالة المسافات القصيرة وسرعة تراسل أقل ويستخدم هذا النوع بشكل واسع في نقل المكالمات الهاتفية والبث التلفزيوني للمسافات الطويلة وذلك في شبكات الحاسب ذات التراسل المرتفع الذي يحتاج إلى حمل الصورة والصوت والبيانات معا ، وسمي بهذا الأسم لإن الموصلين الموجودين فيه لهما نفس المحور وهو يتألف من صفائح نحاسية تغطي الموصل المركزي وتحميه من التيارات الكهربائية الخارجية تتضمن مواصفات الشبكتين ETHERNET , ARCNET . كابلات متحدة المحور ولكن كل منها يحدد طراز مختلف من هذا النوع من الكابلات كالكابل المحوري[1].



الكابلات المحورية مع مقبس ٤٥ – RJ

1 - مؤيد اسماعيل شماسنة، الكابلات المستخدمة في الشبكات، ٢٠١٠ .

مميزات الكوابل المحورية:

يستخدم لنقل الاشارات الرقمية والتناظرية .

- سرعة التراسل الكبيرة خاصة في المسافات القصيرة حيث تصل الى اكثر من ١٦ B في الثانية لمسافة ١ كم أو اكثر إذاً توافر جهاز الارسال. والاستقبال الملائمان.
- يستطيع حمل اكثر من ١٠٠٠ قناة صوتية .
- القدرة على حمل بث حي للصوت والصورة معا كما هو الحال في شبكات التلفزيون . اقل تاثيرا بالتشويش الخارجي .

عيوب الكوابل المحورية:

- مرتفع الثمن ويتفاوت ثمنه حسب الجودة .
- صعوبة التمديد والصيانة .

ضعف المحافظة على سرية المعلومات خاصة في الإشارات التناظرية .

كابلات الأسلاك الثنائية المجدولة المدرعة (STR) :

لا يوجد هذا النوع من الكابلات إلا في مواصفات الشبكة Ring –Token وهو يتضمن صغيرة نحاسية منسوجة ولفة بين كل زوج من الأسلاك وحوله تكون أزواج الأسلاك مجدولة لتوفير الحماية القصوى من التيارات الخارجية.

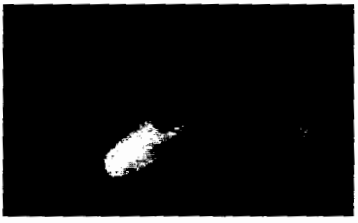
مميزات كابلات الأسلاك الثنائية المجدولة المدرعة:

- السرعة والإنتاج السريع جدا .
- متوسط الكلفة لكل عقدة مكلف .
- قياس وسط النقل والموصلة كبيرة.
- الطول الأقصى للكابل قصير

كابلات الألياف الضوئية[1]:

كان إستخدام لفائف كابلات الاتصالات الضخمة والتي تحوي عدداً كبيراً من الأسلاك النحاسية ذات التكلفة العالية مشكلة كبيرة في الميدان وكان البحث يجري عن مادة اخف وزنا وأكثر كفاءة لنقل الإشارات والمعلومات وهذا ما توفر في الألياف البصرية فالألياف البصرية ما هي إلا خيوط رقيقة شفافة مصنوعة من الزجاج على شكل شعيرات شديدة المتانة، تقوم هذه الخيوط بنقل نوعية خاصة من الموجات المتناهية في القصر والتي يصل ترددها إلى تردد الضوء المرئي وتسمى هذه الموجات أشعة الليزر وتستخدم في نقل عدد كبير من قنوات الهاتف والتلكس والفاكس ومعلومات الكمبيوتر بكفاءة تامة وقد تم في السنوات الأخيرة إستخدام كابلات الألياف الضوئية لتحقيق الاتصالات في الميدان بواسطة عدد كبير من وحدات الإشارة في جيوش العالم لما لها من خصائص فنية عالية وخفة في الوزن المشعات المتهيجة وكلمة ليزر إختصار لشبه جملة إنجليزية تعني «تكبير الضوء بواسطة المشعات المتهيجة» ويختلف هذا الضوء عن ضوء الشمس وضوء مصابيح الإنارة المألوفة نظراً لأن الليزر يتقدم ويسافر في شعاع ضيق جداً ومتماسك تماماً وتنطبق تلك الموجات تمام الانطباق على بعضها البعض، بينما تقفز موجات الضوء العادي عن بعضها البعض ولا تنطبق تمام الانطباق على بعضها البعض، ويتم تحميل هذا الشعاع الضوئي المركز جداً «أشعة الليزر» بعدد هائل من قنوات الاتصال الرقمية ويتم نقله في اللدائن البصرية «الألياف الضوئية» وتغلف تلك اللدائن بنوعية خاصة من العوازل الضوئية المعتمة حتى لا يتسرب الضوء إلى اتجاهات غير مرغوبة.

وتعمل وصلة الألياف الضوئية كمرشد للموجات الضوئية رغم أنها وسط



غير ناقل للكهربية حيث تصنع كخيوط رقيقة شفافة من الزجاج على شكل شعيرات شديدة المتانة، ويقع حيزا الترددات الضوئية بين الترددين (من ١٤١٠ الى١٥١٠) هيرتز.

---

1 - سناء عيسى،كيف تعمل الالياف الضوئية، مجلة الجزيرة، العدد ٥٧، ٢٠٠٣..

مكونات الكوابل البحرية :

تتركب الكوابل البحرية الحديثة من مجموعة من الطبقات المختلفة التي تلعب دوراً هاماً في حسن سير عملها، وهذه الطبقات صممت لحماية الجزء الأهم من الكابل ومنع الضرر الذي قد يلحق به جراء تعرضه لمؤثرات خارجية، وهذه الطبقات هي[1]:

١. غلاف من مادة البولي ايثيلين Polyethylene، وهي مادة كيميائية مقاومة للماء
٢. شريط لاصق سميك Mylar.
٣. أسلاك حديدية غير قابلة للأكسدة.
٤. حاجز مضاد لتسرب الماء مصنوع من الألمنيوم.
٥. غلاف من البولي كربون polycarbonate، وهذه المادة مقاومة للصدمات. ولدرجات الحرارة المتطرفة.
٦. ماسورة من النحاس أو الألمنيوم.
٧. جل بترولي كثيف جدا.
٨. ألياف بصرية دقيقة Optical Fibers، يتم نقل الإشارات الضوئية في داخلها.

فكرة عمل وتركيب الوصلة الضوئية :

يتكون جهاز الإرسال من ثنائي الإشعاع الضوئي أو ثنائي الليزر وعند تغذيته بموجة كهربية تماثل المدلولات الرقمية (المعلومات/ القنوات) التي يراد إرسالها يحدث تعديل في الضوء المشع من ثنائي الإشعاع الضوئي وذلك طبقا لتغيرات هذه الموجه، بحيث يدخل هذا الضوء المشع في الوصلة الضوئية وينتقل عبر الألياف الضوئية إلى جهاز الاستقبال إذ تقوم وحدة خاصة في جهاز الاستقبال تسمى وحدة الكاشف الضوئي بتحويل الضوء المستقبل إلى تيار كهربي يماثل الموجات الأصلية

---

1 - محمد فتح الرحمن، قطع الكوابل البحرية وكيفية صيانتها، ٢٠٠٨، www.alzoma.net .

التي تم إرسالها وكذلك يتم تحويل التيارات الكهربية إلى جهود كهربية مطلوبة لإدارة وحدة تسمى منطق الترانزيستور إلى الترانزيستور[1].

لم يكن التقدم العلمي في مجال الاتصالات الاشارية بالألياف الضوئية سهلاً أو ميسراً فقد كانت هناك العديد من الأسئلة والاستفسارات والمشاكل الواجب حلها حتى يمكن إستخدام هذا النظام الجديد والتعويل عليه كوسيلة فعَّالة للاتصال بين التشكيلات والوحدات في الخدمة الميدانية.

الألياف الضوئية :

تعود نشأة هذه الكوابل إلى عام ١٨٥٠، عندما تم مد أول كابل بحري بين فرنسا وبريطانيا، وأعقبه في عام ١٨٦٣ مد كابل بحري بين بريطانيا والجزيرة العربية والهند، وفي عام ١٩٠٢ تم مد كابل أخر بين أمريكا وهاواي، وهذه الكوابل تم إستخدامها لنقل رسائل التلغراف ثم لإجراء المكالمات الهاتفية، هذا علما بأنها كانت بدائية في تركيبها وتصميمها، إذ كانت مصنوعة من الأسلاك المعدنية التقليدية[2].

ومع زيادة التقدم في مجال الاتصالات، تم إنشاء العشرات من هذه الكوابل والتي ربطت معظم أجزاء الكرة الأرضية، ونظراً للحاجة الماسة إلى مواكبة التقدم التكنولوجي في قطاع الاتصالات تم في عام ١٩٨٨ مد أول كابل مصنوع من الألياف الضوئية وذلك عبر المحيط الأطلسي، ثم تولت بعد ذلك شركات كبرى عالمية مد هذه الكوابل الحديثة في شتى أنحاء العالم، حتى تحول عالمنا الحالي إلى قرية صغيرة بفضل هذه الوسيلة الفعالة للاتصال بين الناس في شتى أنحاء المعمورة.

تتميز الألياف الضوئية بالعديد من المميزات أهمها صغر قطر الشعيرة الداخلية حيث تساوي ٠٢ ،٠ مم بينما قطر الموصل الداخلي للكابل المحوري النحاسي يساوي ٥ ،٩ مم وسعة حيز الترددات عالٍ جداً (حوالي ١٠٠٠ هيرتز) بما

---

1 - احمد ابراهيم خضر، الالياف الضوئية ابتكار اتصالي مدهش، مجلة الجزيرة، العدد٥٩، ٢٠٠٣.

2 - محمد فتح الرحمن،قطع الكوابل البحرية، مصدر سبق ذكره.

يسمح بحمل عدد هائل من قنوات الاتصال ويستوعب كابل الألياف الضوئية سرعة نقل معلومات من ١٠٠ إلى ٥٠٠ مليون نبضة في الثانية الواحدة كما يمكن إن تمدد كابلات الألياف الضوئية في خطوط ملتوية يصل نصف قطرها إلى ٣ سم بدون أن يسبب ذلك أي تلف للإشارة أو الكابل نفسه ولا تؤثر كافة الظواهر الضارة بالكابلات المحورية والعادية مثل الماء والاهتزازات الميكانيكية وخطوط الضغط العالي على كابلات الألياف البصرية.

وتمتاز أيضا بخفة الوزن وتكاليف أقل من الكابلات المحورية والعادية أثناء مدها من مكان لآخر بالإضافة إلى المناعة التامة ضد الضجيج والشوشرة وضد تداخل القنوات وكافة أنواع التداخلات الكهرومغناطيسية سواء الناتجة عن الأنشطة العادية للإنسان أو تلك المدبرة بواسطة معدات الحرب الإلكترونية المعادية والتي يمكن أن تتعرض لها الكابلات العادية المحورية، كما تمتاز كابلات الألياف الضوئية بقلة الفقد مما يؤدي إلى إرسال البيانات الرقمية لمسافات ابعد مع خفض عدد الشعيرات الزجاجية المستخدمة في الكابل.

لكن يعاب على الألياف البصرية التوصيلات في نهاية كل بكرة للكابل وبداية الأخرى أو عندما ينقطع الكابل ويعاد توصيل شعيراته فإنه ينتج عن ذلك فقد كبير نسبياً وأيضاً عمر الأجزاء الداخلية مثل مصدر الإشعاع وكاشف الإشعاع غير معروف تماما مما يخلق صعوبات فنية في التطبيق تحتاج إلى كوادر فنية ذات مستوى عال جدا خلال عمليات تمديد الكابلات وصيانة المعدات.

حزمة برتوكولات الإنترنت:

هو مجموعة من القواعد والمعاهدات لإنجاز مهام محددة في حالة عمل شبكة الكمبيوتر يقوم البرتوكول بتعريف هذا النوع بأنه اتصال بين جهازين.

مبدأ عمل الحزمة:

وكغيره من بروتوكولات الاتصال، فإن TCP/IP مؤلف من طبقات:

طبقة IP هي المسئولة عن نقل رزم البيانات من حاسب لآخر، حيث يقوم بروتوكول IP بإرسال كل رزمة بناءً على عنوان وجهة المعطيات المؤلف من أربعة

بايتات، أو ما يعرف برقم IP. وتقوم الهيئات المسئولة عن الإنترنت بتعيين مجالات من هذه الأرقام لمختلف الشركات، وتقوم هذه الشركات بتعيين مجموعة من أرقامها لمختلف الأقسام[1].

الفرق في العمل:

يعمل بروتوكول IP على أجهزة تسمى "العبارّات" أو Gateways التي تقوم بنقل المعلومات من الشركة، ثم إلى الإقليم، ثم إلى العالم. أما بروتوكول TCP فهو المسؤول عن تدقيق صحة نقل المعطيات من الحاسب إلى الحاسوب الخادم، بسبب إمكانية ضياع المعطيات أثناء النقل، ويقوم TCP بهذا من خلال الكشف على الأخطاء، والتعرف على المعطيات الضائعة ومن ثم يقوم بإعادة الإرسال لحين وصول كامل المعطيات بشكل صحيح إلى وجهتها النهائية.

المداخل SOCKETS:

هي عبارة عن تطبيقات جزئية مسئولة عن السماح بالدخول إلى معظم الأنظمة من خلال بروتوكول TCP/IP، الذي لايستخدم فقط للدخول إلى الانترنيت، وإنما يستخدم أيضاً على نطاق واسع لبناء الشبكات الخاصة. وقد تكون هذه الشبكات الخاصة مرتبطة بالإنترنت، وقد لا تكون مرتبطة بأي شبكة أخرى. ونسمي الشبكة الخاصة التي تستخدم بروتوكول TCP/IP وبرمجيات الإنترنت، بشبكات انترانت[2].

وتحتوى كل طبقة على مجموعة من القواعد والبرتوكولات التي تقدمها للطبقات التي تليها ومن الجدير بالذكر انك لاتشعر بأي طبقة من تلك الطبقات، أنت فقط تشعر بالطبقة الأخيرة وهي طبقة البرامج وهي التي تستخدمها البرامج المعروفة مثل المتصفحات وقارئ البريد الإلكتروني أو برامج المسنجر.

---

1 - حزمة بروتوكولات الإنترنت،شبكة الإنترنت.

2 - المصدر السابق.

تعريف البرتوكول Protocols :

البرتوكول هو أحد أهم أسس التشبيك (Networking)، وهو يتكون من مجموعة من القواعد التي تتيح ترابط البيانات Data والمعلومات Information بين أجهزة الشبكة. وتؤدي الأنواع المختلفة من البروتوكولات وظائف مختلفة ومن أهم هذه البرتوكولات هي:

- مجموعة برتوكولات التحكم بالإرسال وبرتوكولات الإنترنت (TCP/IP).
- برتوكول نقل النص المترابط (Hyper Text Transfer Protocol-Http).
- البرتوكول البسيط لنقل البريد (Simple Mail Transfer Protocol- SMTP).

وتستخدم الإنترنت وهي أكبر الشبكات الموجودة على كوكبنا برتوكولات (TCP/IP) لإقامة الإتصال بين الأنواع المختلفة من الشبكات المكونة لها.

أما شبكة الويب العالمية (WWW) وهي جزء مهم جداً من شبكة الإنترنت فتستخدم برتوكول نقل النص المترابط (HTTP) لإقامة الاتصال بين خادمات الويب (Web Server) وبرامج المستفيد (Client Programs) أي برامج المستخدم وتعتمد خدمة البريد الإلكتروني التي أصبحت من أكثر خدمات الإنترنت إنتشارا على البروتوكول البسيط لنقل البريد الإلكتروني (Smtp) لتحديد المسار الأفضل لرسائل البريد الإلكتروني من مصدرها (Source) إلى وجهتها (Destination).

أنواع البروتوكولات:

١. البرتوكول (Transport Control Protocol- TCP/IP):

يستخدم في إرسال البريد الإلكتروني الخاص بالإنترنت وهو برتوكول عمل الشبكة لتبادل البيانات بين UNEX, Internet ويستخدم في الشبكات ذات المدى الكبير للاتصال بأجهزة الكمبيوتر الأخرى التي تقوم بتشغيل نظام UNIX وفيما يلي أهم مميزات وعيوب TCP/IP:

نفقاته أكثر من Net Beui	ليس تابعا أو مملوكاً من قبل شركة أو جمعية كما أقرت جمعية الإنترنت بكاملها إستخدامه.
ليس سريعا مثل Net Beui	يوجد فيه العديد من الخدمات لتوصيل أنظمة تشغيل غير متشابهة منها والتي تستخدم (Application Program Interface(APT
يصعب ادارتة على الشبكة الصغيرة	بنية قياسية لا تتعلق بنوع ا لحاسب وتدعم تقنية الخادم والزبون
يدعم Windows Sockets	إمكانية الدخول للإنترنت وبالتالي الوصول إلى قاعدة بيانات ضخمة حيث يعتبر هذا البروتوكول هو البنية الأساسية لشبكة الإنترنت

تعريف برتوكول الشبكات (TCP/IP)[1]:

تم تطوير بروتوكول TCP وبروتوكول IP من قبل هيئة البحوث التابعة لوزارة الدفاع الأمريكية لوصل عدة شبكات مختلفة لبنى الأنظمة ضمن شبكة واحدة، وقد كانت هذه الشبكات تابعة لعدة موردين ومتعاقدين. وكانت نشأة "الإنترنت" نتيجة وصل هذه الشبكات. إن فكرة الإنترنت كانت ناجحة منذ البداية لأنها استطاعت تخديم المتطلبات الضرورية التي يحتاجها الجميع، كنقل الملفات، والبريد الإلكتروني، والدخول عن بعد، وقد تم هذا عبر شبكات ضخمة استخدمت نظام "زبون- مخدم". ويمكن لعدة حواسيب في شركة صغيرة استخدام بروتوكول TCP/IP (بالإضافة إلى بروتوكولات أخرى) ضمن شبكة محلية LAN. يؤمن بروتوكول الإنترنت IP عملية نقل

1 -www.ecommercetechnology.org .

المعلومات من أي قسم في الشركة إلى شبكة الشركة الرئيسية، ومن ثم إلى الشبكات الإقليمية، وأخيراً إلى الإنترنت. وقد قامت وزارة الدفاع الأميركية بتصميم TCP/IP منذ البداية كي يكون بروتوكولاً قادراً على العمل ضمن ظروف قاسية أو في ما إذا تحطم أحد الأجهزة أو انقطاع الخط الهاتفي. وقد ساعد هذا التصميم على بناء شبكات ضخمة بدون أن يكون هناك مركز للتحكم بها أو إدارتها. ولكن بسبب قدرة هذا البروتوكول على العمل أوتوماتيكيا حتى بعد وقوع كارثة أو عطل، فإنه قد لا يتم إدراك بأن الشبكة تعاني من مشاكل، وربما قد لا يتم اكتشاف هذه المشاكل لفترات طويلة.
وكغيره من بروتوكولات الاتصال، فإن TCP/IP مؤلف من طبقات:

طبقة IP هي المسؤولة عن نقل رزم البيانات من حاسب لآخر، حيث يقوم بروتوكول IP بإرسال كل رزمة بناءً على عنوان وجهة المعطيات المؤلف من أربعة بايتات، أو ما يعرف برقم IP. وتقوم الهيئات المسؤولة عن الانترنيت بتعيين مجالات من هذه الأرقام لمختلف الشركات، وتقوم هذه الشركات بتعيين مجموعة من أرقامها لمختلف الأقسام.

يعمل بروتوكول IP على أجهزة تسمى "العبارّات" أو Gateways التي تقوم بنقل المعلومات من الشركة، ثم إلى الإقليم، ثم إلى العالم.
وينقسم رقم IP إلى قسمين رقم للشبكة ورقم عنوان الحاسب وينقسم كذلك من جهة ثانية إلى ثلاث مراتب وكل مرتبة لها عدد محدد من الشبكات الفرعية والحواسيب الممكنة في كل قسم من الأقسام.

أما بروتوكول TCP فهو المسؤول عن تدقيق صحة نقل المعطيات من الحاسب إلى المخدم، بسبب إمكانية ضياع المعطيات أثناء النقل، ويقوم TCP بهذا من خلال الكشف على الأخطاء، والتعرف على المعطيات الضائعة ومن ثم يقوم بإعادة الإرسال لحين وصول كامل المعطيات بشكل صحيح إلى وجهتها النهائية.

المداخل SOCKETS هي عبارة عن تطبيقات جزئية مسؤولة عن السماح بالدخول إلى معظم الأنظمة من خلال بروتوكول TCP/IP، الذي لايستخدم فقط للدخول إلى الإنترنت، وإنما يستخدم أيضاً على نطاق واسع لبناء الشبكات الخاصة. وقد تكون هذه الشبكات الخاصة مرتبطة بالإنترنت، وقد لا تكون مرتبطة بأي

شبكة أخرى. ونسمي الشبكة الخاصة التي تستخدم بروتوكول TCP/IP وبرمجيات الإنترنت، بشبكات انترانت.

ويوجد بعض الخدمات المرتبطة مع بروتوكول TCP/IP وهي ISS

Internet Information Server = ISS وهي خدمة تمكن زبون TCP/IPمن مشاركة البيانات مع أنظمة مختلفة من الحواسيب ويتم التعرف على الIP الذي حصلت عليه من مزود الإنترنت بتنفيذ الأمر التالي من سطر الأوامر مثلا C:\ipconfig.

رزمة البرتوكولات:

وهي مجموعة برتوكولات متكاملة تعطي المستخدم الآلية والخدمة الضرورية للاتصال مع أجهزة متصلة مع الشبكة وتتضمن أربع طبقات هي :-

- طبقة التطبيق.
- طبقة مضيف إلى مضيف .
- طبقة الإنترنت .
- طبقة الوصول الشبكة .

طبقة التطبيق:

توفر طبقة التطبيقات بروتوكولات الوصول الثنائي ومشاركة الموارد وهي تطبيقات معروفة مثل SMTP-PTP-HTTP .

بروتوكول HTTP:

الموجود في طبقة التطبيق هو بروتوكول لتحميل الطلبات من الملقن إلى المستعرض وسعى برتوكول لنقل النصوص الفائقة High Trans Fex Text Protocol.

وعملية الطباعة أيضا وأي تطبيق ينفذ على الشبكة لا بد من أن يمر عبر بروتوكول APP إذاً احتاج لخدمة الإرسال والاستقبال.

طبقة الخلية :

تتضمن هذه الطبقة مجموعة من البروتوكولات الخاصة بها .

طبقة النقل:

وتسلم المعطيات والوصول الشبكي كما هو موجود في OSI .

برتوكول الشبكة **NetBeui** :

طورت شركة IPM بروتوكول NetBEUI وقامت بتسويقه سنة ١٩٨٥م، ويعد NetBEUI برتوكول صغير وسريع وفي الواقع هو برتوكول مصاحب للويندوز ٩٨ نظراً لأنه يتطلب القليل من المعلومات الإضافية لضبط الشبكة وهو البرتوكول الافتراضي لـ Windows 3-x ولويندوز ٩٥ .

العيوب	الميزات
ليس له أي مسارات	فعال مع الشبكة المحلية
الأداء ضعيف على الشبكة ذات النطاق الواسع	يوفر حماية ممتازة وتماثل من أعطال البث
يصعب إعطاء أسماء ذات معنى لأجهزة الكمبيوتر المتصلة بشبكات كبيرة	يتماشى مع Work group windows for LAN Manager
يتم ضبطه للعمل على الشبكات الصغيرة	يتم فيه فحص الأخطاء بشكل جيد

برتوكول التطبيقات اللاسلكية **(Wireless Application Protocol-WAP)**:

- الواب هو مجموعة من المواصفات المؤمنة (Secured) تتحكم بولوج المستخدمين إلى معلوماتهم عن طريق الأجهزة اللاسلكية المحمولة باليد (Handheld Devices) مثل الهواتف المحمولة، وأجهزة النداء، وأجهزة التخاطب الراديوي (Two-way radios) وتدعم معظم أنظمة التشغيل (Operating Systems)، وجدير بالذكر أن أجهزة واب المستخدمة في الولوج إلى الإنترنت تشغل ما يعرف بإسم المستعرضات الدقيقة (Microbrowsers) وتعتمد في إظهار محتويات الإنترنت على لغة النص المترابط للأجهزة اللاسلكية.
- (Wireless Markup Language- WML) هي نسخة معدلة من لغة النص المترابط الموسعة.
- (XML) أعدت للعمل مع الأجهزة الكفية.

كيف تنتقل رزم البيانات من خلال الشبكة :

سنتعرف الآن على كيفية مرور البيانات من جهاز إلى أخر وهي تشبه الخطوط السريعة بين المدن يوجد سيارات صغيرة وسيارات كبيرة ومن المفترض أن الجميع يستخدم الخط بدون عوائق و الشبكة تستخدم الكيبل الرئيسي و الكيابل الفرعية بنفس الأسلوب مع اختلاف بسيط وهو أي بيانات أو رزم تقسم إلى أجزاء صغيرة و ترسل على دفعات متتالية والحكمة في ذلك هو لضمان وصول اكبر عدد من الدفعات بشكل سليم وإذا حدث خطأ ما ولم يصل دفعه يقوم الجهاز المرسل بإرسال هذه الدفعة فقط وليس كامل البيانات و السبب الثاني قد يكون أحد المستخدمين يريد أن يرسل كمية كبيرة من البيانات و لنفترض ١٠٠ M فمن المؤكد انه سيحجز كامل خطوط الشبكة من أجله و التقسيم يكون مكون من ثلاث أجزاء كما في المثال:

- **Header**: هو الجزء الذي يكون به عنوان المرسل وعنوان المستقبل وبه أيضاً معلومات تحكم و توقيت لضمان وصول الرزمة بشكل صحيح.
- **Data**: ويحتوي هذا الجزء على قطعة البيانات المجزءه من البيانات الكلية ويعتمد حجم الجزء المرسل على نوع الشبكة.
- **Trailer**: هذا الجزء مهم جدا لأنه يحتوي على معادله رياضية وضعها المرسل فإذا وصلت هذه المعادلة كما هي ذلك يعني أن البيانات الموجودة في قسم Data هي أيضا سليمة تسمى هذه العملية CRC.

قد نتساءل كيف تتم هذه العملية المعقدة مع كمية كبيرة من البيانات في الشبكات الضخمة ؟ يتم كل ذلك في كروت الشبكة الموجودة على كل الأجهزة إذ تقوم هذه الكروت بتحويل الإرسال المتوازي القادم من الجهاز المرسل إلى إرسال تسلسلي والكرت الموجود في جهاز المستقبل يحول هذا الإرسال التسلسلي إلى إرسال متوازي مرة أخرى حتى يتم فهمه من الكمبيوتر و هي التي تقوم بعنونة الرزم بالعنوان المطلوب وهي التي تنقل الرزم إلى الشبكة وتنظم حجم وسرعة الإرسال و الكرت في الجهة المقابلة يحول كل ذلك ويقوم بعزل معلومات العنونة و المعادلة الرياضية لتصفي البيانات الحقيقية فقط.

معايير الشبكة و طبقاتها :

سننتقل الآن لنلقي نظرة على المعايير التي يعمل عليها عتاد الشبكة عندما يعمل كل منهما على حدة أو بالاشتراك مع الآخر هي معايير يقوم مصنعوا برامج وعتاد الشبكة بإتباع قواعد ودلائل عندما يقومون بتصميم منتجاتهم وأكثر هذه القواعد انتشارا هي مجموعة من التوصيات مطورة من قبل منظمة المعايير الدولية International standards organization (ISO) وتعرف هذه التوصيات باسم النموذج المرجعي لنظام الوصلات المفتوح.

Open system Inter Connection Refrence Model (OSI) ما[1] هو:

١- عبارة عن مجموعة من المواصفات القياسية أصدرتها منظمة المعايير الدولية عام ١٩٧٨ وعدّلت في ١٩٨٤.

٢- جوهر هذا المعيار هو النموذج المرجعي لترابط الأنظمة المفتوحة (OSI Reference Model) ، وهو عبارة عن مجموعة مؤلفة من سبع طبقات تعرف المراحل المختلفة التي يجب أن تمر بها البيانات لتنتقل من جهاز إلى أخر ضمن الشبكة . نقدم هنا وبلمحة سريعة كل ما يتعلق بمعيار ترابط الأنظمة المفتوحة .

٣- تصف هذه المعايير بناء وكيفية اتصال الشبكات.

الطبقات (Layers) :

لننظر إلى هذه الطبقات السبع وكأنها خطوط تجميع ضمن الحاسب، عند كل طبقة، تجري معالجة محددة للبيانات بغية تحضيرها للطبقة التالية . الطبقات السبع هذه تقع ضمن مجموعتين هما مجموعة (طبقات التطبيقات) ومجموعة (طبقات النقل) والطبقات السبع هي كما يلي:

١. طبقة التطبيق Application layer .

٢. طبقة التقديم Presentation layer .

---

1 - أشرف شريف حسين محمود، الاتصالات وشبكة الحاسوب، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، قسم هندسة الكمبيوتر، ٢٠٠٣، الظهران، السعودية.

٣. طبقة الجلسة Session .

٤. طبقة النقل trans parent .

٥. طبقة الشبكةNetwork .

٦. طبقة الارتباط Data Link .

٧. الطبقة الفيزيائية Physical .

مجموعة طبقات التطبيقات (Application set) :

الطبقة السابعة: طبقة التطبيقات – وهي الطبقة التي تتفاعل مع أنظمة التشغيل أو التطبيقات الحاسوبية كلما قام المستخدم بنقل الملفات ، أو قراءة الرسائل الإلكترونية أو أي عمل له علاقة بالشبكة .

الطبقة السادسة: طبقة التقديم – وهي الطبقة التي تأخذ بيانات خارج التطبيقات وتحولها إلى صيغة قياسية مفهومة من التطبيقات الأخرى .

الطبقة الخامسة: طبقة الجلسة – تتعامل هذه الطبقة مع أمور إقامة الاتصال واستمراريته واجرائيات إنهائه بين أجهزة الاتصال

مجموعة طبقات النقل (Transport Set):

الطبقة الرابعة: طبقة النقل – تضبط هذه الطبقة عملية التحكم بجريان البيانات وتعمل على مراقبة الأخطاء وتصحيح البيانات أثناء نقلها بين الطبقات .

التحكم بجريان البيانات يعني أن طبقة النقل تنظر فيما إذاً كانت البيانات قادمة من أكثر من تطبيق ومن ثم تقوم بدمج بيانات كل تطبيق ضمن سلسلة بيانات واحدة لإرسالها إلى الطبقة الفيزيائية

الطبقة الثالثة: طبقة الشبكة – يحدد في هذه الطبقة الطريقة التي سيتم إستخدامها لإرسال البيانات إلى المستقبل .

البروتوكولات المنطقية (Logical Protocols) ، التسيير (routing) والعنونة (addressing) جميعها تعالج ضمن هذه الطبقة .

الطبقة الثانية: طبقة الـ – في هذه الطبقة ، يطبق البروتوكول المناسب لنقل البيانات ، أيضا يتم تحديد نموذج الشبكة وتعريف آلية تسلسل حزم البيانات .

الطبقة الأولى: الطبقة الفيزيائية – هنا تقع جميع المكونات الإلكترونية الحقيقية للشبكة ومكوناتها مثل الوصلات، مستويات مصادر التغذية الكهربائية، التزامن والتوقيت.

النموذج المرجعي لترابط الأنظمة المفتوحة هو في الحقيقة مخطط هيكلي توضيحي فقط . أما عمليا ، ولتحقيق بعض أنواع البروتوكولات ، يتم إستخدام تقنية تعرف باسم مكدسات البروتوكول (protocol Stacks)، التي غالباً ما يتم ضمنها دمج طبقتين أو أكثر من طبقات النظام في طبقة واحدة .

تعريف مكدسات البروتوكول:

مكدس البروتوكول هو مجموعة من البروتوكولات التي تعمل مجتمعة لتمكين الكائنات البرمجية أو التجهيزات الصلبة من إتمام وظيفتها . وكمثال جيد على هذا مكدس بروتوكول TCP\IP . انه يستخدم أربع طبقات يمكن تنظيمها وفقا لنموذج OSI على الشكل التالي.

الطبقة الأولى: واجهة الشبكة – تجمع هذه الطبقة كلا من الطبقة الفيزيائية وطبقة البيانات تعمل على تسيير البيانات بين الأجهزة ضمن الشبكة نفسها . كما أنها تعمل على إدارة تبادل البيانات بين الشبكة والأجهزة الأخرى.

الطبقة الثانية: الإنترنت – تقابل هذه الطبقة طبقة الشبكة في المخطط العام . بروتوكول الإنترنت IP يستخدم عنوان البروتوكول IP . ويتألف من معرف الشبكة (Network Identifier) ومعرف المضيف (Host Identifier) . لتحديد عنوان الجهاز الذي يتصل معه.

الطبقة الثالثة: النقل – تقابل طبقة النقل في النموذج المرجعي لـ OSI ، هذا هو القسم الخاص من مكدس البروتوكول الذي يمكن أن نجد ضمنه بروتوكول التحكم بالإرسال TCP . يعمل البروتوكول TCP بسؤال الجهاز الموجود على الطرف الأخر من الشبكة إن كان مستعدا لاستقبال المعلومات من الجهاز المحلي.

الطبقة الرابعة: التطبيقات ، تندمج هنا كل من طبقة الجلسة ، طبقة الترميز وطبقة التطبيقات للنموذج المرجعي لـ OSI . تتواجد في هذه الطبقة البروتوكولات الخاصة مثل

بروتوكول البريد الإلكتروني Simple Mail Transfer Protocol -SMTP وبروتوكول نقل الملفات File Transfer Protocol- FTP .

وبناء على ما تقدم يمكن إختصار الطبقات أعلاه مع البرتوكولات المستخدمة لكل طبقة كما يلي:

نموذج (Open System Interconnection – OSI) هو عبارة عن نموذج مكون من سبع طبقات لتمثيل العمل الشبكي وكذلك مرور البيانات وإنتقالها من جهاز إلى آخر في الشبكة مقسم على النحو التالي[1]:

٧	طبقة التطبيق Application Layer	Data	البروتوكول الخاص بنقل البريد الإلكتروني. البروتوكول الخاص بتحميل وتنزيل البرامج. برتوكول التصفح .
٦	طبقة التقديم Presentation Layer	Data	يتم عرض البيانات على الجهاز بعد ترتيبها وترجمة الصيغ المختلفة حيث يتم في هذه الطبقة تجميع الحزم لتصبح كاملة وكذلك تشفير البيانات وفك تشفير البيانات.
٥	طبقة الجلسة Session Layer	Data	هذه الطبقة مسؤولة عن فتح قناة إتصال بين الأجهزة وتقدم هذه الطبقة حوالي ٢٢ خدمة يهتم أكثرها بكيفية تبادل البيانات بين الأنظمة وهناك نوعين أساسيين لأسلوب نقل البيانات (TWA) ثنائي الإتجاة أو ما يسمى (Full Duplex) و (TWS) أحادي الإتجاة أو ما يسمى (Half Duplex) ولا توجد بروتوكولات مستقلة.

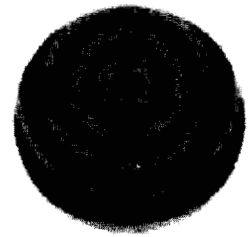
1 النموذج القياسي للشبكات، ٢٠٠٨، www.4tknk.com

٤	طبقة النقل Transport Layer	Segment	وهي نقل البيانات عبر الشبكة والتأكد من خلوها من الأخطاء وأهم البروتوكولات هي: ١. بروتوكول التحكم بالإرسال ٢. بروتوكول وحدة بيانات المستخدم ٣. شبكات النوفل وتكون بروتوكولات هذه الطبقة مجتمعة مع طبقة الشبكة مثل (TCP/IP) فإن (TCP) يتبع لطبقة النقل بينما (IP) يتبع لطبقة الشبكة
٣	طبقة الشبكة Network Layer	Packet	هي وضع العناوين على البيانات إلى عنوان الجهاز المرسل أو المستقبل والبروتوكولات المستخدمة تدعم الإتصال الطرفي مثل إتصال الإنترنت أو الإتصال بين شبكتين محليتين وأهم هذه البروتوكولات هي: ١. بروتوكول تبادل الرزم المتسلسل ٢. بروتوكول الإنترنت وهذه الطبقة مسؤولة عن ما يسمى بإنشاء المخطط البياني (Data Gram)
٢	طبقة ربط البيانات Data Link Layer	Frame	هي المسؤولة عن تعريف الوسيط الناقل والذي غالبا ما يكون على شكل كيبل وأيضا عن تحديد كيفية الوصول إلى الوسيط من خلال البروتوكولات التي تعمل عليها مثل (Token Ring) و (Ethernet) ويوجد بعض الأجهزة التي تعمل على هذه الطبقة مثل المبدلات والجسور وهذه الطبقة مقسمة إلى طبقتين:

			١. التحكم بالوصول إلى الوسائط (MAC) وهو كرت الشبكة. ٢. التحكم بالوصلة المنطقية (LLC) والتي وظيفتها ربط هذه الطبقة بالطبقات العليا وهي المسؤولة عن إنشاء الإطار أثناء تغليف البيانات.
١	الطبقة الفيزيائية Physical Layer	Bit's	هي المسؤولة عن وضع البيانات على الكيبيل والتحكم في تدفقها وأيضا تحديد نوع الوسيط وتحديد نوع الإشارة وكرت الشبكة وتحديد درجة التشويش الكهرومغناطيسي والأجهزة التي تعمل على هذه الطبقة هي ((Patch Panel، Repeater))، الكيبل، (Hub) ووصلة رأس سلك (RG-45 UTP) وأيضا هذه الطبقة مسؤولة عن الأخطاء الناتجة عن الكيبل.

الإنترنت اللاسلكي والمؤتمرات عبر الأقمار الصناعية:

يعد الاتصال بشبكة المعلومات (الإنترنت) بطريقة لاسلكية من خلال الهاتف الخلوي من أعظم الإبداعات التقنية. حيث يصبح بالإمكان الوصول لشبكة الإنترنت والاستفادة من كافة خدماتها من خلال الهواتف الخلوية والكمبيوترات المحمولة. الاتصال اللاسلكي فكرة قديمة بدأت بإشارات موريس إلا أن هذه الإشارات غالبا ما كانت تضيع في بحر من التشويشات الموجية والمعيق الأساسي لإستخدام الاتصال اللاسلكي للاتصال بالإنترنت هو التكلفة الباهظة للاتصال والبطء في سرعة نقل البيانات التي تحتوى في الغالب على نصوص وصور وصوت ولقطات فيديو، حيث تبلغ أقصى سرعة لنقل البيانات لاسلكياً ١٠ كيلوبت في الثانية.

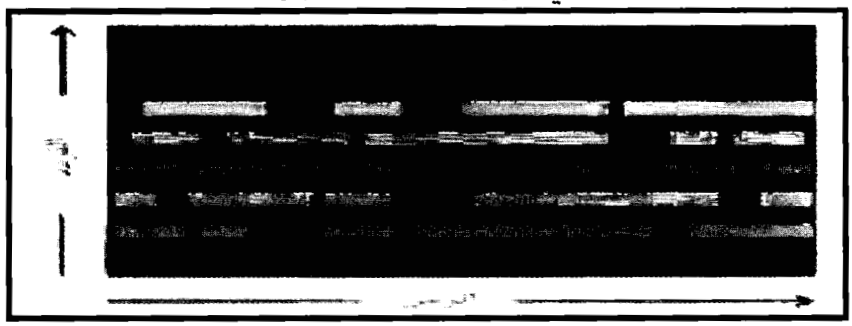


أجيال الاتصال اللاسلكي:

١. الجيل الأول: الاتصال اللاسلكي التماثلي (Analog)

استخدمت هذه التقنية من بداية الثمانينات وحتى الآن حيث تستخدم الهواتف الخلوية ترددات راديوية متغيرة بطريقة مستمرة لنقل أصوات المستخدمين. حيث يتيح ذلك الاتصال المتعدد لأكثر من هاتف خلوي بمحطة الإرسال حيث يستخدم كل هاتف تردد مختلف كما هو موضح في الأشرطة الملونة والانقطاع في تلك الأشرطة يشير إلى أن إستخدام تلك القنوات لا يكون بشكل دائم[1].

هذه الطريقة من الاتصال كانت ناجحة لأنها استخدمت في نقل الأصوات أكثر منها لنقل البيانات. وتعتمد فكرة عملها على تخصيص قناة ذات ترددات مختلفة لكل مشترك ويبلغ عدد القنوات لكل محطة إرسال ٨٣٢ قناة يفصل بين كل قناة والأخرى نطاق ترددي بعرض ٣٠ كيلو هيرتز.

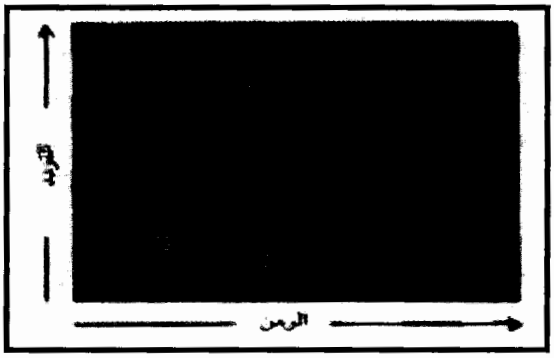


٢. الجيل الثاني: الاتصال اللاسلكي الرقمي(Digital)-Code Division (Multiple Access (CDMA

1 - موقع الإنترنت، الإنترنت اللاسلكي، www.hazemsakeek.com .

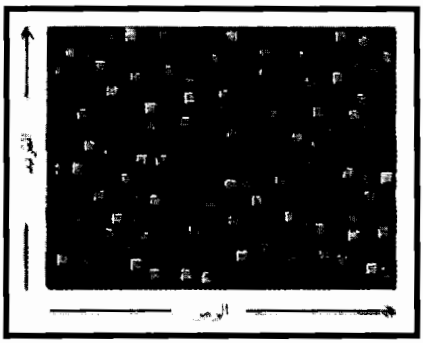
بدأ إستخدام تقنية الاتصال اللاسلكي الرقمي مع بداية التسعينات وتعتمد هذه التقنية في تحويل الأصوات إلى سيل من (٠ و١) Bits لترسل فيما بعد لاسلكيا. هذه التقنية وفرت وسيلة جيدة لنقل البيانات لاسلكيا.

تعتمد هذه التقنية على إستخدام قناة واحدة لأكثر من مستخدم في نفس الوقت حيث تقسم الإشارة اللاسلكية إلى شرائح من البيانات تحمل كود بعنوان المستخدم للهاتف الخلوي. وأثناء انتقالها إلى المستقبل تتوزع الشرائح على نطاق الترددات ثم يعاد تجميعها عند الاستقبال. ويسمى هذا بالنظام الشامل للاتصالات اللاسلكية Global Communication System for Mobile-GSM يخصص لكل مستخدم حيز زمني متكرر كما في الشكل أدناه حيث يمثل كل شريط قناة وكل لون الحيز الزمني المتكرر. وبهذا يتمكن المستقبل من الفصل بين الترددات.



الجيل الثالث: الاتصال اللاسلكي الرقمي عريض النطاق Digital Broad Band

بإستخدام تقنية الجيل الثالث يصبح بالإمكان نقل البيانات لاسلكيا بسرعات اكبر من السرعة الحالية والتي تبلغ ١٠ كيلوبت في الثانية، حيث يمكن أن تصل سرعة نقل البيانات إلى ٤٠٠ كيلوبت في الثانية. وتعتمد هذه التقنية على تطوير شبكات الـ GSM فبدلا من إرسال البيانات على قنوات مخصصة تقوم تقنية الاتصال العريض النطاق بتقسيم المعلومات إلى حزم ثم ترسلها على احد القنوات المتاحة. كما هو موضح بالشكل تقسم الإشارة اللاسلكية إلى شرائح من البيانات (المربعات الملونة) لترسل على نطاقات ترددية مختلفة ثم يعاد تجميعها عند الاستقبال.



شبكات G٣,٥

تم رفع سرعة انتقال البيانات في هذا الجيل من الشبكات إلى (٣ ميجا بت في الثانية الواحدة). وأكثر ما يميز شبكات هذا الجيل إمكانية التطوير المباشر لشبكات الجيل الثاني إليها وبشكل مباشر ومن دون العبور إلى شبكات الجيل الثالث وتعتبر شبكة (High-Speed Downlink Packet Access = HSDPA) الشبكة الوحيدة الموجودة والتي تستوفي متطلبات الجيل (G3.5) والتي لم يكتمل وضع معاييرها بالكامل حتى الآن.

شبكات G٣,٧٥

هنا تم رفع معدل سرعة إنتقال البيانات إلى (٥,٨) ميجا بت في الثانية الواحدة، وتعتبر شبكة (High-Speed Uplink Packet Access = HSUPA) الشبكة الوحيدة الموجودة والتي تستوفي متطلبات الجيلG٣,٧٥ والتي لم يكتمل وضع معاييرها بالكامل حتى الآن.

شبكات الجيل الرابع G٤

هذا الجيل من المتوقع أن يتم تحديد الشبكات الموائمة لها بعد (١٠- ١٥) عاماً من الآن. من الأساسيات المشترطة فيه أن تكون سرعة إنتقال البيانات تبلغ (١٠٠) ميجا بت في حالة الحركة و سرعة (١) جيجا بت في حال الثبات.

شبكات الـ(GSM)

تعتبر شبكات الـ(Global System for Mobile Communications = GSM) أحد أكثر أنواع الشبكات الرقمية من الجيل الثاني (G٢) أنتشاراً في العالم

لتشغيل الهواتف المحمولة. كأي نشاط لاسلكي يستعمل موجات الراديو، تستخدم شبكات الـ(GSM) مجموعة معينة من الترددات اللاسلكية محجوزة لها في كل أنحاء العالم، ففي أغلب دول العالم يستخدم التردد (٩٠٠MHz و١٨٠٠MHz) لخدمة شبكات الـ(GSM) وهي الترددات التي وضعها الأوروبيون (مبتكرو الفكرة)، بينما يختلف الأمر في أمريكا و كندا اللذان سبق و أن حجزوا هذه الترددات في السابق لنشاط آخر) فاستخدموا ترددات (GSM) قدرها (٨٥٠MHz) و (١٩٠٠MHz) نتيجة لذلك يوجد هناك أربعة أنواع من الترددات العالمية لخدمة GSM (850MHz) ، (900MHz)، (1800MHz)، 1900MHz))

بناء على ذلك، تختلف الهواتف بإختلاف دعمها للترددات اللاسلكية لخدمة الـ(GSM) كما يلي:

١. هواتف Dual Band:

الهاتف يستطيع أن يتعامل مع نوعين من أنواع هذه الترددات بالشكل التالي:

- دعم للترددين (٨٥٠MHz) و (١٩٠٠MHz).
- دعم للترددين (٩٠٠MHz) و (١٨٠٠MHz).

٢. هواتف Tri Band:

الهاتف يستطيع أن يتعامل مع ثلاثة أنواع من أنواع هذه الترددات على الترتيب التالي:

- دعم للترددات (٨٥٠MHz) و (١٨٠٠MHz) و(١٩٠٠MHz).
- دعم للترددات (٩٠٠MHz) و (١٨٠٠MHz) و (١٩٠٠MHz).

٣. هواتف Quad Band:

الهاتف يستطيع أن يتعامل مع جميع الترددات الأربعة الأساسية

خدمة الـ(General Packet Radio Service = GPRS):

هي مجموعة من الخدمات الرقمية التي تقدم على شبكات من نوع (GSM) مثل: خدمات الرسائل الفورية (Instant Messaging)، البريد الإلكتروني، تصفح الإنترنت، خدمة الرسائل القصيرة (SMS) و المصورة (MMS) و غيرها من الخدمات التي يمكن الدخول عليها بسرعة تصل إلى (٤٠) كيلوبت في الثانية.

من ناحية الأجهزة الداعمة لهذه التقنية، فإننا يمكننا تصنيف دعم الجهاز لخدمة (GPRS) إلى ثلاث تصنيفات كما يلي:

١. Class A: وهو الأفضل بحيث أن الجهاز بإمكانه الإتصال بالخدمة الهاتفية (GSM) والإتصال بخدمة البيانات الرقمية (GPRS) في نفس الوقت

٢. Class B: في هذا التصنيف فبإمكانية الجهاز الإتصال بالخدمة الهاتفية (GSM) أو الإتصال بخدمة البيانات الرقمية (GPRS) ولا يمكن القيام بهما معا في نفسي الوقت وبدون تغيير أي خصائص في الجهاز.

٣. Class C: يعتبر من أسوأ التصنيفات حيث أن الجهاز بإمكانة الإتصال بالخدمة الهاتفية GSM أو الإتصال بخدمة البيانات الرقمية GPRS ولا يمكن القيام بهما معا في نفس الوقت وأيضا لا بد من تغيير خصائص الجهاز لتحديد الخدمة إما الخدمة الهاتفية أو خدمة البيانات الرقمية.

خدمة الـ(Enhanced Data rates for GSM Evolution=EDGE, or EGPRS=Enhanced GPRS):

بإختصار شديد، هي تطوير مباشر لخدمة (GPRS)، حيث تم رفع سرعته إلى النطاق (١٤٤- ٤٧٣,٦) كيلوبت في الثانية بدلاً من سرعة (٤٠- ٥٦) كيلوبت في الثانية.

تقنية ربط الواي فاي (WiFi) :

الواي فاي (WiFi) هي مجموعة من المنتجات التي تدعم تقنية الشبكة المحلية اللاسلكية، وهي موجهه للمستخدمين من الأجهزة النقالة والهواتف و الكمبيوترات الكفية للربط اللاسلكي و الدخول على شبكة الإنترنت عن طريق إحدى نقاط الدخول و التي تسمى (Access Point = AP) و التي تكون موزعة جغرافياً في مناطق متعددة لإتاحة الفرصة للمستخدمين على نطاق واسع للدخول إلى الشبكة المحلية أو الإنترنت، تسمى المنطقة المغطاة بإحدى نقاط الدخول بـ(Hotspot) وتكون محمية بتشفير (WEP) الذي يتراوح بين (١٢٨، ١٥٢، ٢٥٦) بت تشفيري .

وهي إختصار لـ Wireless Fidelity و تعني الدقة في إرسال و إستقبال الموجات اللاسلكية،. و هي إحدى الطرق المستخدمة في الشبكات التي تربط جهازين أو أكثر ببعضهما لاسلكيا. و تستعمل أيضا من قبل البعض لتوفير خدمة الدخول إلى شبكة المعلومات الدولية بأقل تكلفة ممكنة.

من المفترض أن تغطي نقطة بث الواي فاي مسافة دائرة يبلغ نصف قطرها (٩٠) مترو بسرعة إرسال تبدأ من (٢) و تنتهي بـ(٥٤) ميجابت في الثانية الواحدة.

الفوائد :-

١. سهلة التركيب و الإعداد.

٢. تكلفتها مقبولة نسبيا .

٣. يمكن لجهاز لاسلكي واحد أن يربط عددا من أجهزة الحاسوب.

تجدر الإشارة إلى أن تقنية الواي فاي تنقسم إلى ثلاثة معايير (في الواقع هي تنقسم إلى أكثر من عشرة أقسام ولكن هذه هي الأنواع المعروفة و المنتشرة عالمياً) تختلف مع بعضها البعض في السرعات و الترددات التشغيلية التي يمكنها أن توفرها و هي:

١. (A -٨٠٢.١١):-

وتعمل على سرعة قدرها ٥٤) ميجابت في الثانية وتغطي دائرة ذات نصف قطر قدره (١٠٠) قدم. تتميز بقلة إحتمالية تداخلها مع الموجات اللاسلكية الأخرى و يعيبها استهلاكها الكثير من الطاقة مع تكلفتها المادية الكبيرة.

٢. (B -٨٠٢.١١):-

وتعمل على سرعة قدرها (١١) ميجابت في الثانية وتغطي دائرة ذات نصف قطر قدره (١٥٠) قدم. تتميز بقلة إستهلاكها للطاقة و تكلفتها المادية القليلة، و يعيبها الإحتمالية الكبيرة في التداخل مع الموجات اللاسلكية الأخرى. الأجهزة الداعمة لها تدعم أيضاً جميع ألأجهزة من نوع (A٨٠٢.١١).

٣. (G٨٠٢,١١) :-

وتعمل على سرعة قدرها (٥٤) ميجابت في الثانية وتغطي دائرة ذات نصف قطر قدره (١٥٠) قدم. تتميز بقلة إستهلاكها للطاقة و يعيبها الإحتمالية الكبيرة للتداخل مع الموجات اللاسلكية الأخرى، تكلفتها متوسطة نوعاً ما. الأجهزة الداعمة لها تدعم أيضا جميع الأجهزة من نوع (A/802.11B٨٠٢,١١) حالياً، يقوم عدد من الباحثين و المطورين بتطوير تقنية الواي فاي تحت مصطلح (N٨٠٢,١١)، حيث ستمنح هذه التقنية سرعة تصل إلى (١٠٠) ميغابايت في الثانية، أي حوالي ١٠ إلى ٢٠ ضعفا السرعة الحالية.

ما يعيب هذه التقنية هو تداخل ترددتها بشكل عام مع ترددات الهواتف النقالة و البلوتوث مما يجعل موجاتها عرضة للتداخل و التشويش على بعضها البعض مما يسبب كثرة إنقطاع الإرسال و يقلل السعة لمصدري الموجات المتداخلة. يلاحظ أيضاً أن سرعاتها الفعلية لا تتعدى نصف سرعاتها الإفتراضية.

طريقة العمل:-

تستعمل الشبكة اللاسلكية موجات الراديو لنقل البيانات و الإشارات. فهي تعمل تقريبا كالهاتف اللاسلكي أو أجهزة العرض المرئي (تلفزيون). في الواقع إنها تشبه إلى حد كبير عملية التخاطب عبر جهاز راديو للإستقبال و الإرسال (جهاز اللاسلكي اليدوي) و هي تعمل كالتالي[1]:

١. يقوم الجهاز اللاسلكي بترجمة بيانات الحاسوب إلى موجات راديو و من ثم يتم إرسالها عبر هوائي.
٢. يستقبل جهاز التحويل تلك الموجات المرسلة و يفك تشفيرها (يعيد ترجمتها إلى بيانات خاصة بالحاسوب) و يرسل تلك البيانات عبر سلك إلى شبكة المعلومات الدولية. و طبعا تعمل هذه العملية بالعكس أيضا في حال إستقبال المعلومات من شبكة المعلومات الدولية.

1 - شبكة الإنترنت، تقنية الواي ماكس، ٢٠٠٩.

بإختصار تستطيع الأجهزة المستخدمة في تقنية الواي فاي أن ترسل و تستقبل موجات الراديو، و يمكنها تحويل الـ ١ و الـ ٠ في التقنية الرقمية (الأرقام التماثلية – البايناري) إلى موجات راديو و بالعكس.

الفرق بين موجات الراديو العادية وموجات الواي فاي:

١. يتم بث موجات الواي فاي على ترددات تتراوح ما بين ٢,٤ و ٥ جيجا هرتز، و هي أعلى نسبيا من الترددات التي تستعملها الهواتف اللاسلكية و الأجهزة المرئية و أجهزة اللاسلكي اليدوية. الترددات العالية هذه تسمح بحمل بيانات أكثر.
٢. تستعمل تقنية الواي فاي المعايير القياسية رقم ٨٠٢,١١ (و هي مجموعة قواعد دولية موحدة للشبكات اللاسلكية) لتوصيل الشبكات بحيث يمكنها نقل بيانات بسرعة تصل إلى ١١ ميغا بيت في الثانية الواحدة بهذه الطريقة. و هناك معايير أخرى من نفس الفئة يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلى ٥٤ ميغابايت في الثانية، و في الطريق هناك معايير أكثر سرعة لإستعمالها في المستقبل.
٣. يمكن لموجات الواي فاي أن تنتقل بسرعة بإستعمال أي موجة راديو ثلاثية (لها ثلاث ترددات) بحيث أنها تقفز من تردد إلى آخر و بهذا تقلل من فرص تداخل الموجات و تسمح بإستعمال نفس الوصلة اللاسلكية لعدد أكبر من الأجهزة في نفس الوقت.

و بشرط وجود وصلة مرئية أو كرت لاسلكي في الأجهزة المراد تركيبها في الشبكة، يمكننا توصيل العديد من الأجهزة بإستعمال محول واحد لتوصيلها جميعا بشبكة المعلومات الدولية. طريقة التوصيل هذه تعتبر كافية و غير مرئية و يكمن الإعتماد عليها.

تقنية ربط الواي ماكس (Worldwide Interoperability for Microwave Access=WiMAX):-

تم إبتكار و تطوير خدمة الواي ماكس (WiMax) من قبل ٧٠ شركة تقنية حول العالم على رأسها شركة إنتل (Intel) و شركة فوجيتسو(Fujitsu)،

بعدها أنضمت إليهما العديد من الشركات العالمية ليكونوا جميعاً اتحاداً أسموه اتحاد (WiMax) والذي يهدف إلى توحيد معايير شبكات الاتصال اللاسلكية عالمياً و إعتماد التقنيات و الأجهزة المتوافقة معها. بعدها قامت أكاديمية المهندسين الإلكترونيين و الكهربائيين (Institute of Electronically and Electrical Engineering = IEEE) بإعتماد هذه التقنية و ترميزها بالرقم ٨٠٢,١٦ .

الواي ماكس هي تطوير وتحسين لفكرة الواي فاي لكن على مجال أوسع وأشمل لتحسين الأداء وإطالة مسافات الوصول والدخول إليها وتعتبر الواي ماكس من أنواع الـ (Metropolitan Area Network) (MAN) وهي الشبكات المغطية للمدينة بالكامل.

وتعرف تقنية المستقبل اللاسلكية بإسم واي ماكس WiMax و هي إختصار للكلمات Worldwide Interoperability for Microwave Access و معناها التشغيل التداخلي عن طريق الموجات القصيرة التي تستعمل في تقنية الهاتف النقال عبر العالم. بمعنى آخر "كما ترك العالم الهواتف الأرضية و استبدلها بتلك الهواتف النقالة، فإن تقنية الواي ماكس لها نفس التأثير و يمكنها أن تحل محل تقنية الـ DSL المستعملة في المنازل للدخول إلى شبكة المعلومات الدولية بسرعة. يعني أنه بمجرد تشغيل جهاز الحاسوب الخاص بك سيتم توصيله آليا بأقرب هوائي لمنظومة الواي ماكس للجهاز لتدخل عبرها إلى شبكة المعلومات الدولية.

ومن المفترض أن تغطي نقطة بث الواي ماكس مسافة دائرة يبلغ نصف قطرها (٤٥) كيلومتر و بسرعة إرسال تبلغ (٧٠) ميجابت في الثانية الواحدة، وهذا ما يجعل الواي ماكس حلاً مثالياً لإيصال الإنترنت إلى أماكن بعيدة، وتعميمها على مدن بأكملها و بحيث يمكن ربط نقاط الوصول الواي فاي ببعضها البعض و يمكن ربطها بنقاط الوصول إلى شبكة الإنترنت عن طريق الأقمار الصناعية أو بخطوط المشترك الرقمية (Digital Subscriber Line = DSL) و غيرها. لتعمل هذا الخدمة تقوم الشركة المقدمة لها بتركيب برامج موزعة بشكل معين لتغطي منطقة بكاملها.

هنالك ثلاثة معايير لتقنية الواي ماكس وهي:

١. (٨٠٢,١٦): يعيبها أنها تتطلب خط رؤية بين برج مقدم الخدمة ومكان المستخدم، و لا تدعم الدخول للشبكة إثناء التحرك.

٢. (A٨٠٢,١٦) :تم حل مشكلة خط الرؤية وبقي عيب واحد وهو مشكلة عدم إمكانية الدخول على الشبكة إثناء التحرك.

٣. (E٨٠٢,١٦) :لم يتم الانتهاء من تحديد معايير هذه الخدمة ولكنها حلت مشكلة الدخول على الشبكة أثناء التحرك. يدعم هذا المعيار الحركة بسرعة تصل إلى ١٥٠ كيلومتر في الساعة.

الفرق بين تقنية الواي ماكس و تقنية الواي فاي:

١. تعمل تقنية الواي ماكس بسرعة أكبر بكثير، و تغطي مساحات و مسافات أكبر و أطول (الهائي الواحد يغطي مساحة ٨٠٠٠ كيلو متر مربع)، و تسمح لعدد أكبر من المستخدمين بإستعمالها، و بهذا ستتعدم مشكلة توصيل الخدمات في المناطق الريفية أو النائية.

٢. إن أسرع خدمة واي فاي يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلى ٥٤ ميجابيت في الثانية بينما تقنية الواي ماكس يمكنها نقل البيانات بسرعة ٧٠ ميجابيت في الثانية. و في حال كان عدد المستخدمين كبيرا فإن تلك التقنية سيكون بمقدورها توفير الخدمة لعشرات المحال التجارية و الشبكات و مئات المنازل. حيث ستوفر لهم بالحد الأدنى سرعة نقل بيانات كتلك التي يوفرها المودم الأرضي.

٣. المساحة التي تغطيها تقنية الواي فاي العادية يصل قطرها إلى ٦٠ مترا بينما يبلغ قطر المساحة التي تغطيها تقنية الواي ماكس ١٠٠ كيلومتر. و الفرق هنا يعزى إلى الترددات المستعملة و قوة أجهزة الإرسال. و بالطبع تعمل المسافة، و طبيعة المكان و المباني الضخمة و الطقس كعوائق أمام تغطية المساحات المذكورة بالكامل.

٤. تعمل تقنية الواي ماكس بترددات تتراوح ما بين ٢ – ١١ جيجا هرتز و ما بين ١٠ – ٦٦ جيجا هرتز بينما تعمل تقنية الواي فاي بين ترددات تتراوح ما بين و ٥ جيجا هرتز.

نظام الملاحة العالمي (Global Positioning System = GPS):

نظام الملاحة العالمي هو النظام الذي يتعامل مع الأقمار الصناعية ليحدد موقع الشخص في الأرض مع إمكانية تحديد الموقع في خريطة تكون موجودة في النظام نفسه أو مضافة إليه. يتوفر هذا النظام بشكل واسع على شكل أجهزة خاصة مثل أجهزة (Garmin).

تقنية ربط (The Infrared Data Association = IrDA):

نظام توصيل لاسلكي قديم، أسمه التقني هو (Infrared IrDA SIR)، قصير المدى ذو سرعة (١١٥,٢) كيلوبت في الثانية. يستخدم لنقل البيانات البسيطة بين جهاز و آخر الأنواع الجديدة من هذه التقنية تصل إلى حد سرعة نقل (٤) ميجابت في الثانية.

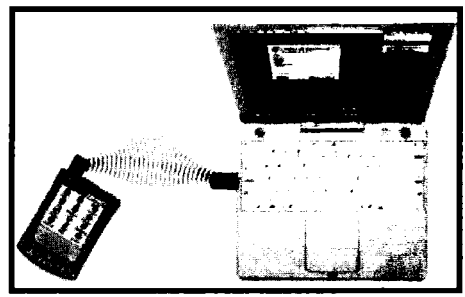
تقنية ربط بلوتوث (Bluetooth):

تعود تسمية بلوتوث إلى ملك الدنمارك الذي توفي في العام ٩٨٦ Herald Blåtand وكلمة Blåtand تعني Bluetooth باللغة الإنكليزية. وهو الملك الذي قام بتوحيد الدنمارك والنرويج وأدخلهم في الديانة المسيحية. واختير هذا الاسم لهذه التكنولوجيا للدلالة على مدى أهمية الشركات الدينماركية والنرويجية والسويدية والفنلندية في صناعة الاتصالات، بالرغم من أن التسمية لا علاقة لها بمضمون التكنولوجيا[1]. الجدير بالذكر أن هذا الملك كان مولعاً بأكل العنب البري Blueberries حتى تلونت أسنانه باللون الأزرق فسمي بصاحب السن الأزرق Bluetooth..

تم إختراع تقنية البلوتوث من قبل شركة أريكسون و تم دعمها و تطويرها من قبل مجموعة تسمى (مجموعة الإهتمام المختص بتقنية البلوتوث) أو (Bluetooth Special Interest Group = SIG) و المكونة من (إنتل، أي بي أم،

1- شبكة الإنترنت، تقنية البلوتوث، ٢٠٠٧.

أيركسون، نوكيا، توشيبا) ثم جاءت شركات (مايكروسوفت، ثري كوم، لوسنت، موتورولا). وبعد إشتهار هذه التقنية و إنتشارها أنضمت العديد من المئات من الشركات إلى هذه المجموعة.



البلوتوث نوع من أنواع التراسل اللاسلكي، و تستخدم طاقة منخفضة للحفاظ على البطارية لتتواصل إلى أبعاد لا تتجاوز (١٠) أمتار بسرعة قدرها (٥٠٠) كيلوبت في الثانية الواحدة، و يتغير قيمة التردد فيها (Frequency) أكثر من ١٦٠٠ تغيير خلال الثانية الواحدة وخلال نطاق يبدأ من (GHz2.40) وحتى (GHz2.48). لهذا السبب (بالإضافة إلى ترددة الضعيف) يساعدان هذه التقنية حتى لا تتداخل مع أي أجهزة لا سلكية أخرى.

بشكل عام تنقسم الأجهزة المسئولة عن البلوتوث إلى ثلاث أقسام:

١. Class 1 : تستخدم طاقة قدرها (١٠٠) مللي واط، و تدعم إلى مسافة قدرها (١٠٠)م وهي ما تستخدمه أجهزة الكمبيوتر الشخصية من خلال كروت خاصة من نوع (USB) أو (PCMCIA).

٢. Class 2 : تستخدم طاقة قدرها (٢,٥) مللي واط، و تدعم إلى مسافة قدرها (١٠). وهي ما تستخدمها أغلب أجهزة الهواتف النقالة و الكومبيوترات الكفية.

٣. Class 3: تستخدم طاقة قدرها (١) مللي واط، وتدعم إلى مسافة قدرها (١م).

من الملاحظ أنه كلما زاد مدى التوصيل، كلما زاد إستهلاك الجهاز للبطارية.

لماذا بلوتوث؟

جميعنا نملك في بيوتنا عدداً من الأجهزة الإلكترونية مثل الكمبيوتر وملحقاته وجهاز تلفزيون وجهاز فيديو وجهاز استقبال المحطات الفضائية وكل هذه الأجهزة

تتصل مع بعضها البعض عبر كابلات خاصة وأسلاك توصيل بأعداد غير منتهية بحيث يغدو توصيل هذه الأجهزة في أغلب الأحيان مزعجاً من الناحية الجمالية ومربك من الناحية العملية. وقد يشعر المرء أن عليه دراسة تخصص الهندسة الإلكترونية ليتمكن من توصيل هذه الأجهزة بنفسه ناهيك عن غابات الكابلات التي تنشأ.

ولهذا أنعم الله علينا بنعمة جديدة تعرف باسم البلوتوث، وهي التي ستخلصنا من كل هذه المتاعب بالإضافة إلى إمكانية توصيل أكثر من جهاز مع بعضها البعض. بطريقة لم تخطر ببالنا من قبل.

وفيما يلي أستعرض لكم المشاكل التي قامت بلوتوث بحلها:

- مشاكل التوصيل بين الأجهزة:

إن توصيل جهازين إلكترونيين مع بعضهما البعض يحتاج إلى توافق في العديد من النقاط، من هذه النقاط نذكر:

١. كمية الأسلاك اللازمة لتوصيل جهازين: ففي بعض الأحيان يكون سلكيين فقط مثل توصيل الأجهزة الصوتية بالسماعات وفي أحيان أخرى يتطلب الأمر ٨ أسلاك ويصل حتى ٢٥ سلك كالوصلات المستخدمة في الكمبيوتر وأجهزته الطرفية.
٢. نوعية التوصيل المستخدم بين الأجهزة لتبادل المعلومات: هل هو على التوالي أم على التوازي؟ فمثلاً الكمبيوتر يستخدم الطريقتين للتوصيل من خلال المخارج المثبتة في اللوحة الأم فتصل الطابعة مع الكمبيوتر على التوازي أما لوحة المفاتيح والمودم فيتصلا مع الكمبيوتر على التوالي.
٣. نوعية البيانات المتبادلة بين الأجهزة: وكيف تترجم إلى إشارات خاصة تستجيب لها الأجهزة. هذا ما يعرف باسم البروتوكول Protocol. وهذه البروتوكولات يتم استخدامها من قبل جميع الشركات المصنعة فمثلاً يمكن توصيل جهاز فيديو من نوع Sony مع جهاز تلفزيون من نوع JVC وذلك لأن البروتوكولات المستخدمة لتبادل المعلومات موحدة مسبقاً.

هذه النقاط التي استخدمها المنتجون (الشركات المصنعة للأجهزة الإلكترونية) جعلت من الصعب التحكم في كمية الوصلات المستخدمة حتى ولو تم استخدام أسلاك

ملونة للتمييز بينها، كما أنه لا يمكن ربط كافة الأجهزة الإلكترونية مع بعضها البعض، مثل الكمبيوتر وملحقاته وأجهزة الاتصالات وأجهزة الترفيه المنزلية لأن ذلك يتطلب إعداد بروتوكولات جديدة وإضافة المزيد من الأسلاك.

أما الآن فقد أضحت بلوتوث تقوم بكل ما سبق فهي تقنية موحدة في جميع الأجهزة، وتقوم على بروتوكول موحد وبطريقة لاسلكية.

وهي تقنية صحية جداً، وغير مضرة أبداً بصحة المستخدم- كما شاع من إشاعات- لأن إشارة أمواجها ضعيفة ولا تتجاوز ١ ميلي واط بينما إشارة أجهزة الموبايل تبلغ ٣ واط.

خلال فترة وجيزة تطورت تقنية البلوتوث إلى مراحل عدة، فظهرت لنا تقنيات (Bluetooth v1.0) و (Bluetooth v1.1) و (Bluetooth v1.2) والتي تستخدم سرعة نقل (نظرية) قدرها ١ ميجا بت في الثانية و تتميز بتحسن الصوت في حالة سماعات البلوتوث، و تحسين الحماية مع القليل في التعارض مع إشارات اتصالات الواي فاي. ونحن على وشك رؤية تقنية (Bluetooth v2.0) والتي تستخدم سرعة نقل قدرها (٢,١) ميجا بت في الثانية.