أسس إدارة الشبكات الحاسوبية

كلية الاقتصاد

السنة الثالثة

الفصل الأول

أسس إدارة الشبكات الحاسوبية

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

منشورات جامعة حلب

التعليم المفتوح

الحاسوب ونظم المعلومات

في الإدارة والاقتصاد والمحاسبة

كلية الاقتصاد

أسس إدارة الشبكات الحاسوبية

الدكتور

محمد ضاهر

أستاذ مساعد في قسم الإحصاء و نظم المعلومات

مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية

١٤٢٩هـ - ٢٠٠٨م

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الفهرس

الموضوع	الصفحة
المقدمة	١٥
الوحدة الدراسية الأولى: مفاهيم أساسية في الشبكات	
تمهيد	١٩
الأهداف الخاصة	
1 ــ 1 ــ المقدمة	٢١
1 ــ 2 ــ شبكة الحاسوب	٢١
1 ــ 3 ــ مكونات الشبكة المادية والبرمجية	٢٢
1 ــ 4 ــ فوائد الشبكات	٢٣
1 ــ 5 ــ مفاهيم أساسية في الاتصالات	٢٧
1 ــ 6 ــ تطور شبكات الحاسوب	٣١
1 ــ 7 ــ تصنيف شبكات الحاسوب	٣٧
ملخص الوحدة الأولى	٤٠
أسئلة الوحدة الأولى	٤١
الوحدة الدراسية الثانية: النظام المفتوح	
تمهيد	٤٣
الأهداف الخاصة	٤٤
2 ــ 1 ــ المقدمة	٤٥
2 ــ 2 ــ النظام المفتوح	٤٥
2 ــ 3 ــ طبقات النظام المفتوح	٤٦
2 ــ 3 ــ 1 ــ طبقة التطبيق	٤٧
2 ــ 3 ــ 2 ــ طبقة التقديم	٤٧
2 ــ 3 ــ 3 ــ طبقة الجلسة	٤٨
1 ــ 4 ــ 4 – طبقة النقل	٤٩
1 ــ 4 ــ 5 – طبقة الشبكة	٥٠

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

1 ــ 4 ــ 6 – طبقة وصل البيانات ٥٠
1 ــ 4 ــ 7 – الطبقة الفيزيائية ٥٣
ملخص الوحدة الثانية ٥٧
أسئلة الوحدة الثانية ٥٩
أسئلة اختر الجواب الصحيح ٦٠

الوحدة الدراسية الثالثة: تراسل البيانات

تمهيد ٦٧
الأهداف الخاصة ٦٧
3 - 1 - المقدمة ٦٩
3 - 2 - نمط الاتصال ٧٠
3 - 3 - التزامن ٧٢
3 - 4 - أسلوب نقل البيانات ٧٣
3 - 5 - تقنيات الإرسال المتبعة في نقل البيانات ٧٥
3 – 6 مشاكل إرسال البيانات ٧٧
3 ــ 6 ــ 1– التشتت ٧٨
3 ــ 6 ــ 2 – التصادمات ٧٨
3 ــ 6 ــ 3 – التلاشي ٧٨
3 ــ 6 ــ 4 – التشويه ٧٩
3 ــ 6 ــ 5 – التشويه الناتج عن الإعاقة أو التأخير ٨٠
3 ــ 6 ــ 6 – الضجيج ٨١
3 ــ 6 ــ 7 – التقاطع ٨١
3 ــ 6 ــ 8 – فقدان التزامن في الإرسال ٨١
3 ــ 6 ــ 9 – فقدان البيانات بسبب الإضاعة ٨١
ملخص الوحدة الثالثة ٨٢

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

أسئلة الوحدة الثالثة ٨٢
أسئلة اختر الجواب الصحيح ٨٤

الوحدة الدراسية الرابعة : وسائط تراسل البيانات

تمهيد ٨٩
الأهداف الخاصة ٩٠
4 - 1 - مقدمة ٩١
4 – 2 – مواصفات الأسلاك ٩٢
4 – 3 – الشبكات السلكية ٩٤
4 – 3 – 1 – السلك المحوري ٩٥
4 – 3 – 2 – أسلاك الأزواج المجدولة ٩٨
4 – 3 – 3 – أسلاك الألياف الضوئية ١٠٣
4– 4 – الشبكات اللاسلكية ١٠٥
4 – 4– 1 – تقنيات الإرسال اللاسلكي ١٠٦
4 – 4– 2 – طرق بناء الشبكات اللاسلكية ١١٣
ملخص الوحدة الرابعة ١١٥
أسئلة الوحدة الرابعة ١١٦
أسئلة اختر الجواب الصحيح ١١٧

الوحدة الدراسية الخامسة: معدات التراسل

تمهيد ١٢١
الأهداف الخاصة ١٢١
5 - 1 - مقدمة ١٢٣
5 - 2 - بطاقة الشبكة ١٢٣
5 - 3 - المرددات ١٢٩
5 - 4 - المجمعات ١٣١
5 - 5 - الجسور ١٣٤
5 - 6 - المحولات ١٣٨

5 - 7 - الموجهات ١٤١
5 - 8 - الموجهات الجسرية ١٤٥
5 - 9 - البوابات ١٤٥
5 - 10 - المودم ١٤٧
5 -11 - مضاعفات الإرسال والاستقبال ١٥١
ملخص الوحدة الخامسة ١٥٣
أسئلة الوحدة الخامسة ١٥٤
أسئلة اختر الجواب الصحيح ١٥٥

الوحدة الدراسية السادسة: البروتوكولات

تمهيد ١٥٩
الأهداف الخاصة ١٦٠
6 - 1 - مقدمة ١٦١
6 ــ 2 ــ مبادئ عمل البروتوكولات ١٦٢
6 ــ 3 ــ أنواع البروتوكولات ١٦٣
6 3 1- أنواع البروتوكولات حسب مجال العمل ١٦٣
6 3 2- أنواع البروتوكولات حسب أسلوب العمل ١٦٤
6 ــ 3 ــ 3 - أنواع البروتوكولات حسب الوظيفة ١٦٥
6 ــ 4 ــ مكدسات البروتوكولات ١٦٦
6 ــ 4 ــ 1 - مكدس البروتوكولات TCP/IP ١٦٧
6 ــ 4 ــ 2 - مكدس البروتوكولات IPX /SPX ١٧٠
6 ــ 4 ــ 3 - مكدس البروتوكولات Apple Talk Protocol Stack ١٧٢
6 ــ 4 ــ 4 - مكدس البروتوكولات Net BIOS ١٧٤
6 ــ 5 ــ بروتوكولات الاستخدامات اللاسلكية ١٧٦
6 ــ 6 ــ العنونة في البروتوكول IP ١٧٦
6 ــ 6 ــ 1 - العناوين من الفئة الأولى ١٧٧
6 ــ 6 ــ 2 - العناوين من الفئة الثانية ١٧٨

6 ــ 6 ــ 3 - العناوين من الفئة الثالثة ١٧٩
6 ــ 6 ــ 4 - العناوين من الفئة الرابعة ١٨١
6 ــ 6 ــ 5 - العناوين من الفئة الخامسة ١٨١
6 ــ 7 ــ قناعة الشبكة ١٨١
6 ــ 8 ــ تجزئة الشبكة ١٨٥
ملخص الوحدة السادسة ١٩٥
أسئلة الوحدة السادسة ١٩٦
أسئلة اختر الجواب الصحيح ١٩٧

الوحدة الدراسية السابعة : الشبكات المحلية

تمهيد ٢٠٣
الأهداف الخاصة ٢٠٣
7 -1- مقدمة ٢٠٥
7 2 – مكونات الشبكات المحلية ٢٠٥
7 3 - أنواع الشبكات المحلية ٢٠٧
7 4 - البنية النجمية ٢٠٨
7 5 - البنية الحلقية ٢٠٩
7- 6 - البنية الخطية ٢١١
7 - 7 - البنية الشبكية ٢١٣
7 - 8 - البنية المهجنة ٢١٣
7 - 9 - بنية الإثرنت ٢١٥
7 - 10 - بنية التراسل الحلقي ٢٢٢
7 - 11 - تقنية شبكات البيانات الموزعة ٢٢٥
7 - 12 - تقنية Apple Talk ٢٢٦
7 - 13 - تقنية ARC Net ٢٢٧
7 - 14 - طرق إدارة الشبكات المحلية ٢٢٨
7 - 14 - 1 - شبكات النظير للنظير ٢٢٨

UNIVERSITY OF ALEPPO

7 - 14 - 2 - شبكات المخدم والمستخدم ٢٣٠
7 - 14 - 3 - الشبكات المختلطة ٢٣١
7 - 15 - أنواع المخدمات ٢٣١
7 - 16- معايير الشبكة المحلية ٢٣٤
ملخص الوحدة السابعة ٢٣٨
أسئلة الوحدة السابعة ٢٣٩
أسئلة اختر الجواب الصحيح ٢٤٠

الوحدة الدراسية الثامنة : الشبكات الواسعة

تمهيد ٢٤٧
الأهداف الخاصة ٢٤٧
8 -1 - مقدمة ٢٤٩
8 - 2 - أنواع التوصيلات في الشبكات الواسعة ٢٥٠
8 - 2 - 1- الاتصالات التناظرية ٢٥١
8 - 2 - 2 - الاتصالات الرقمية ٢٥٢
8 - 3 - تقنية الاتصال في الشبكات الواسعة ٢٥٣
8 - 3 - 1 - تقنية الدارات المخصصة ٢٥٤
8 - 3 - 2 - تقنية تبادل الدارات ٢٥٦
8 - 3 - 3 - تقنية تبادل الحزم ٢٥٨
8 - 4 - أجهزة الشبكات الواسعة ٢٦٤
8 5 - شبكات المدينة ٢٦٥
ملخص الوحدة الثامنة ٢٦٦
أسئلة الوحدة الثامنة ٢٦٧
أسئلة اختر الجواب الصحيح ٢٦٨

الوحدة الدراسية التاسعة: شبكة الانترنت

تمهيد ٢٧١
الأهداف الخاصة ٢٧٢

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

9 -1 - مقدمة ٢٧٣
9 - 2 الاتصال باستخدام الانترنت ٢٧٥
9 - 3 - خدمات شبكة الانترنت ٢٧٦
9 - 4 - بروتوكولات شبكة الانترنت ٢٧٨
9 - 5 - نظام اسم المجال ٢٧٩
9 - 6 - متطلبات الدخول إلى شبكة الانترنت ٢٨٢
9 - 7 - الانترانت ٢٨٣
9 - 8 - النقاط الأساسية لتصميم الموقع ٢٨٤
ملخص الوحدة التاسعة ٢٨٧
أسئلة الوحدة التاسعة ٢٨٨

الوحدة الدراسية العاشرة: نظم تشغيل الشبكات

تمهيد ٢٨٩
الأهداف الخاصة ٢٩٠
10 - 1 - مقدمة ٢٩١
10 - 2 - برمجيات الشبكة الإضافية ٢٩٢
10 - 3 - نماذج من نظم التشغيل الشبكات ٢٩٣
10 - 4 - نظام تشغيل الشبكات Windows 2000 ٢٩٤
10 - 4 - 1 المجالات وتصميم الشبكات ٢٩٥
10 - 4 - 2 متطلبات تشغيل Windows 2000 ٢٩٦
10 - 4 - 3 إمكانيات نظام التشغيل Windows 2000 ٢٩٦
10 - 5 - نظام تشغيل الشبكات Netware ٢٩٨
10 - 6 - نظم التشغيل OS/2 LAN Server ٢٩٩
10 - 7 - نظم التشغيل LAN Static ٢٩٩
10 - 8 - نظم التشغيل Personal Netware و Lite Netware. ٣٠٠
10 - 9 - نظم التشغيل Windows for Workgroups . ٣٠١
10 - 10 - نظم التشغيل UNIX . ٣٠٢

ملخص الوحدة العاشرة ٣٠٣
أسئلة الوحدة العاشرة ٣٠٤
أسئلة اختر الجواب الصحيح ٣٠٥

الوحدة الدراسية الحادية عشرة: أمن الشبكات

تمهيد ٣٠٧
الأهداف الخاصة ٣٠٧
11 - 1 - مقدمة ٣٠٩
11 - 2 - مفهوم أمن الشبكات ٣٠٩
11 - 3 - المخاطر التي تهدد الشبكات ٣١١
11 - 3 -1 - المخاطر التي تهدد الأجهزة والمباني ٣١٢
11 - 3 - 2 - المخاطر التي تهدد البرمجيات ٣١٣
11 - 3 - 3 - المخاطر التي تهدد البيانات ٣١٣
11- 4 - اختراق الشبكة وطرق معالجتها ٣١٤
11- 5 - الإجراءات الأمنية لحماية الشبكات ٣١٩
11 - 5 -1 - إجراءات حماية مكونات الشبكة ٣١٩
11 - 5 - 2 - إجراءات حماية مكونات الشبكة غير المادية ٣٢٠
11 - 5 - 3 - النسخ الاحتياطي لبيانات الشبكة ٣٢١
11 - 5 - 4 - تأمين استمرارية الطاقة الكهربائية ٣٢٢
11 - 5 - 5 - نظم حماية البيانات المرسلة ٣٢٣
11 - 6 - التشفير والكتابة السرية ٣٢٦
11 - 7 - أمن الشبكات المحلية ٣٢٨
11 - 8 - أمن شبكة الانترنت ٣٣٣
11 - 9 - أدوات حماية الشبكات الخاصة المرتبطة بشبكة الانترنت ٣٣٣

11 - 9 - 1 - جدار النار ٣٣٦
11 - 9 - 1 - المخدمات الوسيطة ٣٣٧
11 - 10 - مراقبة أداء الشبكة ٣٣٩
ملخص الوحدة الحادية عشرة ٣٤٠
أسئلة الوحدة الحادية عشرة ٣٤١
أسئلة اختر الجواب الصحيح
الوحدة الدراسية الثانية عشرة: إدارة الشبكات ٣٤٩
تمهيد ٣٥١
الأهداف الخاصة ٣٥٢
12 - 1 - مقدمة ٣٥٤
12 2 إدارة المصادر ٣٥٩
12 3 إدارة المجالات والعلاقات ٣٦٢
12 4 إدارة المجالات ومجموعات العمل ٣٦٤
12 5 إدارة المجموعات الأصلية والمستخدمين الأصليين ٣٦٦
12 6 إنشاء مخدمات المجال ٣٧٣
12 7 الاتصال بشبكات الاتصال باستخدام Windows XP ٣٧٤
ملخص الوحدة الثانية عشرة ٣٧٥
أسئلة الوحدة الثانية عشرة ٣٧٧
المراجع العربية
المراجع الأجنبية
المصطلحات العلمية ٣٧٩

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

جامعة
حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

مقدمة

نعيش اليوم عصراً يسمى عصر المعلوماتية، ينصب فيه الاهتمام على جمع كم كبير من المعلومات لتخزينها واسترجاعها ومعالجتها وقت الحاجة بهدف الاستفادة منها لاستخلاص النتائج المفيدة في عمليات اتخاذ القرارات الرشيدة والمفيدة في شتى مجالات الحياة.

لقد فرض الحاسوب نفسه أداة لهذا العصر طوعاً أو كرهاً في شتى ميادين المعرفة، أداة لا غنى عنها للباحثين، وطلاب المعرفة وللسياسيين والاقتصاديين والإداريين وللأطباء والمهندسين في المؤسسة والمصنع والبيت والمكتب والعيادة ....

لقد اتجه العلماء في مناطق عديدة من العالم إلى تطوير الحاسوب وتسهيل استخدامه، و كان الهدف من اختراعه هو القيام بأعمال حسابية بسيطة ليعطي النتائج في زمن قصير، يعالج البيانات مهما كان حجمها وبسرعة فائقة، يساعد في التصميم الهندسي وفي تشخيص الكثير من الأمراض، كما أنه يمد يد العون عند اتخاذ القرار، وأصبح قادراً على أن يحل محل العامل في المصنع والمتجر، ناهيك عن دوره في غزو الفضاء وتطوير الأسلحة والتواصل العلمي بين الباحثين، وتراسل المعلومات عبر الشبكات الحاسوبية التي تتصل مع شتى بقاع العالم.

وفي خضم التطورات العلمية والتقنية التي يشهدها هذا العصر كان لا بد للمؤسسات ومراكز المعلومات الحكومية والخاصة بمختلف أوجه أنشطتها واهتماماتها أن تبادر بوضع الخطط وترسم السياسات اللازمة لتطوير نظم المعلومات والاتصالات، وتنضم إلى شبكات المعلومات الوطنية والعالمية، والاهتمام بتهيئة الكوادر الفنية المتخصصة في مجال المعلومات وشبكاتها ونظم الاتصالات لتأمين خدمات معلوماتية متطورة وسريعة.

وانطلاقاً من أهمية الحاسوب والشبكات الحاسوبية، رأينا أنه من واجبنا أن نعرّف طلابنا على الشبكات الحاسوبية المحلية والواسعة وشبكة الانترنت ومكوناتها ونظم تشغيلها وبروتوكولاتها وحمايتها وإدارتها.

يتضمن هذا الكتاب اثنتي عشرة وحدة دراسية، نقدم في الوحدة الدراسية الأولى مفاهيم أساسية في شبكات الحاسوب وتعريفاً لشبكات الحاسوب، وما هي مكونات الشبكات، وعرضاً تاريخياً لمراحل تطور الشبكات، وأنواع الشبكات، وما هي فوائد الشبكات.

تضمنت الوحدة الدراسية الثانية من الكتاب تعريفاً للنظام المفتوح وطبقات النظام المفتوح السبع ووظيفة كل طبقة في عملية التراسل.

في الوحدة الدراسية الثالثة نتحدث عن تراسل البيانات وأنواع نظم الإرسال المستخدمة في عملية التراسل في الشبكات وعناصرها ومشاكل التراسل ومعيقاته من تشتت وتلاش وتشويش وتصادم وتأثيرها على عملية التراسل.

تتضمن الوحدة الدراسية الرابعة شرحاً مفصلاً عن وسائط التراسل في الشبكات السلكية والشبكات اللاسلكية.

في الوحدة الدراسية الخامسة نتحدث عن معدات التراسل من أجهزة ومعدات التي تستخدم في ربط عناصر الشبكة، ومواصفات كل جهاز منها بطاقة الشبكة والمجمعات والمعيدات والجسور والموجهات والمودم والمضاعفات والبوابات.

وتضمن الوحدة الدراسية السادسة شرحاً مفصلاً عن بروتوكولات الشبكات الحاسوبية من حيث تعريف البروتوكول وأنواع البروتوكولات وأهم البروتوكولات المستخدمة في الشبكات المحلية والشبكات الواسعة وشبكة الانترنت والعنونة باستخدام البروتوكولات وتجزئة الشبكات إلى شبكات فرعية.

تضمنت الوحدة الدراسية السابعة الشبكات المحلية، من حيث تعريفها وأنواعها بما فيها الشكل النجمي والحلقي والخطي وشبكة الإثرنت وبنية التراسل الحلقي وأنواع التقنيات المطبقة في تنفيذ التراسل وطرق إدارة الشبكات المحلية وكذلك المعايير المستخدمة في الشبكات المحلية.

تضمنت الوحدة الدراسية الثامنة شرحاً مفصلاً عن الشبكات الواسعة، من حيث التعريف بالشبكات الواسعة وأنواع التوصيلات الرقمية والتناظرية المستخدمة في هذه الشبكات وكذلك تقنيات الاتصال المستخدمة فيها وعرضنا شرحاً بسيطاً عن شبكات المدينة.

في الوحدة الدراسية التاسعة تحدثنا عن شبكة الانترنت وعن كيفية الاتصال باستخدام شبكة الانترنت وما هي الخدمات التي تقدمها الشبكة وما هي متطلبات الدخول إلى الانترنت وأهم بروتوكولات الشبكة والانترانت.

تضمنت الوحدة الدراسية العاشرة شرحاً كافياً عن نظم تشغيل الشبكات وأكثر النظم انتشاراً وخصائص هذه النظم وإمكانيتها ومتطلباتها.

تضمنت الوحدة الدراسية الحادية عشرة شرحاً مفصلاً عن أمن الشبكات وحمايتها وكيفية حمايتها باستخدام طرق مختلفة.

في الوحدة الدراسية الثانية عشر تحدثنا عن إدارة الشبكات باستخدام نظم تشغيل النوافذ أما الواجهات تم عرضها باستخدام Windows XP .

وإنني إذ أضع هذا الكتاب بين أيدي طلابي وزملائي الأعزاء، لا أدّعي أنني وصلت إلى درجة الكمال، فالكمال لله وحده عز وجل، ولكنني آمل أن تكون المواضيع التي يحتويها هذا الكتاب وطريقة عرضها مفيدة ومفهومة للطالب وجميع المهتمين.

أتوجه بالشكر إلى جميع من ساهم بشكل مباشر وغير مباشر في إخراج هذا الكتاب، ونرجو من زملائنا الكرام وطلبتنا الأعزاء إغناءنا بملاحظاتهم القيمة مع الشكر.

شكر خاص إلى لجنة التقييم العلمي على ملاحظاتهم القيمة، وشكر إلى المدقق اللغوي.

والله ولي التوفيق

المؤلف

جامعة
حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الأولى

مفاهيم أساسية في الشبكات
Main Concepts in Computer Networks

تمهيد:

لقد هيمن على كل قرن من القرون الماضية تقنية معينة، حيث كان القرن الثامن عشر عصر النظم الميكانيكية الضخمة المرافقة للثورة الصناعية، والقرن التاسع عشر كان عصر المحرك البخاري، أما القرن العشرين فتميز بالاهتمام والتركيز على تجميع المعلومات ومعالجتها وتوزيعها باستخدام تقنيات عديدة مثل شبكات الهواتف العالمية واختراع الراديو والتلفزيون وميلاد صناعة الحواسيب والشبكات الحاسوبية والنمو السريع لهذه الصناعة وانطلاق الأقمار الصطناعية.

كنتيجة من نتائج التطور السريع تقاربت تلك الميادين بسرعة واختفت الفوارق والاختلافات بين تجميع المعلومات ونقلها وتخزينها ومعالجتها، وأصبحت المؤسسات الكبيرة التي لها عدة مكاتب منتشرة عبر منطقة جغرافية واسعة تتوقع أن تكون قادرة على معرفة حالة أبعد مكتب من مكاتبها بسهولة.

كان للدمج الذي حصل بين الحواسيب والاتصالات أثر عميق على الطريقة التي تتطور بها الحواسيب، بعد ذلك تم ربط الحواسيب مع بعضها البعض لتشكل كياناً متصلاً بدلاً من الكيان المنفرد لكل حاسوب، هذا الكيان جعل الحواسيب تعمل معاً لإنجاز عمل ما، هذا الكيان سمي شبكة الحاسوب.

في هذه الوحدة، بعد أن نقوم بتعريف شبكات الحاسوب وما هي مكوناتها المادية والبرمجية، سوف نوضح النقاط التالية:

- فوائد الشبكات.
- المفاهيم الأساسية في الاتصالات.
- تطور الشبكات.

- تصنيف الشبكات.

الأهداف الخاصة:

a. استيعاب مفهوم الشبكة الحاسوبية.

b. معرفة أهمية وفوائد الشبكات الحاسوبية.

c. معرفة المكونات المادية والبرمجية للشبكات الحاسوبية.

d. معرفة المفاهيم الأساسية في الاتصالات وتراسل البيانات.

e. معرّف المفاهيم الأساسية في وسائط التراسل.

f. معرفة البروتوكولات كبرمجيات تراسل البيانات بين الشبكات.

g. التمييز بين حزم البيانات وأطر البيانات المنقولة عبر شبكات الحاسوب.

h. معرفة التطورات التاريخية للشبكات الحاسوبية.

i. معرفة الشبكات المحلية.

j. معرفة الشبكات الواسعة.

k. معرفة شبكات المدن.

l. معرفة شبكة الانترنت.

m. معرفة الشبكة النجمية.

n. معرفة الشبكة الخطية.

o. معرفة الشبكة الحلقية.

p. معرفة شبكة النظير للنظير.

q. معرفة شبكة المخدم والزبون.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية الأولى

مفاهيم أساسية في الشبكات
Main Concepts in Computer Networks

1 1 مقدمة Introduction:

إن الثورة التكنولوجية الحديثة في مجال تصنيع الدارات التكاملية Integrated Circuits أدت إلى ثورات مماثلة في مجال الحواسيب والاتصالات Communications، إضافة إلى التقدم الكبير في مجال استخدام الألياف الضوئية Fiber Optics والأقمار الصناعية Satellites والاتصالات الخلوية Cellular Communications جعل الشركات والمنظمات العالمية تفكر ببناء شبكة واحدة تربط كافة دول العالم ببعضها البعض وتقدم للمستثمرين كافة الخدمات التي يحتاجونها، مثل الخدمات الهاتفية وعقد المؤتمرات باستخدام الفيديو وتبادل المعلومات بين الحواسيب وخدمة البريد الإلكتروني ونقل الصور الثابتة والمتحركة والخدمات التلفزيونية وغيرها.

إن الشبكة المذكورة أعلاه ليست فكرة مفاجئة، وإنما هي نتيجة لتطور كبير في مجال نقل المعلومات وربط الحواسيب بعضها مع بعضها الآخر، والهدف الكبير من هذه الشبكة هو تحويل العالم إلى ما يسمى بالقرية الإلكترونية، من هنا تأتي أهمية دراسة الشبكات الحاسوبية.

1- 2 شبكة الحاسوب Computer Network:

شبكة الحاسوب هي مجموعة من الحواسيب ربطت بعضها مع بعضها الآخر لتمكين مستخدميها من التراسل فيما بينهم من أجل تبادل المعلومات والمشاركة في البيانات والمصادر المتوفرة لدى البعض من مشتركي هذه الشبكة والتي لا تتوفر لدى البعض الأخر، بالإضافة إلى الاستفادة من المشاركة في حلقات النقاش والمراسلات الرسمية.

1- 3 مكونات الشبكة المادية والبرمجية

Hardware and Software Network Components :

لكي تتم عملية التراسل بين عناصر الشبكة لا بد من وجود عنصرين رئيسين هما المكونات المادية والمكونات البرمجية والتي لا بد منهما لأي شبكة من الحواسيب لكي تؤدي واجباتها نحو مستخدميها وتلبي طلباتهم.

1 – المكونات المادية Hardware Components.

تتكون شبكات الحاسوب من الأجهزة والمعدات والتي تنتمي إلى إحدى الفئات الآتية:

a – وسائط التراسل Communication Media.

وهي الوسائط التي تتولى نقل الإشارات التي تمثل البيانات التي يتم تبادلها بين عناصر الشبكة المختلفة سواء كانت هذه الوسائط سلكية Wired أو لاسلكية Wireless ، حيث تعتبر الأسلاك بأنواعها المختلفة من وسائط التراسل السلكية، أما الموجات الصغيرة Microwave في الهواء فتعتبر من الوسائط اللاسلكية.

b – معدات التراسل Communication Devices.

وهي مجموعة من الأجهزة التي بواسطتها ترتبط أجهزة الشبكة المختلفة بعضها مع بعضها الآخر لأداء وظائف مختلفة يمكن إجمالها بشكل عام في الآتي:

- زيادة عدد العقد المرتبطة بالشبكة.
- توسيع مدى انتشار الشبكة جغرافياً.
- التحكم بالإشارات المتبادلة بين عقد الشبكة المختلفة.
- توفير إمكانية ربط أنواع مختلفة من الشبكات.
- عزل مواقع الشبكة وحصرها في موقع محدود ومنع انتشارها في أجزاء الشبكة الأخرى.

بعض هذه المعدات قد تكون بشكل لوحة من دوائر الكترونية تضاف إلى الحاسوب من خلال إحدى فتحات التوسع Expansion Slots مثل بطاقة واجهة الشبكة Network Interface Card والذي يعتبر منفذ الحاسوب إلى الشبكة.

وقد تكون المعدات بشكل أجهزة مستقلة يتم ربطها بالشبكة لأداء وظيفة معينة مثل الموجهات Routers والمعيدات Repeaters والمجمعات Hubs وغيرها.

2 – البرمجيات Software.

وهي مجموعة برامج متخصصة في إدارة الشبكات وتنفيذ عمليات التراسل عبر أجزاء الشبكة المختلفة، وهي تشمل على البرمجيات التالية:

a – برمجيات تشغيل الأجهزة ومعدات التراسل: والتي تؤدي وظائفها وكأنها نظام تشغيل مصغر لهذه الأجهزة الملحقة بالشبكة وبما يؤمن أداء أمثل للجهاز مثل البرمجيات الخاصة بالموجهات والمجمعات والمعيدات.

b – برمجيات الاتصال.

والتي تدير عمليات التراسل بين عقد الشبكة المختلفة مثل نظم تشغيل الشبكات (Windows 2000, Windows NT, Novell Netware, UNIX).

c – برمجيات تحدد القواعد والأسس التي يجب الالتزام بها عند تنفيذ عمليات التراسل بين عناصر الشبكة، والتي تعتبر اللغة الموحدة التي يتخاطب بوساطتها طرفي التراسل، ويطلق على هذا النوع من البرمجيات البروتوكولات Protocols.

1 4 فوائد الشبكات Network Benefits:

السبب الرئيسي لظهور شبكات الحاسوب هو حاجة الأشخاص وبرمجياتهم إلى التشارك بالبيانات والمصادر. فالحواسيب الشخصية المستقلة تعتبر أداة فعالة في إنجاز الكثير من الأنشطة، ولكنها غير قادرة على الاستفادة مما هو متاح من إمكانيات في الأجهزة الأخرى، سواء ضمن نفس بيئة العمل أم في بيئة عمل أخرى قريبة أو بعيدة، كالبرامج والبيانات والأجهزة الملحقة، كالطابعات والماسحات الضوئية وأجهزة الفاكس وغيرها.

في الماضي كانت أبسط أشكال المشاركة التي يمكن تحقيقها هي المشاركة في البيانات والبرامج فقط، وذلك من خلال استخدام الأقراص والأشرطة الممغنطة في تنفيذ هذه المشاركة، وسمي هذا الأسلوب بتقنية Sneaker Net.

تم تطوير نظم الشبكات في أوائل السبعينات وتحقيقاً لمبدأ المشاركة بكل أشكالها، وتوالت عمليات التطوير والتحديث في جميع جوانب شبكات الحاسوب إلى أن وصلت إلى ما هي عليه الآن من تطور نجده واضحاً وجلياً في شبكة الانترنت.

جميع المساعي لتطوير تقنيات الشبكات كانت وما زالت تهدف إلى إيصال الشبكة إلى وضع يمكّنها من تحقيق المنافع الآتية:

- ❖ المشاركة في البرمجيات.
- ❖ المشاركة في المصادر المادية.
- ❖ تأمين المعالجة الموزعة.
- ❖ توفير سرعة وموثوقية عالية وبأقل تكلفة لأنشطة مستخدمي الشبكة.
- ❖ تحقيق السيطرة المركزية للأنظمة.
- ❖ تأمين التوافق بين عناصر الشبكة
- ❖ تبادل الملفات والمعلومات.
- ❖ التخاطب والمناقشة بين مستخدمي الشبكة.
- ❖ حماية المعلومات.

1 المشاركة في البرمجيات Software Sharing:

توفر الشبكة الحاسوبية إمكانية تشارك مستخدمي الشبكة في البرمجيات والأنظمة المتواجدة في إحدى عقد الشبكة، إذ يمكن على سبيل المثال أن تقوم إحدى الشركات بخزن نظام للمعلومات في أحد الحواسيب فتقوم الشبكة من خلال أجهزتها وبرمجياتها بتوفير إمكانية استخدام هذا النظام من قبل مختلف أقسام الشركة الأخرى من غير الحاجة لتكرار تواجد نفس نظام المعلومات وبياناته في أقسام الشركة وعلى أجهزتها الأخرى.

2 المشاركة في المصادر المادية Sharing Hardware Resources:

وجود الشبكة يساعد في الاستثمار الأمثل للمعدات والأجهزة المرتبطة بالشبكة، مثل الطابعات والراسمات ووحدات التخزين وغيرها، مما يؤدي إلى تخفيض تكاليف تواجد هذه المصادر في أكثر من موقع واحد ضمن الشركة، والاكتفاء باستخدام أعداد محدودة منها.

3 تأمين المعالجة الموزعة Providing Distributed Processing:

من الممكن أن تحتاج بيانات معينة إلى معالجة أو اتخاذ قرار في أكثر من موقع من الشركة، ووجود شبكة الحاسوب يؤمن مثل تلك الخدمة بسهولة، ويحقق اختصاراً في الزمن اللازم لعمليات تبادل المعلومات ومعالجتها بدلاً من تبادلها بالأساليب التقليدية التي يمكن استخدامها في حالة عدم وجود مثل هذه الشبكة. ومثال ذلك التعديل على نظام تسجيل الطلبة في جامعة معينة من خلال الجهاز الرئيسي حيث يتم إنجاز هذا التعديل من خلال الشبكة من غير الحاجة إلى إجرائه من خلال المرور على كل جهاز حاسوب من حواسيب الشبكة.

4 - توفير سرعة و موثوقية لأنشطة مستخدمي الشبكة

Providing Speed and Reliability for Users Activities:

تتمتع بعض شبكات الحاسوب بسرعة أداء وموثوقية عالية، إذ يمكن للشبكة توفير البدائل مباشرة في حال حدوث خلل أو عطل ما في أحد مكونات الشبكة بحيث تسمح لمستخدم الشبكة بمتابعة عمله وبأقل ضياع ممكن في الوقت.

5 تحقيق السيطرة المركزية للنظم Providing Central Control:

تسمح بنية العديد من نظم تشغيل الشبكات بمراقبة جميع عناصر الشبكة والتحكم بها من خلال موقع مركزي مما يوفر إمكانية إدارتها بشكل جيد ورفع مستوى أداء العمل على الشبكة والتحكم بأداء مستخدميها.

6 تأمين التوافق بين عناصر الشبكة Providing Compatibility:

إن تنوع الأجهزة والمعدات المستخدمة في المؤسسة قد يخلق مشكلة عدم توافق في عمل تلك الأجهزة والمعدات سواء أكان الاختلاف في نظم التشغيل أم في بنية تصميمها.

إن وجود الشبكة ومن خلال برمجياتها المتخصصة تسمح وتساعد على ربط تلك الأجهزة المختلفة ببعضها وتمكنها من التخاطب فيما بينها.

7 تبادل الملفات والبيانات Exchange Files and Data:

توفر شبكة الحاسوب إمكانية تبادل الملفات والبيانات بين مستخدمي الشبكة بسهولة فائقة وسرعة عالية ودرجة أمان عالية بدلاً من الأساليب التقليدية في تنفيذ عمليات التبادل التي كانت تعتمد أساساً على استخدام الأقراص المرنة في تحقيق هذا التبادل بين الأجهزة المتباعدة.

8 التخاطب والمناقشة بين مستخدمي الشبكة Chat and Discussion:

إن وجود خدمات البريد الالكتروني E-Mail وبرمجيات حلقات النقاش Chatting ضمن تقنية الشبكات، تساعد مستخدمي الشبكة في التخاطب والنقاش فيما بينهم بيسر وسرعة عالية من غير التقيد بالمسافات.

9 حماية المعلومات Information Security:

تتمتع معظم نظم الشبكات بمواصفات أمن عالية تقوم بحماية الأنشطة التي يؤديها مستخدموها من خلال برمجيات متخصصة بذلك، مما يحمي الملفات والبيانات المتبادلة من عبث الدخلاء Hackers، وتحافظ على خصوصية هذه الأنشطة بمختلف أنواعها.

10 نقل المعلومات بأشكالها المتعددة Multimedia Transmission:

تتميز الشبكات الحديثة بإمكانية نقل الصوت والصورة إضافة إلى المعطيات كخدمة الشبكات الرقمية المتكاملة، وتهدف هذه الشبكات إلى ربط كل حاسوب سواء في مكان العمل أم في المنزل بخطوط نقل بيانات عالية السرعة. من الخدمات المفيدة

تي توفرها هذه الشبكات هي المؤتمرات المرئية Video conference التي تؤمن جراء المؤتمرات من بعد أو التخاطب مع الجهات الأخرى بشكل مرئي ومسموع.

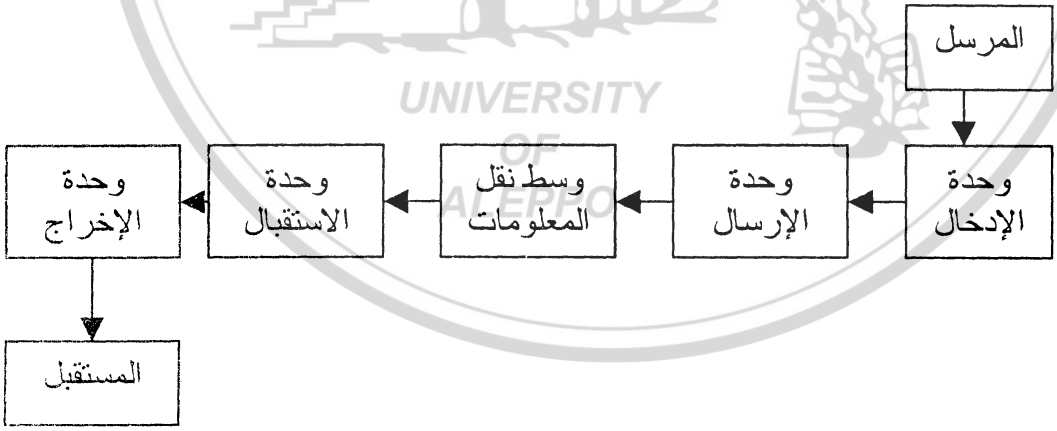
5 مفاهيم أساسية في الاتصالات Main Concepts in Communication:

1 الاتصالات Communications:

هناك العديد من التعاريف لمفهوم الاتصالات منها:

- ❖ هي عملية نقل وتبادل البيانات بين مجموعة من المستخدمين تبعاً لطريقة ما.
- ❖ عملية القيام بتمثيل البيانات بطريقة ما تمهيداً للقيام بنقلها، وكذلك قيام الحاسوب بإجراء عملية الترجمة لهذه البيانات وعملية المعالجة بين مستخدمين الشبكة.

الشكل (1) يمثل نموذجاً بسيطاً لمفهوم الاتصالات، حيث يقوم المرسل بإعداد البيانات وإرسالها، وتقوم وحدة الإرسال بتجهيز البيانات بطريقة مناسبة ليتم إرسالها عبر وسائط نقل المعلومات، وبعد القيام بإرسالها تقوم وحدة الاستقبال بإعادة تشكيل البيانات حتى يتم إخراجها من وحدات الإخراج إلى المستقبل.



الشكل(1): آلية الاتصال البسيط

2 معدات الاتصال Communications Devices:

وهي عبارة عن الأجهزة المستخدمة في عملية استقبال وإرسال البيانات، وربط أجهزة الشبكة المختلفة مع بعضها البعض، بالإضافة إلى توفير العديد من الوظائف الأخرى، من أهم الوظائف التي تقوم بها معدات الاتصال:

- زيادة حجم الشبكة، ويتم ذلك من خلال زيادة عدد العقد فيها.
- تقسيم الشبكة المحلية الموجودة إلى عدة أقسام وذلك لزيادة قدرة الشبكة.
- ربط شبكتين محليتين منفصلتين معاً.
- ربط الشبكات من أنواع مختلفة.
- التحكم في الإشارات المتبادلة بين الشبكة من حيث تقويتها وإعادة إرسالها وتوجيهها.
- توفير إمكانية عزل مشاكل الشبكة بين أقسام الشبكة وذلك لتوفير إمكانية القيام بحلها ومتابعتها.

تصنف معدات الاتصال التي تستخدم في الشبكات الحاسوبية إلى مجموعتين، المجموعة الأولى: معدات مدمجة مع واحدات الحاسوب وهي معدات التي تكون على شكل دوائر الكترونية يتم إضافتها إلى جهاز الحاسوب ليتم ربطها على الشبكة مثل بطاقة الشبكة، والمجموعة الثانية معدات مستقلة التي تستخدم للقيام بأداء وظائف محددة منها الجسور Bridges والموجهات Routers والمعيدات Repeaters والمجمعات Hubs وغيرها والتي سوف نتحدث عنها بشكل مفصل لاحقاً.

3 – نظام الاتصال Communication System :

وهو عبارة عن مجموعة من شبكات الاتصال المنفردة Individual Communication Network وكذلك مجموعة من نظم الإرسال Transmission System ومحطات الترحيل والمحطات المساعدة ومعدات البيانات الطرفية ومجموعة الأسلاك التي توفر عملية الاتصال بين جميع المكونات الأخرى.

4 – مكونات نظام الاتصال Communication System Components :

يتكون نظام الاتصال من :

1 – شبكات الاتصال المنفردة Single Communication Networks.

2 – نظم الإرسال Transmission system.

3 – محطات الترحيل Relay System.

4 – محطات مساندة Tributary Stations.

5 – المعدات الطرفية Terminal Equipment.

6 – وسائط النقل (أسلاك التوصيل) Communication Cables.

5 – نظام الاتصال البسيط Simplex Communication System:

يقصد بنظام الاتصال البسيط النظام الذي يسمح بالإرسال باتجاه واحد فقط. من الأمثلة على نظام الاتصال البسيط نظام البث التلفزيوني الذي يسمح البث من محطات التلفزيون غلى الأجهزة المستقبلة ولا يمكن للمحطات المستقبلة أن ترسل أي معلومة إلى المحطة التلفزيونية، كذلك الحال في وصل الطابعة مع الحاسوب، إذ ترسل البيانات عادة من الحاسوب باتجاه الطابعة ولا يسمح بالإرسال في الاتجاه المعاكس.

6 – نظام الاتصال نصف المزدوج

Half Duplex Communication System :

هو النظام الذي يسمح بإرسال البيانات في كلا الاتجاهين لكن في فترات مختلفة، أي يجب أن يكون أحد الأطراف مرسلاً فقط و الآخر مستقبلاً فقط أو بالعكس، ولا يمكن الإرسال و الاستقبال في الوقت نفسه، كمثال على هذا النظام أجهزة التخاطب اللاسلكي التي تستخدم في التخاطب بين عناصر الشرطة.

7 – نظام الاتصال المزدوج Communication System Full Duplex:

هو النظام الذي يسمح بالتخاطب وتبادل المعلومات في كلا الاتجاهين في آن واحد، يعتبر نظام الاتصالات الهاتفي مثالاً عن هذا النوع من نظم الاتصالات، إذ

يمكنك التحدث إلى شخص آخر وسماع صوته في الوقت نفسه. من الجدير بالذكر أن العديد من نظم الاتصالات الحاسوبية تعتمد هذا النوع من الاتصال.

8 - نمط الاتصال غير المتزامن Asynchronous Mode Communication:

هو الاتصال غير المحكوم بالزمن أي لا يتعلق إرسال المعلومات بفترة زمنية معينة أو فاصل زمني محدد. كمثال على ذلك عملية إرسال المعلومات من لوحة المفاتيح في الحاسوب إلى أي برنامج تطبيقي، حيث يمكننا أن نتعامل مع البرنامج التطبيقي متى نشاء عبر لوحة المفاتيح.

9 - نمط الاتصال المتزامن Synchronous Mode Communication:

يتم في هذا النمط من الإرسال التحكم في إرسال واستقبال البيانات عبر خط الوصل، وذلك بإرسال البيانات ضمن مجال زمني محدد، كما يتم إرسال نبضات التزامن مع البيانات لتتمكن الجهة المستقبلة من استقبال هذه البيانات، يستخدم عادة هذا النوع من الاتصال في تطبيقات تبادل البيانات بين الحواسيب المتوسطة أو بين الحواسيب الكبيرة.

10 - الإرسال المتوازي Parallel Transmission:

يتم ترميز المعلومات داخل الحاسوب على شكل مجموعة من الخانات الثنائية، يطلق عليها بت Bit، كل 8 خانات تسمى بايت Byte، والبايت تمثل حرفاً أو رمزاً، والبيانات تمثل داخل الحاسوب على شكل سلسلة من الخانات، إن نقل البيانات داخل وحدات الحاسوب يتم بشكل متواز، أي يتم إرسال كل خلية ضمن سلك، فإذا كان عدد الخانات 64 خانة فإننا نحتاج إلى 64 سلك لإرسال محتويات هذه الخانات دفعة واحدة، هذا النوع من الإرسال يسمى بالإرسال المتوازي، يستخدم هذا النوع من الإرسال أيضاً بين الحواسيب، من ميزات هذا النوع من الإرسال هو السرعة في نقل البيانات ولكنه ذو تكلفة عالية.

11 - الإرسال التسلسلي Serial Transmission:

في هذا النوع من أسلوب نقل و إرسال البيانات يتم إرسال الخانات بشكل تسلسلي الواحد تلو الأخر، يتم إرسالها في خط واحد ويستخدم في نقل البيانات

مسافات بعيدة وذلك نظراً لصعوبة استخدام عدد كبير من الأسلاك وتخفيض تكلفة تمديد الأسلاك.

12 - البروتوكول Protocol:

يعرّف البروتوكول على أنه مجموعة من الأسس والقواعد والإجراءات التي يتوجب الالتزام بها عند تنفيذ التراسل ما بين الأجهزة في شبكة حاسوب معينة، هذه الأسس والقواعد والقوانين تحدد كيفية تنفيذ عملية تراسل البيانات وطريقة ترجمة الإشارات المتبادلة وطريقة تعريف الجهاز في الشبكة وكيفية المباشرة في الاتصال وكيفية إنهاء الاتصال وطريقة إدارة المعلومات التي يتم تبادلها، هذه الأسس والقواعد والإجراءات تسمى بروتوكولات.

13 الحزم والأطر Packets & Frames:

الحزمة هي وحدة المعلومات التي يتم نقلها عبر خطوط الاتصال في الشبكات الحاسوبية، عند نقل ملف من حاسوب لآخر عبر الشبكة يتم تقسيم الملف إلى كتل من المعلومات ذات أطوال معينة وذلك حسب بروتوكول الاتصال المعتمد، بعد إضافة عنوان الشبكة إلى هذه الكتل تسمى هذه الكتل من المعلومات بالرزم أو الحزم.

تضاف إلى الحزمة بالإضافة إلى المعلومات حقول تدل على عنوان المرسل وعنوان الجهاز المستقبل ويسمى العنوان الفيزيائي وحقول اختبار تهدف إلى التأكد من صحة المعلومات وهذه الإضافة تحول الحزمة إلى إطار .

1 6 تطور شبكات الحاسوب Development of Computer Networks:

لو نظرنا إلى القرون الثلاثة الماضية للاحظنا أن كل قرن من هذه القرون تميز بتطور في مجال تقني معين. حيث تطور في القرن الثامن عشر علم الميكانيكا، ورافق هذا التطور تقدم هائل في الثورة الصناعية بشتى المجالات.

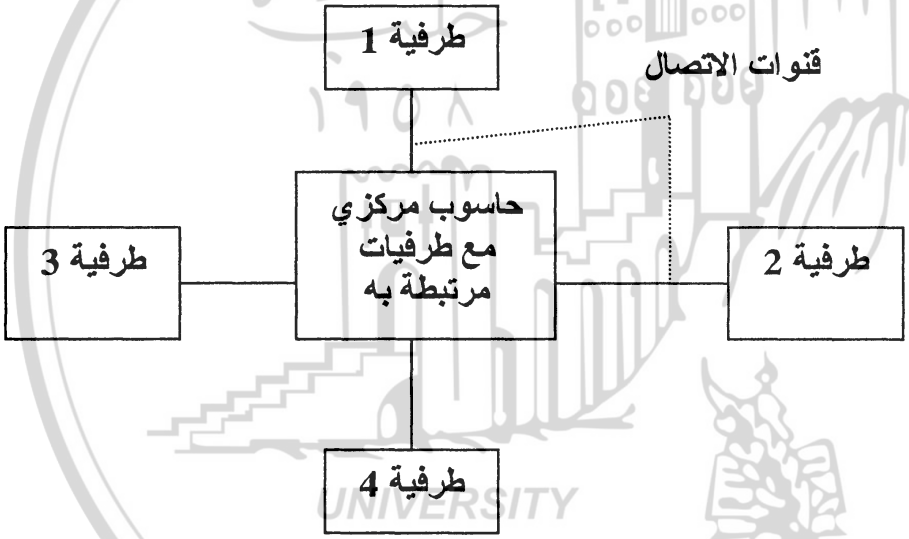
القرن التاسع عشر تميز بتطور كبير في مجال المحركات التجارية وهو أحد محاور تطور الثورة الصناعية.

أطلق على القرن العشرين اسم قرن المعلومات والاتصالات، حيث أخذ الاعتماد على المعلومات وكيفية معالجتها وتوزيعها الحيز الأكبر، الأمر الذي تطلب وجود شبكات اتصال حاسوبية.

لقد تطورت شبكات الحاسوب مع تطور الحواسيب ذاتها وكذلك تطور الاتصالات. تميزت مراحل تطور الشبكات من خلال الشبكات التالية:

1 – شبكة مؤلفة من حاسوب واحد ومجموعة طرفيات:

إن هذه الشبكة هي أبسط أنواع الشبكات حيث تحتوي على حاسوب واحد وعدة طرفيات Terminals مرتبطة به بشكل نجمي، كما هو موضح في الشكل 2.

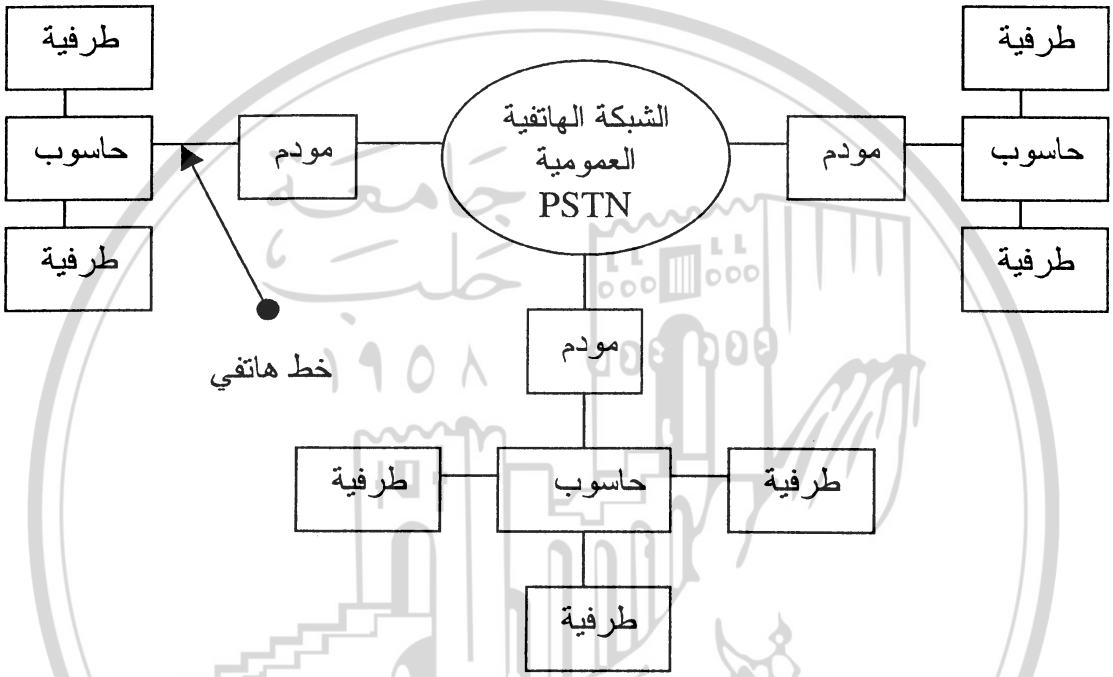


الشكل 2: حاسوب مع عدة طرفيات

تقاد هذا الشبكة من قبل نظام تشغيل متعدد المهام في الحاسوب المركزي وتؤمن عملية دخول المستثمرين إلى الحاسوب من خلال الاسم وكلمة المرور. عندما تكون الطرفيات بعيدة عن الحاسوب فإنه يمكن ربطها من خلال الشبكة الهاتفية وأجهزة الموديمات، كذلك يمكن الاستفادة من قناة الاتصال الواحدة في توصيل مجموعة من الطرفيات وذلك من خلال أجهزة المجمعات Hubs.

2 – شبكات مؤلفة من مجموعة حواسيب ومبنية باستخدام الشبكة الهاتفية العمومية:

تؤمـــن هـــذه الشـــبكة تبادل المعلومات بين مجموعة من الحواسيب المرتبطة ببعضـــها الـــبعض بوساطة الشبكة الهاتفية العمومية Public Switched Telephone Network وذلـــك مـــن خلال استخدام المودم Modem الذي يقوم بتحويل الإشارات الرقمـــية إلى تناظرية وبالعكس. تسمى هذه الشبكات بشبكات تبديل الدارات Circuits Switched Networks. الشكل 3 يوضح آلية ترابط هذه الشبكة.



الشكل 3 : شبكة حواسيب مبنية باستخدام الشبكة الهاتفية

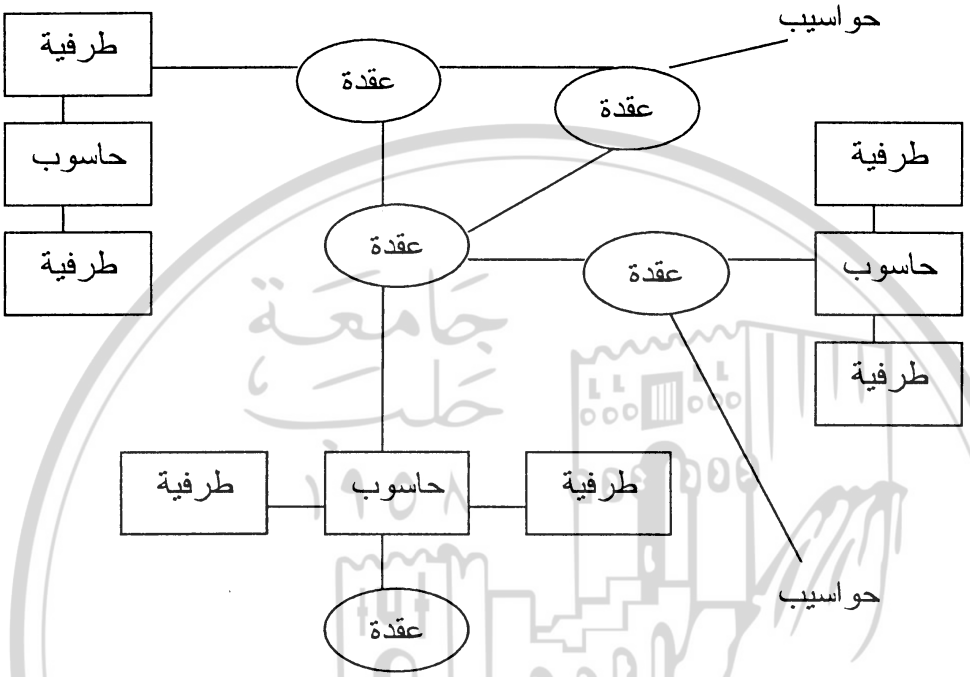
3 – شبكة مؤلفة من مجموعة حواسيب ومبنية باستخدام شبكة معطيات خاصة:

تتألف شبكة المعطيات عادة مجموعة من عقد الاتصال Nodes وقنوات الاتصال، عقد الاتصال هي حواسيب تعمل ببرمجيات خاصة بعمل الشبكة، تدعى هذه الشبكات بشبكات تبديل الحزم Packet Switched Networks، وهي من نوع شبكات الحاسوب الواسعة Wide Area Networks WAN، الشكل 4 يوضح آلية ترابط هذه الشبكة.

4 – شبكة حواسيب محلية Local Area Network:

بعد التطور الهائل في مجال الحواسيب تم تصميم أنواع جديدة من الشبكات تنتشر على مساحات محدودة (مبنى أو مجموعة مبان متجاورة) وتسمى الشبكات

المحلية. الشكل 5 يبين نموذجاً مبسطاً لهذه الشبكات. تتبادل حواسيب هذه الشبكات المعلومات فيما بينها من خلال قناة اتصال مشتركة يتم تنظيم استخدامها بين الحواسيب بوساطة دارات ربط الشبكة وبرمجياتها.



الشكل 4: شبكة حواسيب مبنية باستخدام شبكة معطيات خاصة

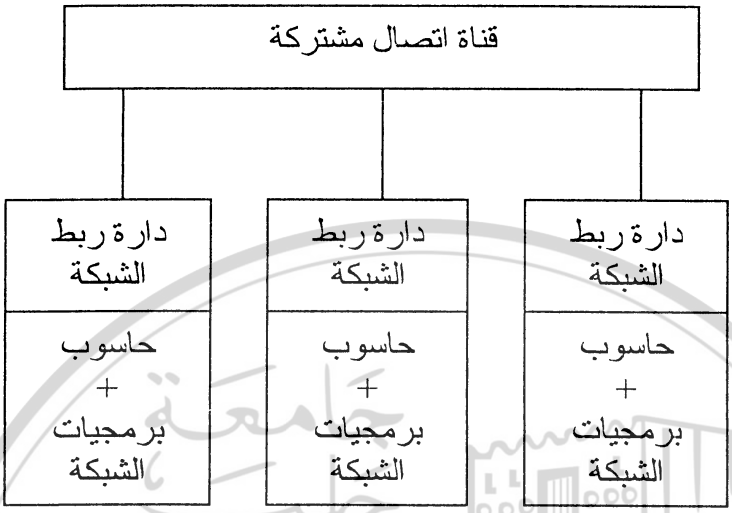
تتكون الشبكة المحلية عادة من:

- أجهزة مخدمات Servers، وهي أجهزة لتخزين البيانات وتوفير الأمن والإدارة.
- أجهزة الحواسيب أو محطات العمل Workstations وتسمى أحياناً بالعقد وهي أجهزة يقوم مستخدمو الشبكة باستخدامها لأداء أعمالهم.
- نظام تشغيل الشبكة، وهو نظام له القدرة على نقل البيانات عبر الشبكة.
- وسائط الاتصال، وهي أجهزة تستخدم للقيام بنقل البيانات في الشبكات المحلية.

5 – شبكات الحاسوب الدولية (انترنت Internet):

تم في السنوات الماضية ربط الشبكات الموجودة في الدول المختلفة بعضها مع بعضها الآخر بحيث أصبح بالإمكان تبادل المعلومات بين مختلف المستثمرين المتواجدين في أماكن متباعدة. تسمى هذه الشبكة أحياناً شبكة الشبكات وهي تستخدم

التقنيات القديمة والحديثة وتتطور باستمرار مع تقدم تكنولوجيا الاتصالات والحواسيب والشبكات.



الشكل 5: نموذج لشبكة محلية

مع ازدياد استخدام الشبكة ازداد الضغط على خطوط الاتصال الخاصة بها وظهرت مشكلة ازدحام الخطوط الأمر الذي استدعى الكثير من مراكز الأبحاث لتكريس أبحاثها لحل هذه المشكلة فطورت الشبكة بما يسمح بزيادة سرعة نقل البيانات وبالتالي الحصول على البيانات المطلوبة بسرعة.

6 – الشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة

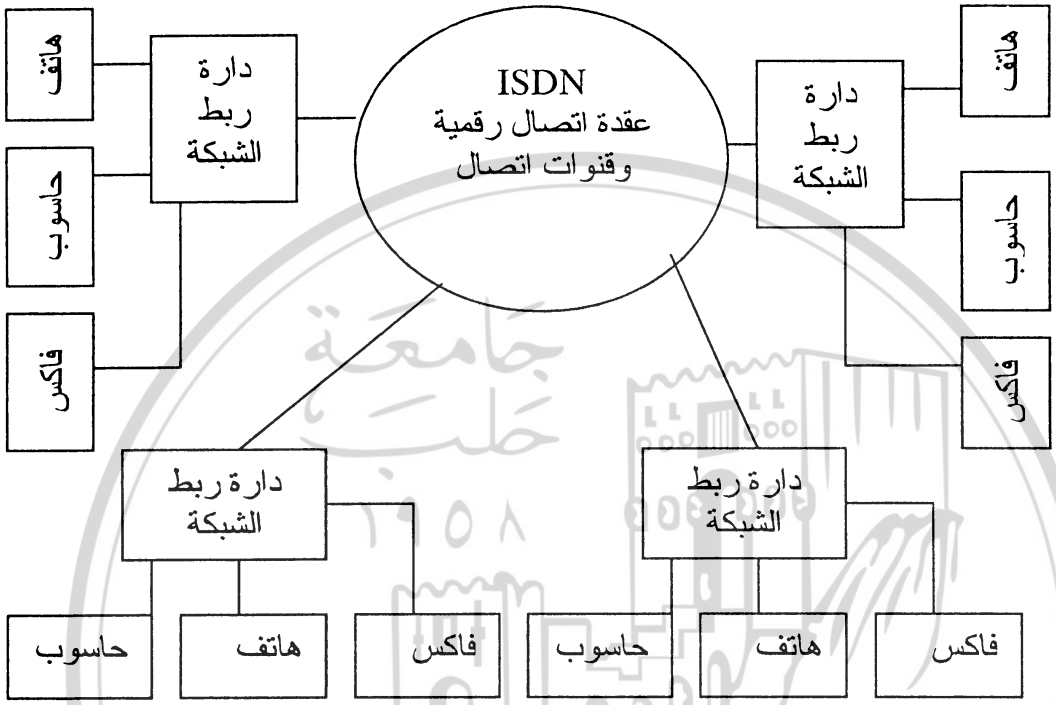
Integrated Service Digital Networks ISDN :

تهدف هذه الشبكات إلى تجمع خدمات الهاتف والفاكس وخدمات تبادل المعلومات بين الحواسيب في شبكة واحدة ذات بنية رقمية، الشكل 6 يوضح آلية تركيب هذه الشبكة.

7 – الشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة عريضة الحزمة Broad Band ISDN:

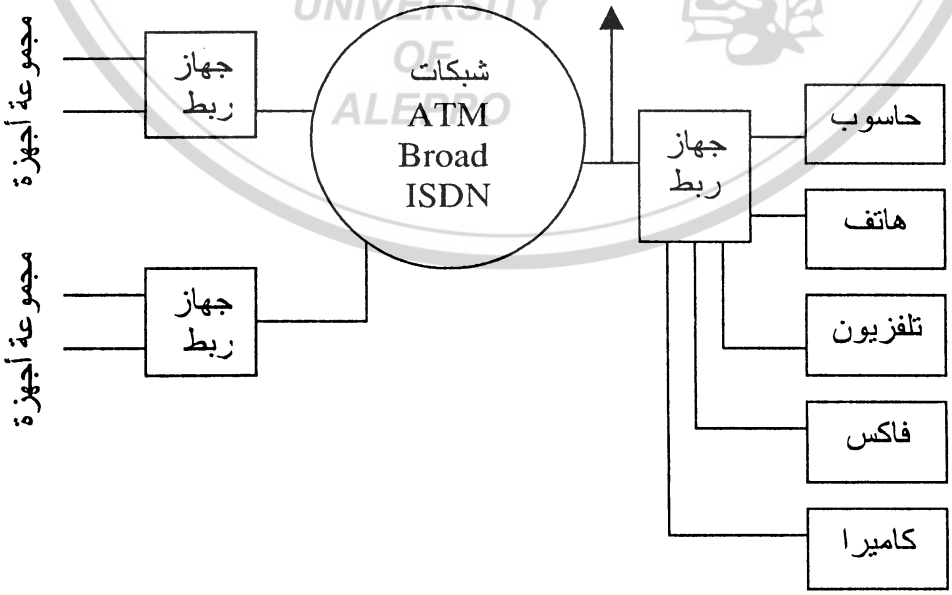
تعتبر هذه الشبكات تطور كبير لشبكات ISDN حيث سيتم إضافة خدمات كثيرة للشبكة بحيث أنها تؤمن في النهاية خدمات الهاتف ونقل المعلومات بين الحواسيب ونقل الصور المتحركة وغير ذلك من الخدمات، هذه الخدمات تتطلب عرض حزمة كبيرة لقنوات الاتصال وكذلك وضع طرق حديثة في نقل المعلومات، يمكن أن يتم ذلك

من خلال استخدام الألياف الزجاجية واستخدام نمط النقل غير المتزامن Asynchronous Transfer Mode ATM ، تسمى هذه الشبكات أحياناً بشبكات ATM. الشكل 7 يوضح آلية تركيب هذه الشبكة.



الشكل 6: الشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة

قناة اتصال عريضة الحزمة (مثلاً 150 ميغا بيت في الثانية)



الشكل 7: نموذج لشبكات ATM

1 7 تصنيف شبكات الحاسوب Classification of Computer Networks:

هناك طرق عديدة لتصنيف شبكات الحاسوب أهمها:

1 – التصنيف على أساس مساحة الانتشار:

تصنف الشبكات على أساس المساحة التي تغطيها إلى ثلاثة أنواع هي:

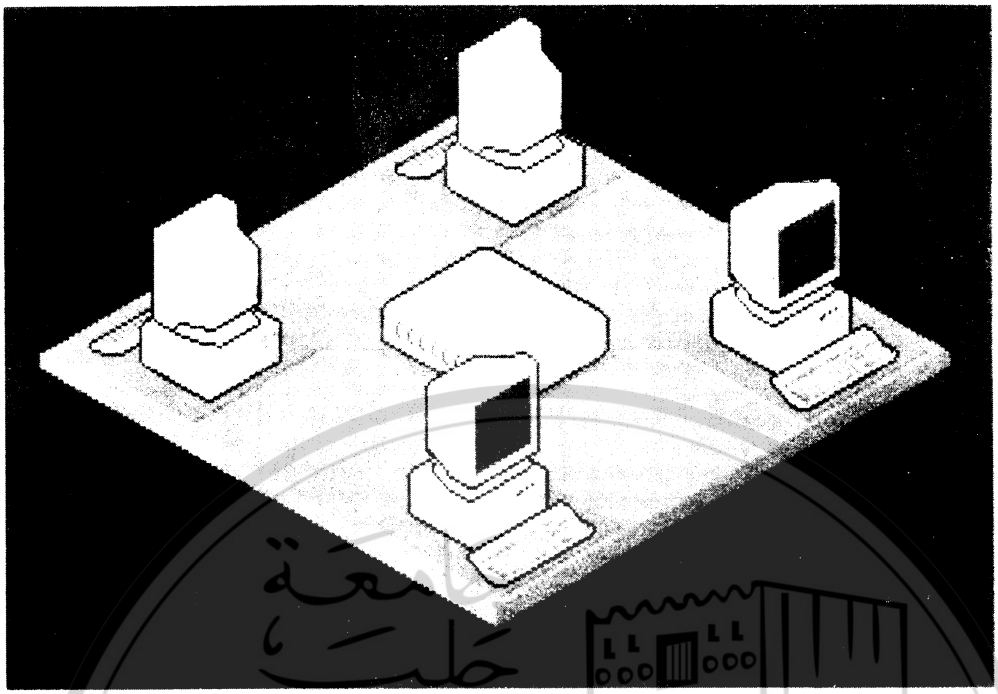
- ❖ شبكات الحاسوب المحلية LAN.
- ❖ شبكات الحاسوب على مستوى المدن (الشبكة الإقليمية) MAN.
- ❖ شبكات الحاسوب واسعة المساحة (الشبكات المترامية) WAN .

2 – التصنيف على أساس طريقة التوصيل:

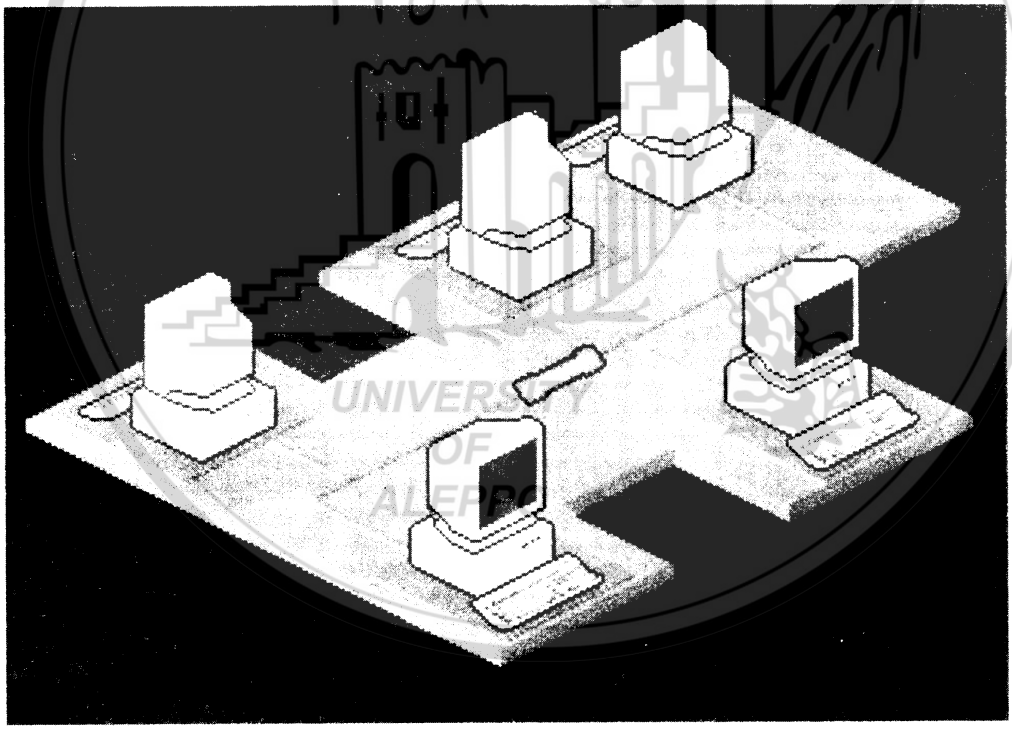
يمكن تشكيل شبكة الحواسيب بطرق توصيل مختلفة وبناءً على ذلك يتم تصنيفها كما يلي:

- ❖ شبكة حواسيب نجمية، الشكل 8.
- ❖ شبكة حواسيب هرمية.
- ❖ شبكة حواسيب خطية، الشكل 9.
- ❖ شبكة حواسيب حلقية، الشكل 10.
- ❖ شبكة حواسيب ذات تشابك كامل.
- ❖ شبكة حواسيب ذات تشابك جزئي.
- ❖ شبكة حواسيب لاسلكية .
- ❖ أنواع أخرى.

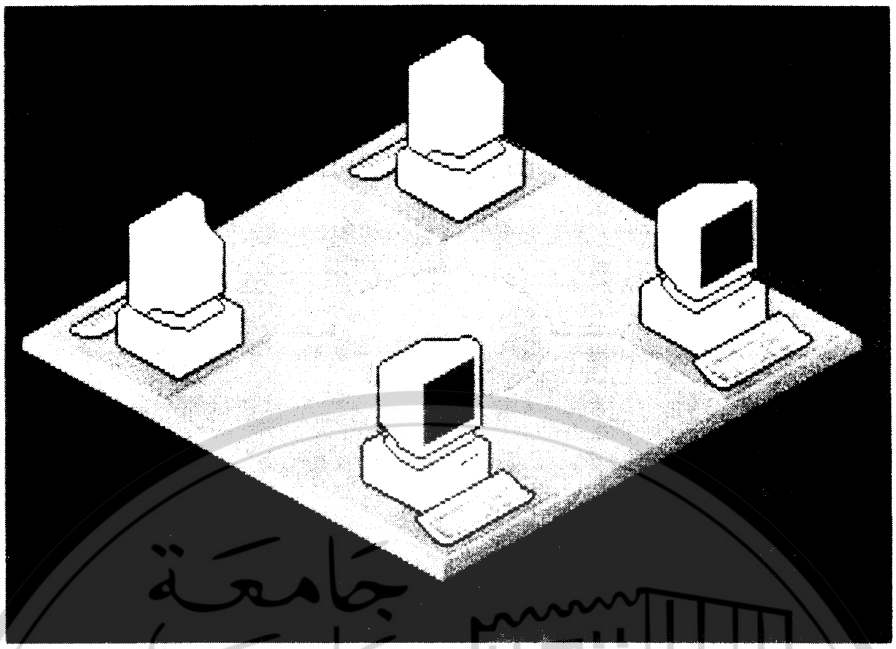
UNIVERSITY OF ALEPPO



الشكل 8: أحد أشكال شبكة حواسيب نجمية



الشكل 9: أحد أشكال شبكة حواسيب خطية.



الشكل 10: أحد أشكال شبكة حواسيب حلقية.

3 – التصنيف على أساس دور كل حاسوب في توفير خدمات الشبكة:

- شبكات المخدم / الزبون Client / Server، تتكون هذه الشبكة عادة من مجموعة من الأجهزة ومخدم واحد على الأقل تكون مواصفاته عالية من حيث توفير الخدمات عبر الشبكة، أما بالنسبة إلى الأجهزة الأخرى فيطلق عليها الزبائن Client أو محطات العمل Workstation وهي تقوم بطلب الخدمة من المخدم من الشبكة.
- شبكات النظير للنظير Peer To Peer، هي عبارة عن مجموعة أجهزة متصلة ببعضها البعض حيث تتساوى صلاحيات الأجهزة ضمن هذه الشبكة، حيث تمتلك الحواسيب نفس الإمكانيات وبالتالي توفر الحد الأدنى من المشاركة بين الملفات، في شبكة النظير للنظير يعمل كل جهاز كمخدم وفي الوقت نفسه يعمل كزبون.

تعتبر شبكات النظير للنظير شبكات صغيرة إلى حد ما، حيث يصل عدد الأجهزة فيها كحد أعلى إلى عشرة أجهزة وغالباً تكون شبكة محلية، وتمتاز هذه الشبكة بعدم وجود جهاز مركزي يتم من خلاله الإدارة والسيطرة على الشبكة.

ملخص الوحدة الأولى

تناولنا في هذه الوحدة أهم المفاهيم الأساسية المستخدمة في الشبكات وتراسل البيانات، ومنها شبكة الحاسوب التي هي مجموعة من الحواسيب ربطت بعضها مع بعضها الآخر لتمكين مستخدميها من التراسل فيما بينهم من أجل تبادل المعلومات والمشاركة في البيانات والمصادر المتوفرة عند مشتركي هذه الشبكة.

وتناولنا أيضاً مكونات الشبكة المادية والبرمجية، أما المكونات المادية فهي تتكون من معدات التراسل ووسائط التراسل، وتتكون المكونات البرمجية من برمجيات تشغيل الأجهزة ومعدات التراسل وبرمجيات الاتصال والبروتوكولات.

وتحدثنا عن فوائد الشبكات وهي المشاركة في البرمجيات، والمشاركة في المصادر المادية، وتأمين المعالجة الموزعة، وتوفير سرعة وموثوقية عالية وبأقل تكلفة لأنشطة مستخدمي الشبكة وتحقيق السيطرة المركزية للأنظمة، وتأمين التوافق بين عناصر الشبكة، وتبادل الملفات والمعلومات والتخاطب والمناقشة بين مستخدمي الشبكة وحماية المعلومات.

وعرّفنا الاتصالات ونظم الاتصالات ومعدات الاتصال ووسائط الاتصال والاتصال البسيط ونصف المزدوج والمزدوج والاتصال التسلسلي والمتوازي والاتصال المتزامن وغير المتزامن، وعرّفنا أيضاً البروتوكولات والأطر والحزم.

وعرضنا التطور التاريخ لشبكات الحاسوب، ثم قمنا بتصنيف الشبكات على أساس مساحة الانتشار وطريقة التوصيل ودور كل حاسوب في توفير خدمات الشبكة، وسيتم شرح هذه الشبكات بشكل مفصل في الوحدات اللاحقة إن شاء الله.

أسئلة الوحدة الأولى

1 – عرّف شبكة الحاسوب وما هي مكوناتها المادية والبرمجية؟

2 – اذكر منافع الشبكات؟

3 – عرّف ما يلي:

المشاركة في البرمجة – المشاركة في المصادر المادية – تأمين المعالجة الموزعة – السيطرة المركزية للنظم – التوافق بين عناصر الشبكة – حماية المعلومات.

4 – عرّف ما يلي:

الاتصالات – نظام الاتصال ومكوناته – نمط الاتصال البسيط – نمط الاتصال نصف المزدوج – نمط الاتصال المزدوج – نمط الاتصال المتزامن – نمط الاتصال غير المتزامن – الإرسال المتوازي – الإرسال التسلسلي – البروتوكول – الحزم – الأطر.

5 – تحدث عن مراحل تطور الشبكات؟

6 – ما هي طرق تصنيف الشبكات؟

7 – ما هي شبكات الحاسوب حسب مساحة الانتشار؟

8 – ما هي شبكات الحاسوب حسب طرق التوصيل؟

9 – ما هي شبكات الحاسوب حسب دور كل حاسوب في توفير الخدمات؟

10 – عرّف شبكة النظير للنظر؟

11 – عرّف شبكة المخدم والمخدم؟

جامعة حلب UNIVERSITY OF ALEPPO

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الثانية

النظام المفتوح
Open System Interconnection Reference Model (OSI)

تمهيد:

خلال الأيام الأولى لنشوء شبكات الحاسوب قامت العديد من الشركات بتصميم نظم مختلفة لتبادل البيانات، اتبع كل منها مجموعة من القواعد والقوانين تختلف عن الأخرى، حيث قامت شركة IBM بتصميم نظام لتبادل البيانات الرقمية بين مستثمري حواسيب شركتها أخذ اسم System Network Architeccture (SNA) وقامت شركة Xerox بتصميم نظام شبكة لتبادل البيانات عرّف باسم Ethernet LAN وكذلك قامت شركة GM الأمريكية للسيارات بالدعم لبناء شبكة تفي بالمواصفات التي ترغب بها لأتمتة معاملها فكانت شبكة بمواصفات Token Bus، وهناك الكثير من الشركات التي كانت تعمل كلاً على حدة.

إن الانتشار الواسع لشبكات الحاسوب ووجود العديد من نظم الشبكات أدى إلى عدم توافق عمل الشبكات المختلفة مع بعضها البعض مما أدى إلى استحالة ربطها ببعضها، ومن هنا نشأت الحاجة إلى وجود نظم معيارية تحدد القواع والبروتوكولات الواجب اتباعها في تصميم وبناء الشبكات الحاسوبية.

يوجد العديد من الهيئات والمنظمات العالمية والدولية التي تقوم على وضع المقاييس المعيارية لمختلف أنواع المنتجات في العالم اعتباراً من المنتجات الصغيرة إلى المنتجات المتوسطة والكبيرة منها كالأقمار الصناعية ومحطات الطاقة الشمسية وغيرها.

في هذه الوحدة سوف نقوم بتعريف النموذج المعياري OSI الذي تم وضعه من قبل المنظمة الدولية للمواصفات والمقاييس والذي يتضمن سبع طبقات وسوف نتعرّف على هذه الطبقات بشكل مفصل.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفهوم النموذج المعياري OSI.

b) المبادئ التي طبقت للوصول إلى الطبقات السبع.

c) الأسباب التي أدت إلى ظهور النموذج المعياري.

d) معرفة طبقات النموذج المعياري السبع.

e) معرفة مسؤوليات الطبقة السابعة طبقة التطبيق.

f) معرفة وظائف الطبقة السادسة طبقة التقديم.

g) معرفة وظائف الطبقة الخامسة طبقة الجلسة.

h) معرفة مسؤوليات الطبقة الرابعة طبقة النقل.

i) معرفة عمل الطبقة الثالثة طبقة الشبكة.

j) معرفة مسؤوليات الطبقة الثانية طبقة وصل البيانات وطريقة عملها.

k) معرفة أقسام الطبقة الثانية طبقة وصل البيانات.

l) معرفة وظائف الطبقة الأولى الطبقة الفيزيائية.

m) معرفة المراحل التي تمر بها البيانات التي يتم نقلها بين حاسوبين.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية الثانية

النظام المفتوح
Open System Interconnection Reference Model (OSI)

2 1 مقدمة Introduction:

لقد كانت المعايير القديمة للاتصالات بين الحواسيب خاصة بكل شركة لوحدها وبالتالي كان من الصعب تبادل المعلومات بين حواسيب الشركات المختلفة وبناءً على ذلك سميت هذه النظم بالنظم المغلقة Closed Systems. في الوقت الحالي يوجد مجموعة من المنظمات العالمية تهتم بوضع معايير جديدة لشبكات الاتصالات والحواسيب بحيث تسهل عملية ربط تجهيزات الشركات المختلفة بعضها مع بعضها الآخر وتؤمن تبادل المعلومات بين البرامج التطبيقية المستخدمة على الحواسيب مختلفة طالما أن التجهيزات والبرامج متوافقة مع هذه المعايير، بناءً على ذلك فإن النظم الجديدة تسمى بالنظم المفتوحة Open Systems.

2 2 النظام المفتوح OSI :

وضع النموذج المعياري OSI من قبل المنظمة الدولية للمواصفات والمقاييس International Standards Organization (ISO) في عام 1984. يهتم هذا النموذج بتوصيف بنية شبكات الحاسوب وطريقة تصميمها ولكنه لا يحدد كيفية التنفيذ.

من الأسباب التي أدت إلى ظهور هذا النموذج:

- ❖ توضيح البناء النظري وتبسيطه لشبكات الحاسوب.
- ❖ تحديد عناصر وأجزائه البناء لشبكات الحاسوب والعلاقة بين كل جزء من هذه الأجزاء.
- ❖ ليكون المرجعية لكل الشركات والأشخاص الذين يقومون بإنتاج وتصميم الشبكات.

❖ وضع معايير لقواعد الوظائف الواجب اتباعها في الشبكات وتراسل البيانات وغيرها.

في هذا النموذج يتم تقسيم عملية تنفيذ الاتصال في الأجهزة إلى سبعة طبقات أساسية كل طبقة تمثل مرحلة من مراحل عملية الاتصال بين جهازين حيث أطلق على كل مرحلة Layer، الجدول 1 يبين طبقات النظام المفتوح من الأعلى إلى الأسفل.

يتم التعامل مع كل طبقة في النظام المفتوح بالرغم من وجود العلاقة بينهما على حدة ويمكن استخدام أكثر من بروتوكول في الطبقة الواحدة (مكدس البروتوكولات Stacks Protocol) حيث تتعاون جميع هذه البروتوكولات في هذه الطبقة لتنفيذ المهمة المطلوبة من الطبقة.

رقم الطبقة	الطبقة Layer	وصف الطبقة
7	Application	التطبيق
6	Presentation	التقديم
5	Session	الجلسة
4	Transport	النقل
3	Network	الشبكة
2	Data Link	وصل البيانات
1	Physical	الفيزيائية

الجدول 1: طبقات النظام المفتوح

2 3 طبقات النظام المفتوح OSI Layers:

للنموذج المعياري OSI سبع طبقات، يمكن تلخيص المبادئ التي اعتمدت للوصول إلى الطبقات السبع بالنقاط التالية:

- كل طبقة يجب أن تنجز وظيفة محددة بشكل جيد.
- يجب أن يتم اختيار وظيفة كل طبقة مع الأخذ بعين الاعتبار تعريف بروتوكولات ومعايير دولية.

- يجب تحديد حدود كل طبقة من الطبقات.
- عدد الطبقات يجب أن يكون كبيراً بقدر كاف بحيث لا يتم وضع عدة وظائف مستقلة في طبقة واحدة.

2 3 -1 طبقة التطبيق Application Layer:

وهي الطبقة السابعة من النظام المفتوح. تتضمن هذه الطبقة جميع التطبيقات وبرامج نظم التشغيل، من هذه التطبيقات تطبيقات هامة تقوم بنقل البيانات وبرامج قواعد البيانات وبرامج البريد الإلكتروني.

مسؤوليات طبقة التطبيق:

- توفير الاتصال بين عمليات التطبيقات وبنية النظام المفتوح.
- التحكم بالوصول العام للشبكات وتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.
- توفير خدمة التعامل مع التطبيقات.
- تحديد هوية المشتركين وصلاحيتهم.

تعتبر طبقة التطبيقات السبب في تأسيس جلسة اتصال Session، فعلى سبيل المثال يحصل برنامج نقل الملفات وبرنامج البريد الإلكتروني على إمكانية الوصول إلى الملفات المطلوبة، وبناءً على المستفيد من خلال هذه الطبقة والتي تقوم آلياً بتوليد طلب إلى البروتوكول المناسب للمباشرة بتحقيق جلسة اتصال لجلب الملفات المطلوبة.

2 3 - 2 طبقة التقديم (التمثيل) Presentation Layer:

وهي الطبقة السادسة من النظام المفتوح، وعملها الأساسي إدارة عمليات ترميز البيانات Coding من خلال التأكد من أن المعلومات المتبادلة بين حاسوبين سيتم ترميزها بنظام متماثل أم لا. فالحاسوب الذي يستخدم النظام ASCII في ترميز البيانات قد يحتاج أن يتعامل مع حاسوب آخر يستخدم نظام الترميز EBCDIC مثلاً. عند ذلك فإن مهمة هذه الطبقة هو تحقيق التوافق ما بين أساليب الترميز المستخدمة في طرق التراسل.

مسؤوليات طبقة التقديم:

- القيام بتمثيل البيانات بشكل معين حتى يتم القيام بإرسالها عبر الشبكة في مرحلة الإرسال، ومن ثم القيام بإعادة البيانات إلى شكلها الأصلي في مرحلة الاستقبال.
- القيام بالترجمة بين البروتوكولات المختلفة.
- القيام بعمل تشفير Encryption وضغط Compression البيانات وذلك كجزء من إجراءات أمن هذه البيانات.
- القيام بتحويل الصيغ المختلفة من البيانات مثل الصور وغيرها من الصيغ الغير قابلة للقراءة ليتم نقلها عبر الشبكة.

2 3 - 3 طبقة الجلسة Session Layer:

لاحظنا أن طبقة التطبيق تقوم بتسهيل مهمة التطبيقات في الوصول إلى الشبكة، بعد ذلك تعطي البيانات بأشكالها المختلفة إلى طبقة التقديم من أجل تمثيلها بهيئة تكون مفهومة من قبل الجهازين المرسل والمستقبل. تنتقل بعد ذلك المعلومات إلى طبقة الجلسة وهي الطبقة الخامسة من النظام المفتوح، لتمكين الجهازين المرسل والمستقبل من تأسيس جلسة للتواصل ما بين المرسل والمستقبل، تشبه إلى حد ما المكالمة الهاتفية.

إضافة إلى ما ذكر فإن هذه الطبقة تؤدي الوظائف التالية:

- السماح للبرامج التطبيقية من التخاطب على الأجهزة العاملة في الشبكة.
- مسؤولية التعرّف على الأجهزة الموجودة في الشبكة من خلال أسمائها.
- إصدار تقارير عن الاتصالات التي تقوم بها الأجهزة ومنها الزمن المستغرق في عملية الاتصال على سبيل المثال.
- ترتيب الرسائل المرسلة حسب وقت إرسالها ومدة إرسال الرسالة.
- إعادة إرسال الحزم مرة أخرى عند حدوث خطأ.
- تأمين التزامن ليتم التحكم في إعادة إرسال حزمة أخرى عند حدوث خطأ.

مما سبق يمكننا تلخيص عمل هذه الطبقة في أنها تقوم بتوفير قناة لنقل البيانات ما بين المرسل والمستقبل ومن ثم التحكم والسيطرة على هذه القناة وأخيراً إغلاق هذه القناة عند انتهاء الاتصال.

2 3 - 4 طبقة النقل Transport Layer:

وهي الطبقة الرابعة من النظام المفتوح وهي عبارة عن الطبقة التي تفصل بين الطبقات الموجهة للمستخدم User Oriented والطبقات الموجهة للشبكة Network Oriented وهي الطبقة المسؤولة على ضمان تسليم حزم البيانات إلى المستقبل خالية من الأخطاء من غير أن ينقص منها أي جزء، وكذلك يتم من خلالها التحكم بحركة الرسائل.

مسؤوليات طبقة النقل:

- في الحاسوب المرسل تقوم طبقة النقل بتجزئة البيانات والتي مرت في الطبقات السابقة الخامسة والسادسة والسابعة بكامل حجمها الحقيقي إلى مقاطع Segments وبحجم يتناسب مع إمكانية وسيلة النقل المستخدمة، أما في الطرف المستقبل فإنها تقوم بتجميع هذه المقاطع وإعادتها إلى حجمها الحقيقي.
- ترقيم مقاطع البيانات بشكل متسلسل لضمان وصولها وتسهيل مهمة طبقة النقل في الجهاز المستلم بإعادة ترتيبها حسب أرقامها.
- السيطرة على تدفق البيانات Flow Control بحيث إذا امتلأت الذاكرة المؤقتة في الجهاز المستقبل فإن هذه الطبقة ترسل إشعاراً بأن يتوقف الإرسال قليلاً أو يقلل من سرعة إرساله للبيانات.
- إرسال إشعار إلى طبقة النقل في الحاسوب المرسل بوصول الرسالة من غير أخطاء في الطرف المستلم.

2 3 - 5 طبقة الشبكة Network Layer:

وهي الطبقة الثالثة من النظام المفتوح، تستخدم لتوحيد الرسائل وعنونتها ضمن الشبكة الواحدة وبين عدة شبكات وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية (مادية) تفهمها الشبكة، يتلخص عمل هذه الطبقة:

- في جهة المرسل يتم القيام بتحديد حجم حزم البيانات حتى يتم تسليمها إلى الطبقة الثانية.
- في جهة المرسل يتم تحديد المسار الذي ستسلكه الحزمة عند القيام بإرسالها وذلك بالاعتماد على عدة عوامل، منها نوعية وهيكلة الشبكة وحركة المرور Traffic Load داخل الشبكة وخارجها.
- في جهة المرسل يتم القيل بوضع عنوان المرسل والمستقبل ضمن حزمة البيانات.
- ترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية.
- في جهة المستقبل يقوم بإعادة تجميع الحزم الصغيرة مرة أخرى لتكوين الحزم الأصلية.

يعتبر استخدام هذه الطبقة ضرورياً في حالة وجود برامج تستوجب تطبيقاتها عمل هذه الطبقة أو في حالة التراسل بين أكثر من شبكة لإجراء عمليات التوجيه التي تقع ضمن مسؤولية هذه الطبقة.

2 3 - 6 طبقة وصل البيانات Data Link Layer:

وهي الطبقة الثانية من النظام المفتوح، يتلخص عمل هذه الطبقة بتهية البيانات بالشكل المناسب ليتم إرسالها وتسليمها إلى الطبقة الفيزيائية حتى تقوم بنقلها عبر خطوط الاتصال، حيث تقوم هذه الطبقة باستلام البيانات على شكل حزم من الطبقة الثالثة ويتم تشكيلها ليتم وضعها على خط الاتصال تبعاً للتقنية المستخدمة في الشبكات.

من مسؤوليات البرتوكولات المستخدمة في هذه الطبقة:

- المحافظة على التزامن في إرسال البيانات واستقبالها.

- إضافة بعض البيانات إلى آخر المعلومات التي تم استلامها من الطبقة الثالثة، حيث تشمل هذه المعلومات معلومات تحكم ومعلومات خاصة للتأكد على وصول البيانات بشكل صحيح إلى المستقبل.

تقسم آلية عمل طبقة وصل البيانات إلى قسمين:

1 – طريقة عمل طبقة وصل البيانات في جهة المرسل:

- تنفيذ إحدى خوارزميات اختبار إطار البيانات Frame Check Sequence (FCS) أو Cyclic Redundancy Check (CRC) لمعرفة طريقة ترتيب الحزم الثنائية في هذا الإطار.
- إضافة قيمة ناتج الاختبار السابق في نهاية كل إطار بهدف كشف الأخطاء التي قد تحدث خلال انتقاله عبر الشبكة.
- إضافة مجموعة من الرموز الثنائية في بداية الإطار ونهايته لتأشير حدود البيانات في إطار.
- إضافة ذيل Frame Tailor ومقدمة Frame Header للحزمة الواردة من الطبقة الثالثة، حيث يحتوي الذيل على القيمة المتولدة من إحدى خوارزميات الاختبار وتحتوي المقدمة على عنوان الطبق الثانية (العنوان الفيزيائي) للجهاز المرسل والمستقبل وهو ما يسمى أيضاً عنوان Media Access Control (MAC) .
- يسلم الإطار إلى الطبقة الأولى بعد الاحتفاظ بنسخة منه إلى أن يتم استلام إشعار من الطرف المستلم بوصول الإطار المرسل إليه سليماً.

2 – طريقة عمل طبقة وصل البيانات في جهة المستقبل:

- استلام سلسلة الرموز الثنائية Stream Of Bits من الطبقة الأولى.
- إزالة رموز بداية الإطار ونهايته وتمييز رموز الاختبار التي أخرجتها خوارزميات جهة الإرسال.

- اختبار صحة البيانات المستلمة بتنفيذ إحدى خوارزميات الاختبار ومقارنة نتائجها مع رموز الاختبار الواردة مع الإطار من المرسل. ففي حالة عدم المطابقة يتم توليد إطار خاص يرسل إلى الجهة المرسلة لإبلاغه بوصول البيانات خاطئة، أم في حالة المطابقة يتم إبلاغ المرسل من خلال إطار خاص بوصول البيانات بلا أخطاء .
- تسليم الإطار إلى الطبقة الأعلى (الشبكة) لتقوم بمهامها.

تقسم طبقة ربط البيانات إلى قسمي فرعيين:

1 – طبقة التحكم بالوصول Media Access Control (MAC):

ويتلخص عمل هذه الطبقة في إعطاء رقم فريد لكل بطاقة شبكية والتأكد على تسليم بيانات خالية من الأخطاء ويقوم أيضاً بإنشاء أطر المعلومات التي يتم استلامها من طبقة التحكم بالربط المنطقي وتقوم بمهمة العنونة للمرسل والمستقبل لحزم البيانات المرسلة.

2 – طبقة التحكم بالربط المنطقي Logical Link Control (LLC):

وهي طبقة ملاصقة للطبقة الأولى في النظام المفتوح ويتم من خلالها تحقيق الاتصال الأساسي بين أجهزة الحاسوب في الشبكة وكذلك يتم تنظيم وتقسيم البيانات إلى أجزاء صغيرة لتسهيل عملية النقل والتأكد من التدقيق الصحيح للبيانات في التتابع المطلوب واكتشاف الأخطاء وطريقة معالجتها.

الخدمات التي تقدمها طبقة ربط البيانات:

- خدمة عدم الاتصال Connectionless Service: هذه الخدمة لا توفر ضمان وصول البيانات ولكن توفر سرعة نقل عالية.
- خدمة الاتصال الموجه Connection Oriented Service: هنا يتم القيام بالحصول على إذن لإجراء الاتصال قبل القيام بإرسال البيانات وتستطيع القيام والتأكد من وصول البيانات بشكل صحيح.

- خدمة إرسال الجواب Acknowledged Connection: هنا يتم القيام بإرسال مؤشر عندما يتم استلام البيانات من المستقبل أي إن البيانات قد وصلت بشكل سليم.

2 3 - 7 الطبقة الفيزيائية Physical Layer:

وهي الطبقة الأولى من النظام المفتوح، وفيها يتم تحديد المعايير الخاصة بمواصفات المكونات المادية اللازمة لربط أجهزة ومعدات الشبكة مثل الأسلاك وكيفية توصيلها وبطاقة الشبكة ومنافذ الاتصال المستخدمة مع خط النقل ومواصفاتها الفنية، بالإضافة إلى تنفيذ الوظائف التالية:

- القيام بتحويل الرموز الثنائية إلى إشارات تتناسب وطبيعة الوسط الناقل، أي إشارات كهربائية في حالة استخدام الأسلاك النحاسية Cooper Cables أو إشارات ضوئية في حالة استخدام أسلاك الألياف الزجاجية Fiber Optics Cables أو إشارات لاسلكية في حالة استخدام تقنية التراسل اللاسلكي Wireless Technology.
- توحيد شكل البيانات عند الإرسال بشكل رموز ثنائية (بت تلو الأخر) بحيث ينطلق كل بت ويصل بنفس حالته إلى الهدف على شكل سلسلة من الرموز الثنائية.

الخصائص التي يتم تحديدها من قبل الطبقة الفيزيائية:

- تحديد نوعية الاتصال في الشبكة حيث يوجد هناك طريقة محطة بمحطة Point To Point، يتم في هذه الطريقة الربط مباشرة مع وسط الإرسال بين جهازين، الطريقة الثانية المحطات المتعددة Multipoint حيث يتم ربط جميع الأجهزة من خلال جهاز مركزي واحد هو الذي يقوم بالإرسال إلى جميع الأجهزة.
- طريقة بنية الشبكة Network Topology حيث يوجد هناك العديد من البنى منها النجمية والخطية والحلقية.

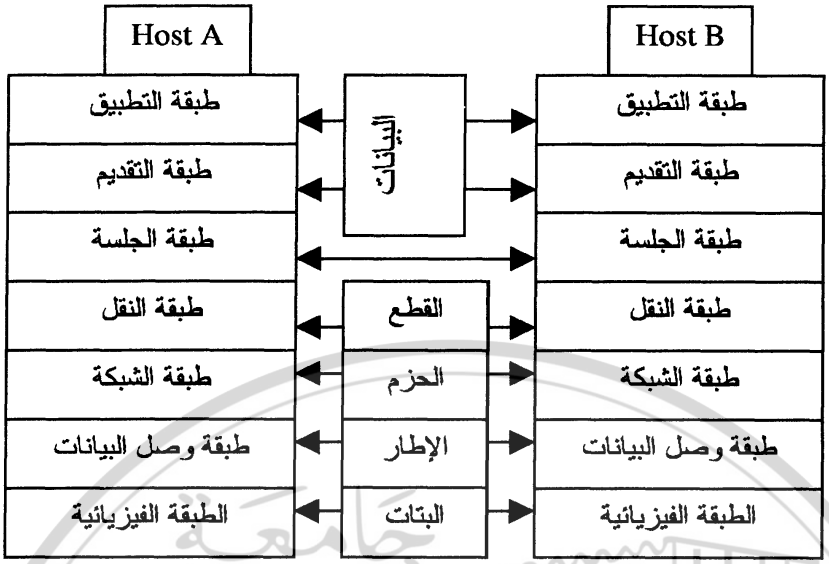
- طبقة نقل الإشارة حيث يوجد هنالك طريقة الحزمة العريضة Broadband وطريقة الأساس Baseband.
- إجراء التوافق في عملية نقل البيانات بين الجهازين المرسل والمستقبل.
- القدرة على دمج أكثر من قناة اتصال بعضها مع بعضها الآخر ويطلق على هذه العملية بالمضاعفة Multiplexing.

مما سبق يمكننا تلخيص عملية تجزئة البيانات وبلورتها Data Encapsulation المطلوب نقلها بين حاسوبين ضمن شبكة واحدة إلى خمس مراحل أساسية:

- ❖ بناء البيانات، فعندما يقوم المرسل بإرسال رسالة مثلاً فإنه يتم تحويل الرسالة إلى بيانات.
- ❖ تجميع البيانات تمهيداً لنقلها وإرسالها إلى الهدف، حيث يتم هنا تجزئة البيانات بشكل مجموعات تسمى كل مجموعة بالقطعة Segment.
- ❖ إضافة عنوان الشبكة إلى كل مقطع لتوليد ما يسمى بالحزمة.
- ❖ إضافة العنوان الفيزيائي ونتائج خوارزميات تدفيق البيانات لتوليد ما يسمى بالإطار.
- ❖ تحويل الإطار إلى سلسلة من الرموز الثنائية تمهيداً لإرسالها.

يمكن تمثيل عملية نقل البيانات بين حاسوبين ضمن شبكة واحدة على الشكل التالي، شكل 1.

UNIVERSITY OF ALEPPO



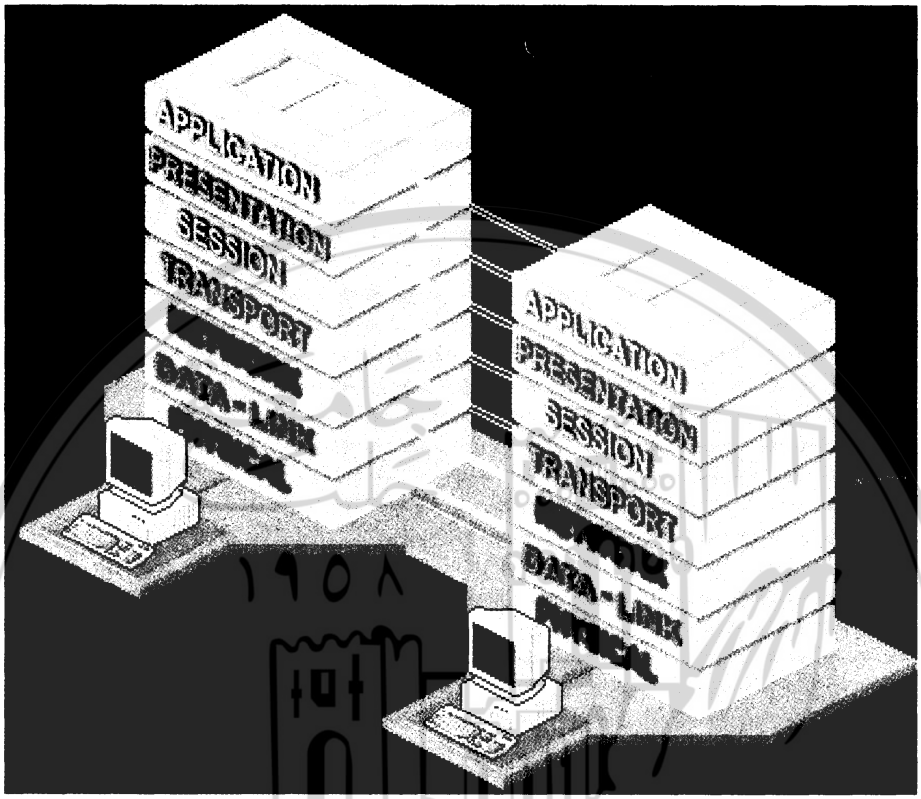
الشكل 1: يبين مراحل تجزئة البيانات في طبقات الشبكة.

يفصـــل بيـــن كل طبقة و أخرى في OSI فاصل يسمى Interface و هو الذي يمرر البيانات بين الطبقات الشكل 2 يبين ذلك.

الشكل 2 :يبين الفاصل بين كل طبقة من طبقات النظام المفتوح.

الطبقات الثلاث السفلى مخصصة لنقل البتات من البيانات وتبادلها بين الشبكات، أما الطبقات الثلاث العليا فهي مخصصة لتطبيقات المستخدم وبرامجه. الطبقة الوسطى تعمل كواجهة بين الطبقات السفلى والعليا. وبشكل عام كلما ارتفعت الطبقة زاد تعقيد

مهامها، كما أن كل طبقة في الجهاز المرسل تقوم بالاتصال بالطبقة المماثلة لها في الجهاز المستقبل، الشكل 3 يوضح ذلك.



الشكل 3: ترابط الطبقات الثلاث العليا والطبقات الثلاث السفلى والطبق الوسطى.

UNIVERSITY OF ALEPPO

ملخص الوحدة الثانية

يمكن تلخيص مهمة شبكة الحواسيب بأنها نقل البيانات بشكل آمن بين برنامجين ينفذان على حاسوبين متباعدين بهدف الاستفادة منها لصالح تطبق معين، إن هذه المهمة الكلية يمكن تقسيمها إلى مهام صغيرة كما يلي:

1 – نقل البيانات بين جهازين متجاورين عن طريق تأمين دارات الربط وقنوات الاتصال والتوصيف الفيزيائي والكهربائي والميكانيكي لطريقة الربط، يعاني هذا النقل من مشاكل الأخطاء والتدفق ولذلك يسمى نقل البيانات غير الآمن.

2 – تحويل عملية النقل غير الآمن السابقة إلى نقل آمن عن طريق استخدام مفهوم الإطار وتنفيذ طرق مناسبة للتحكم بالتدفق والأخطاء من خلال إضافة خانات جديدة للبيانات الأصلية.

3 – تكرار عملية النقل الآمن المذكورة أعلاه بين جهازين متجاورين بحيث يتم نقل البيانات عبر عدة وصلات وبالتالي يتم وصول البيانات من حاسوب مستفيد إلى حاسوب مستفيد آخر، إن عملية النقل هذه تتطلب وجود عناوين محددة للحواسيب المستفيدة وكذلك يلزم تحديد المسار المناسب الذي يجب أن تسلكه البيانات عند خروجها من حاسوب إلى أخر عبر وصلة البيانات، إن عملية التكرار هذه وتحديد المسارات ستؤدي في النهاية إلى تأمين نقل البيانات بين الحواسيب، ولكن هذا النقل يعاني من مشاكل الأخطاء بسبب تعطل الحواسيب مثلاً ومن مشاكل التدفق عدم قدرة الحاسوب على استقبال البيانات التي تصله في الوقت نفسه.

4 – حل مشكلة الأخطاء والتدفق عند نقل البيانات بين حاسوب وآخر وكذلك تحديد البرنامج المقصود داخل الحاسوب وبذلك نضمن نقل البيانات بشكل آمن بين برنامج حاسوب مستفيد وبرنامج حاسوب مستفيد آخر،

5 – تنظيم الحوار بين البرنامجين النهائيين اللذين يرغبان في التحادث فيما بينهما ويتطلب ذلك إقامة الحوار ونقل البيانات وإنهاء الحوار وغير ذلك.

6 – الاتفاق على صيغ معينة للبيانات التي سيتم تبادله بين البرنامجين النهائيين بحيث تصبح مفهومة ومفيدة لهما والقيام بوضع البيانات في الصيغة المناسبة عندما يراد تبادلها.

7 – تصميم البرمجيات التي تؤمن الربط بين المستثمر وبقية الشبكة بحيث تستطيع الاستفادة من الخدمات العديدة التي تقدمها الشبكة مثل البريد الالكتروني وتصفح الويب ونقل الملفات وغيرها.

إن كافة المهام الجزئية أعلاه تنفذ بوساطة برمجيات مناسبة وهذه البرمجيات تحتاج لتنفيذ عملها إلى إضافة بيانات تحكم إلى البيانات الأصلية، إن مجموعة البرمجيات تشكل في النهاية ما يسمى نظام تشغيل الشبكة الذي يظهر للمستخدم وكأنه برنامج واحد.

إن الفكرة المذكورة أعلاه هي التي تم اتباعها في النموذج المعياري OSI، وكل مهمة جزئية أصبحت تنفذ بوساطة برمجيات معينة تسمر طبقة Layer ، وقد تحدثنا عن هذه الطبقات بشكل مفصل في هذه الوحدة.

UNIVERSITY OF ALEPPO

أسئلة الوحدة الثانية

1 – عرّف النموذج المعياري OSI؟

2 – ما هي الأسباب التي أدت إلى ظهور النموذج المعياري OSI؟

3 – عدد طبقات النظام المعياري باللغتين العربية والانكليزية؟

4 – ما هي وظيفة طبقة التطبيق؟

5 – ما هي وظيفة طبقة التقديم؟

6 – ما هي وظيفة طبقة الجلسة؟

7 – ما هي وظيفة طبقة النقل؟

8 – ما هي وظيفة طبقة الشبكة؟

9 – ما هي وظيفة طبقة وصل البيانات؟

10 – ما هي وظيفة الطبقة الفيزيائية؟

11 – ما هي المراحل التي تمر بها البيانات أثناء عملية نقلها بين حاسوبين ضمن الشبكة؟

12 – ما هي آلية عمل طبقة وصل البيانات في جهة المستقبل؟

13 – ما هي آلية عمل طبقة وصل البيانات في جهة المرسل؟

14 – ما هي مسؤوليات البرتوكولات المستخدمة طبقة وصل البيانات؟

15 – ما هي الخدمات التي تقدمها طبقة ربط البيانات؟

16– ما هي المهام الصغيرة لشبكة الحواسيب؟

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 – النموذج المعياري OSI هو:

a. هو عبارة عن نموذج يصف عمل الشبكات وسلوك مكوناتها في مختلف مراحل الاتصال.

b. هو نموذج يهتم بتوصيف بنية شبكات الحاسوب وطريقة تصميمها ولكنه لا يحدد كيفية التنفيذ.

c. هو عبارة عن نظرية معيارية وحدت عمل شبكات الحاسوب.

d. كل ما ذكر.*

2 – من الأسباب التي أدت إلى ظهور النموذج المعياري OSI:

a. توضيح وتبسيط البناء النظري لشبكات الحاسوب.

b. تحديد عناصر البناء لشبكات الحاسوب وأجزائه والعلاقة بين كل جزء من هذه الأجزاء.

c. وضع معايير لقواعد الوظائف الواجب اتباعها في الشبكات وتراسل البيانات وغيرها.

d. كل ما ذكر.*

3 – تتضمن طبقة التطبيق:

a. تتضمن هذه الطبقة جميع التطبيقات وبرامج نظم التشغيل، من هذه التطبيقات تطبيقات هامة تقوم بنقل البيانات وبرامج قواعد البيانات وبرامج البريد الإلكتروني.*

b. إدارة عمليات ترميز البيانات Coding من خلال التأكد من أن المعلومات المتبادلة بين حاسوبين سيتم ترميزها بنظام متماثل أم لا.

UNIVERSITY OF ALEPPO

c. عملية تسليم حزم البيانات إلى المستقبل بشكل خال من الأخطاء من غير أن ينقص منها أي جزء وكذلك يتم من خلالها التحكم بحركة الرسائل.

d. عملية توحيد الرسائل وعنونتها ضمن الشبكة الواحدة وبين عدة شبكات وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية (مادية) تفهمها الشبكة.

4 – تتضمن طبقة التقديم:

a. تتضمن هذه الطبقة جميع التطبيقات وبرامج نظم التشغيل، من هذه التطبيقات تطبيقات هامة تقوم بنقل البيانات وبرامج قواعد البيانات وبرامج البريد الإلكتروني.

b. إدارة عمليات ترميز البيانات Coding من خلال التأكد من أن المعلومات المتبادلة بين حاسوبين سيتم ترميزها بنظام متماثل أم لا. *

c. عملية تسليم حزم البيانات إلى المستقبل بشكل خال من الأخطاء من غير أن ينقص منها أي جزء وكذلك يتم من خلالها التحكم بحركة الرسائل.

d. عملية توحيد الرسائل وعنونتها ضمن الشبكة الواحدة وبين عدة شبكات وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية (مادية) تفهمها الشبكة.

5 – تتضمن طبقة النقل:

a. تتضمن هذه الطبقة جميع التطبيقات وبرامج نظم التشغيل، من هذه التطبيقات تطبيقات هامة تقوم بنقل البيانات وبرامج قواعد البيانات وبرامج البريد الإلكتروني.

b. إدارة عمليات ترميز البيانات Coding من خلال التأكد من أن المعلومات المتبادلة بين حاسوبين سيتم ترميزها بنظام متماثل أم لا.

c. عملية تسليم حزم البيانات إلى المستقبل بشكل خال من الأخطاء من غير أن ينقص منها أي جزء وكذلك يتم من خلالها التحكم بحركة الرسائل.*

d. عملية توحيد الرسائل وعنونتها ضمن الشبكة الواحدة وبين عدة شبكات وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية (مادية) تفهمها الشبكة.

6 – تتضمن طبقة الشبكة:

a. تتضمن هذه الطبقة جميع التطبيقات وبرامج نظم التشغيل، من هذه التطبيقات تطبيقات هامة تقوم بنقل البيانات وبرامج قواعد البيانات وبرامج البريد الإلكتروني.

b. إدارة عمليات ترميز البيانات Coding من خلال التأكد من أن المعلومات المتبادلة بين حاسوبين سيتم ترميزها بنظام متماثل أم لا.

c. عملية تسليم حزم البيانات إلى المستقبل بشكل خال من الأخطاء من غير أن ينقص منها أي جزء وكذلك يتم من خلالها التحكم بحركة الرسائل.

d. عملية توحيد وعنونة الرسائل ضمن الشبكة الواحدة وبين عدة شبكات وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية (مادية) تفهمها الشبكة.*

7 – الطبقة التي تقسم إلى جزأين رئيسين هما طبقة التحكم بالوصول وطبقة الربط المنطقي هي:

a. طبقة الشبكة.

b. طبقة الجلسة.

c. طبقة وصل البيانات.*

d. الطبقة الفيزيائية.

8 – يتم توليد الإطار من خلال:

a. بناء البيانات، تجميع البيانات، إضافة عنوان الشبكة إلى كل مقطع لتوليد ما يسمى بالحزمة، إضافة العنوان الفيزيائي ونتائج خوارزميات تدفيق البيانات لتوليد ما يسمى بالإطار.*

UNIVERSITY OF ALEPPO

b. بناء البيانات، تجميع البيانات، إضافة العنوان الفيزيائي ونتائج خوارزميات تدفيق البيانات لتوليد ما يسمى بالحزمة، إضافة عنوان الشبكة إلى كل مقطع لتوليد الإطار.

c. بناء البيانات، تجميع البيانات، إضافة العنوان الفيزيائي ونتائج خوارزميات تدفيق البيانات لتوليد ما يسمى بالإطار، إضافة عنوان الشبكة إلى كل مقطع لتوليد ما يسمى بالحزمة.

d. غير ما ذكر.

9 – من مسؤولية طبقة الشبكة:

a. توفير الاتصال بين عمليات التطبيقات وبنية النظام المفتوح.

b. تتحكم بالوصول العام للشبكات وتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

c. توفر خدمة التعامل مع التطبيقات.

d. غير ما ذكر.

10 – من وظائف طبقة التطبيق:

a. تتحكم بالوصول العام للشبكات وتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.*

b. القيام بعمل تشفير Encryption وضغط Compression البيانات وذلك كجزء من إجراءات أمن هذه البيانات.

c. السماح للبرامج التطبيقية من التخاطب على الأجهزة العاملة في الشبكة.

d. السيطرة على تدفق البيانات Flow Control بحيث إذا امتلأت الذاكرة المؤقتة في الجهاز المستقبل فإن هذه الطبقة ترسل إشعاراً بأن يتوقف الإرسال قليلاً أو يقلل من سرعة إرساله للبيانات.

11 – من وظائف طبقة التقديم:

a. تتحكم بالوصول العام للشبكات وتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

b. القيام بعمل تشفير Encryption وضغط Compression البيانات وذلك كجزء من إجراءات أمن هذه البيانات.*

c. السماح للبرامج التطبيقية من التخاطب على الأجهزة العاملة في الشبكة.

d. السيطرة على تدفق البيانات Flow Control بحيث إذا امتلأت الذاكرة المؤقتة في الجهاز المستقبل فإن هذه الطبقة ترسل إشعاراً بأن يتوقف الإرسال قليلاً أو يقلل من سرعة إرساله للبيانات.

12 – من وظائف طبقة الجلسة:

a. تتحكم بالوصول العام للشبكات وتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

b. القيام بعمل تشفير Encryption وضغط Compression البيانات وذلك كجزء من إجراءات أمن هذه البيانات.

c. السماح للبرامج التطبيقية من التخاطب على الأجهزة العاملة في الشبكة.*

d. السيطرة على تدفق البيانات Flow Control بحيث إذا امتلأت الذاكرة المؤقتة في الجهاز المستقبل فأن هذه الطبقة ترسل إشعاراً بأن يتوقف الإرسال قليلاً أو يقلل من سرعة إرساله للبيانات.

13 – من وظائف طبقة النقل:

a. تتحكم بالوصول العام للشبكات وتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

b. القيام بعمل تشفير Encryption وضغط Compression البيانات وذلك كجزء من إجراءات أمن هذه البيانات.

c. السماح للبرامج التطبيقية من التخاطب على الأجهزة العاملة في الشبكة.

d. السيطرة على تدفق البيانات Flow Control بحيث إذا امتلأت الذاكرة المؤقتة في الجهاز المستقبل فإن هذه الطبقة ترسل إشعاراً بأن يتوقف الإرسال قليلاً أو يقلل من سرعة إرساله للبيانات.*

14 – من وظائف طبقة الشبكة:

a. ترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية.

b. المحافظة على التزامن في إرسال البيانات واستقبالها.

c. القيام بتحويل الرموز الثنائية إلى إشارات تتناسب وطبيعة الوسط الناقل.

d. غير ما ذكر.

15 – من وظائف طبقة وصل البيانات:

a. ترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية.

b. المحافظة على التزامن في إرسال واستقبال البيانات.

c. القيام بتحويل الرموز الثنائية إلى إشارات تتناسب وطبيعة الوسط الناقل.

d. غير ما ذكر.

16 – من وظائف الطبقة الفيزيائية:

a. ترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين فيزيائية.

b. المحافظة على التزامن في إرسال البيانات واستقبالها.

c. القيام بتحويل الرموز الثنائية إلى إشارات تتناسب وطبيعة الوسط الناقل.

d. غير ما ذكر.

17 – من مسؤوليات البرتوكولات المستخدمة طبقة وصل البيانات:

a. المحافظة على التزامن في إرسال البيانات واستقبالها.

b. إضافة بعض البيانات إلى آخر المعلومات التي تم استلامها من الطبقة الثالثة، حيث تشمل هذه المعلومات معلومات تحكم ومعلومات خاصة للتأكد من وصول البيانات بشكل صحيح إلى المستقبل.

c. a & b.

d. غير ما ذكر.

جامعة
حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الثالثة

تراسل البيانات
Data Transmission

تمهيد:

تؤمن شبكات الحاسوب من وجهة نظر المستثمر أي وجهة النظر المنطقية خدمات متنوعة وعديدة، وتؤمن هذه الشبكات من وجهة النظر الفيزيائية تبادل البيانات بين البرامج المختلفة الموجودة على حواسيب الشبكة.

إن عملية تبادل البيانات بين أجهزة النهاية في الشبكات End Hosts في شبكات الحاسوب تتم بانتقال هذه البيانات من جهاز المصدر Source أو الجهاز المرسل Transmitter إلى العقدة المربوطة معه ومن ثم إلى عقدة أخرى وهكذا حتى تصل إلى عقدة النهاية End Node أو الجهاز المستقبل Receiver، إن عمليات الانتقال هذه تتم عبر قنوات الاتصال المختلفة التي تربط العقد ببعضها البعض. مما تقدم نلاحظ أن عملية التبادل الكاملة تقسم إلى أجزاء وكل جزء يتألف من عقدتين مربوطتين مع بعضهما بقناة اتصال مناسبة.

إن الجزء يشكل في الحقيقة نظام اتصال متكامل ويحتاج إلى دراسة تفصيلية طويلة وهي من اختصاص مهندسي الاتصالات، ولكن لا بد من الاطلاع عليه بشكل مختصر وبسيط.

في هذه الوحدة سوف نقوم بالتعرّف على بعض المفاهيم والمصطلحات الأساسية المستخدمة في نظم الاتصالات الحاسوبية والأسلوب الذي يعتمده الحاسوب في إطلاق البيانات إلى الوسط الخارجي، وسوف نقوم بتقسيم عملية الاتصال بين المرسل والمستقبل إلى فئات حسب المعايير التالية: نمط الاتصال والتزامن وأسلوب نقل البيانات ونطاق الإرسال المتبع، وسوف نتعرّف على مشاكل إرسال البيانات.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفهوم التراسل البسيط والتراسل النصف مزدوج والتراسل المزدوج.

b) استيعاب مفهوم التراسل المتزامن والتراسل غير المتزامن.

c) استيعاب مفهوم التراسل التسلسلي والتراسل المتوازي.

d) استيعاب مفهوم الإرسال بالحزمة الأساس والإرسال بالحزمة العريضة.

e) معرفة مشاكل تراسل البيانات.

f) معرفة مفهوم التشتت.

g) معرفة مفهوم التلاشي.

h) معرفة مفهوم الضجيج.

i) معرفة مفهوم التصادم.

j) معرفة مفهوم التشويه والتشويه الناتج عن الإعاقة أو التأخير.

k) معرفة مفهوم التقاطع.

l) معرفة مفهوم فقدان التزامن في الإرسال.

m) فقدان البيانات بسبب الإضافة.

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية الثالثة

تراسل البيانات
Data Transmission

3 1 مقدمة Introduction:

إن عمليات الاتصال بين المرسل والمستقبل تمر عبر قنوات مختلفة، ولكن كما نعلم فإن النظم الحاسوبية وشبكاتها تعمل وفق النظام الثنائي Binary System، ولكي يتم التفاهم ما بين المرسل والمستقبل في الشبكة لا بد من توفير نظام موحد لترميز البيانات التي يتم تبادلها في الشبكة، وهذه النظم هي نظام ASCII ونظام EBCDIC، الطبقة السادسة Presentation من النظام المفتوح تحقق التوافق ما بين هذين النظامين.

إن عملية تبادل البيانات بين أجهزة الشبكة المختلفة تحتاج إلى عملية تجزئة للكتل الكبيرة من البيانات إلى كتل صغيرة وذلك من أجل تحقيق الفوائد الآتية:

- تسهيل مهمة أجهزة الشبكة وبرمجياتها المختصة في إدارة هذه البيانات والتحكم فيها.
- تعيق الوحدات الكبيرة من البيانات المرسلة عبر خطوط الشبكة عمليات الاتصال الفعالة من خلال استغلالها الكامل سعة الحزمة مما يعني عدم قدرة الحواسيب الأخرى على تنفيذ أي عملية إرسال إذ استغّل حاسوبان: مرسل ومستقبل كامل هذه السعة، لذلك تستعمل الكتل الصغيرة لتلافي هذه المشكلة ومنع حدوثها.
- في حالة حدوث خطأ أثناء إرسال كتلة كبيرة من البيانات فإن كامل الكتلة يجب أن يعاد إرسالها، أما إذا قسمت الكتلة الكبيرة إلى حزم صغيرة فإن إعادة الإرسال ستكون فقط للحزمة التي حدث فيها خطأ.

عند القيام باستخدام نظام الإرسال يجب بيان الأسلوب المتبع في إرسال حزم البيانات واستقبالها التي يتم تبادلها بين مختلف أجهزة الشبكة، بالنسبة إلى عملية الاتصال يتم تقسيمها إلى فئات حسب المعايير الآتية:

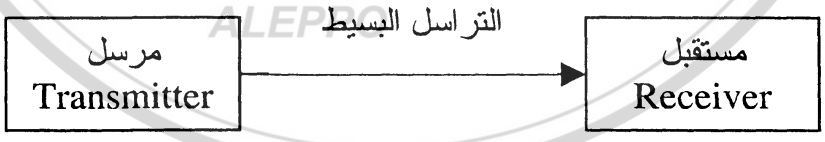
- نمط الاتصال.
- التزامن.
- أسلوب نقل البيانات.
- نطاق الإرسال المتبع.

3 2 نمط الاتصال Transmission Mode:

يستخدم هذا المعيار لتعريف وتحديد اتجاه مرور الإشارات والبيانات بين جهازين مختلفين ويطلق على هذا المعيار أسلوب التخاطب بين الأجهزة ضمن شبكة الحاسوب، يكون نمط الاتصال مبنياً إما على أساس السماح بعملية الإرسال فقط أو الاستقبال فقط أو الإرسال والاستقبال معاً.

1 – التراسل البسيط Simplex Transmission:

يقصد بالتراسل البسيط هو نمط التراسل الذي يسمح بإرسال أو استقبال البيانات وليس كلاهما معاً، ومثال على ذلك عملية إرسال البيانات من الحاسوب إلى الطابعة ومثل جهاز المكريفون الصوتي والذي يستخدم للإرسال فقط في حين أن سماعة الحاسوب Speakers تعتبر جهاز استقبال فقط، الشكل 1 يبين شكل التراسل البسيط.



الشكل 1: يوضح التراسل البسيط

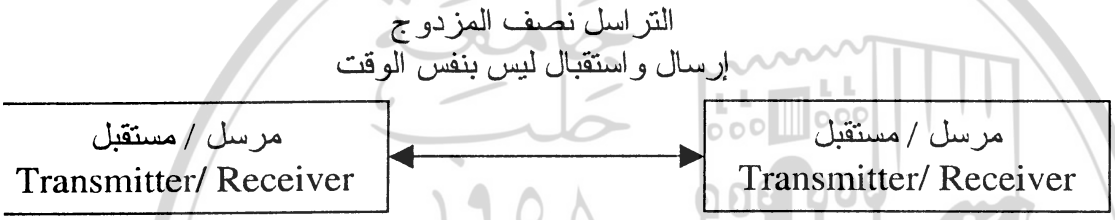
إرسال أو استقبال

2 – التراسل نصف المزدوج Half Duplex Transmission:

في هذا النوع من التراسل يتم إرسال البيانات في الاتجاهين، حيث يسمح بعمليتي الإرسال والاستقبال أن تتم معاً ولكن ليس بنفس الوقت، إذ يقوم المرسل

بعملية الإرسال ويبقى المستقبل في حالة استقبال لحين انتهاء المرسل من عملية الإرسال، وبعدها يبدأ المستقبل بعملية الإرسال ويتحول المرسل إلى مستقبل. أي أن هذا النوع من التراسل لا يسمح لطرفي الاتصال بالتراسل المتزامن.

من الأمثلة على عملية الإرسال نصف المزدوج الأجهزة المستخدمة في أجهزة الأمن، وهذا النوع من الإرسال يستخدم في شبكات الحاسوب في بعض برمجيات حلقات النقاش التي تسمح بالتراسل بين متحدثين ولكن ليس في نفس الوقت مثل برنامج Mediaring. الشكل 2 يبين شكل التراسل نصف المزدوج.

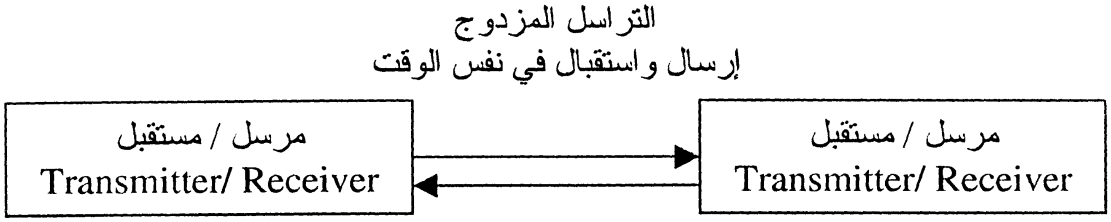


الشكل 2: يوضح شكل التراسل نصف المزدوج

إرسال واستقبال بنفس الوقت.

3 التراسل المزدوج Full Duplex Transmission:

هذا النوع من التراسل يسمح بالإرسال والاستقبال في كلا الاتجاهين في آن واحد، من الأمثلة على هذا النظام نظام الاتصال الهاتفي حيث يمكن لكلا طرفي الاتصال بالتحدث (الإرسال) والاستماع (الاستقبال) في الوقت نفسه. وهذا النوع من الإرسال يستخدم في شبكات الحاسوب في بعض البرمجيات التي تستخدم النقاش عبر شبكة الانترنت مثل برنامج Yahoo Messenger وبرنامج Windows Messenger، الشكل 3 يبين شكل التراسل المزدوج.



الشكل 3: يوضح شكل التراسل المزدوج

إرسال واستقبال في نفس الوقت.

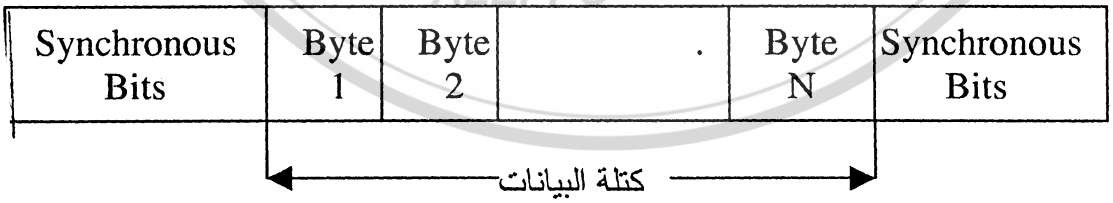
3 3 التزامن Synchronization:

يتم تصنيف عمليات التراسل حسب معيار وجود أو عدم وجود تنظيم زمني ما بين المرسل والمستقبل في نظام الاتصال وينقسم إلى قسمين:

1 – التراسل المتزامن Synchronous Transmission:

يعتمد هذا النوع من تراسل البيانات على عملية تنظيم زمني ما بين المرسل والمستقبل، بحيث يتم استخدام إشارات خاصة بشكل رموز ثنائية لضمان حدوث التزامن عند التراسل.

في التراسل المتزامن يتم إرسال دفعة واحدة على شكل كتل من البيانات تسمى الحزمة أو الإطار، حيث يعتمد حجم الكتلة على نوع البروتوكول المستخدم في عملية التراسل، وبين كتلة وأخرى يتم إرسال مجموعة من الرموز الثنائية لإدارة عملية التزامن واستمرارها. الشكل 4 يبين آلية التراسل باستخدام النمط المتزامن.



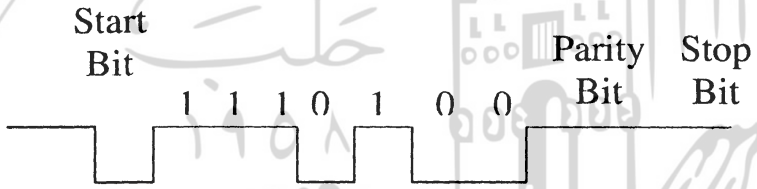
الشكل 4: يوضح آلية إرسال كتلة بيانات

باستخدام النمط المتزامن.

. – التراسل غير المتزامن Asynchronous Transmission:

هذا النوع من تراسل البيانات لا يعتمد على وجود تزامن بين المرسل المستقبل، حيث يتم إرسال البيانات على شكل بايت واحد في كل مرة (البايت تلو لأخر).

يعتمد هذا النوع من الإرسال على استخدام بت واحد Start Bit بين بداية البايت المرسل وبت أخر على نهاية البايت المرسل Stop bit مع إضافة بت آخر لفحص البيانات التي يتم استقبالها من قبل المستقبل Parity Bit، الشكل 5 يبين آلية التراسل باستخدام النمط غير المتزامن.



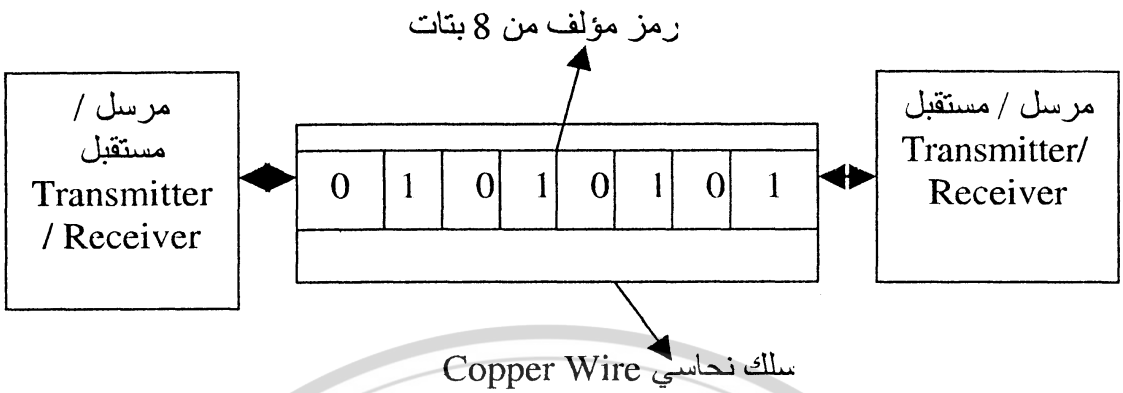
الشكل 5: يوضح آلية إرسال كتلة بيانات باستخدام النمط غير المتزامن.

3 4 أسلوب نقل البيانات Data Transmission Methods:

وفقاً لهذه الطريقة يوجد أسلوبان لنقل البيانات هما أسلوب تراسل البيانات التسلسلي، وأسلوب نقل البيانات المتوازي، والأسلوبان يعتمدان على إرسال بتات بين المرسل والمستقبل.

1 – التراسل التسلسلي Serial Transmission:

في هذا الأسلوب يتم نقل البيانات وإرسالها على شكل البت الواحد تلو الأخر بشكل تسلسلي Bit By Bit وفي خط نقل واحد، يستخدم هذا الأسلوب في نقل البيانات لمسافات بعيدة، نظراً لصعوبة استخدام عدد كبير من الأسلاك وكذلك لانخفاض التكلفة العالية الناتجة عن استخدام أسلاك متعددة، يستخدم هذا الأسلوب في أجهزة المودم. الشكل 6 يبين آلية التراسل التسلسلي.



الشكل 6: يوضح آلية تراسل البيانات بالشكل التسلسلي.

2 – التراسل المتوازي Parallel Transmission:

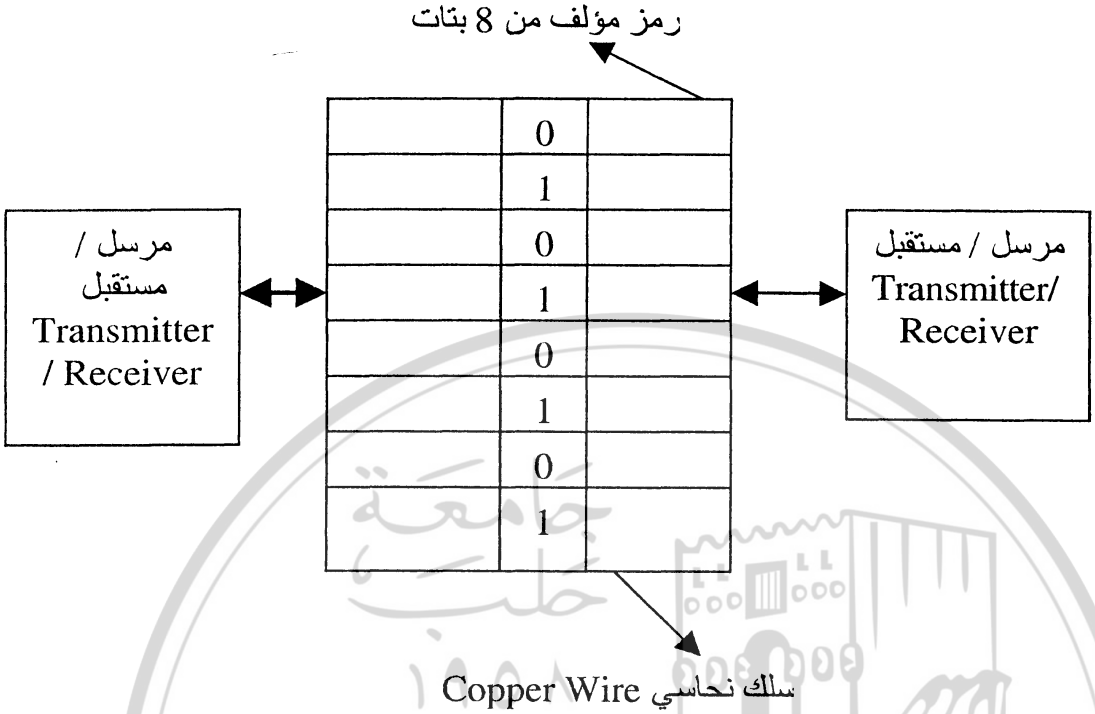
في هذا الأسلوب من التراسل يتم القيام بنقل بت واحد في كل خط في كل مرة، وكما هو معلوم فإنه يتم تمثيل البيانات في الحاسوب على شكل بتات ثنائية، وكل رمز مكون من 7 بتات في نظام ASCII أو 8 بتات في نظام EBCDIC حسب النظام المستخدم في جهاز الحاسوب، عندما نريد نقل حرف أو رمز من جهاز إلى آخر فإننا نحتاج إلى عدد خطوط مساوي لعدد البتات.

يمتاز هذا النوع من التراسل بسرعة نقل بيانات أكبر ولكنه ذات تكلفة أعلى، من أمثلة هذا النوع من التراسل طابعات الحاسوب. الشكل 7 يبين آلية نقل البيانات باستخدام أسلوب التراسل المتوازي.

لتوضيح الفرق بين هذا الأسلوب وأسلوب التراسل التسلسلي فإننا نشبّهه طريق المركبات ذات المسرب الواحد وطريق المركبات ذات المسارب المتعددة، كلما زاد عدد المسارب زادت قدرة الطريق على تمرير عدد أكبر من المركبات.

أسلوب نقل البيانات المتوازي هو الأسلوب المستخدم لتبادل البيانات داخل الحاسوب، من وإلى المعالج.

يزود كل حاسوب عادة بمخرجين للنقل المتوازي هما LPT1 و LPT2 وتستخدمان لوصل الطابعات بالحاسوب.



الشكل 7: يوضح آلية نقل البيانات

باستخدام أسلوب التراسل المتوازي.

3 5 تقنيات الإرسال المتبعة في نقل البيانات

Data Transmission Technology:

توجد طريقتان أساسيتان تتم من خلالهما عملية نقل الإشارة وإرسالها في وسط النقل. هاتان الطريقتان يحددهما نظام الإرسال المتبع في نقل البيانات، حيث يوجد هناك نظامان لإرسال البيانات، هما نظام الإرسال الرقمي ونظام الإرسال التناظري، بالإضافة إلى ذلك هناك عوامل أخرى تلعب دوراً هاماً في تحديد استخدام تقنية إرسال البيانات ومن هذه العوامل:

- نوع الأسلاك المستخدمة في عملية نقل البيانات.
- بطاقة الشبكة الموجودة في الحاسوب.

1 – تقنية الإرسال بالحزمة الأساسية Base band Transmission:

في تقنية الإرسال بالحزم الأساسية يتم استخدام نظام الإرسال الرقمي Digital System باستخدام تردد واحد فقط وثابت، حيث يتم نقل هذه الحزم من خلال نبضات كهربائية أو ضوئية (حسب الأسلاك المستخدمة) منفصلة، حيث يقوم الحاسوب المرسل بإرسال البيانات على شكل نبضات عبر خط الاتصال ويستلمها الحاسوب المستقبل.

في هذه النظم يتم استخدام قناة واحدة لإرسال البيانات بين المرسل والمستقبل، وبالتالي عند استخدام تقنية الإرسال بالحزم الأساسية يتم الإرسال بالاتجاهين بنفس الوقت.

عندما تقطع الإشارة مسافات طويلة للوصول إلى المستقبل فإن قوة الإشارة تضعف ويزداد التشويش عليها مما يؤدي إلى صعوبة التعرّف على محتواها من قبل المستقبل، ومن العيوب التي تعاني منها تقنية الإرسال بالحزم الأساسية هي سرعة نقل البيانات، حيث كلما زادت سرعة البيانات لا يتمكن الحاسوب المستقبل من التعرّف عليها بشكلها الصحيح مما يؤدي إلى حدوث أخطاء في البيانات.

تستخدم نظم الإرسال بحزم الأساس أجهزة المعيدات Repeaters من أجل تقوية الإشارة ثم إعادة بثها من جديد عبر قطعة السلك الجديدة. وهي بذلك تعيد الإشارة إلى نفس القوة والنوعية التي بدأت بها من المصدر.

2 – تقنية الإرسال بالحزمة العريضة Broad band Transmission:

في هذه النظم من الإرسال يتم استخدام الإرسال التناظري Analog بدلاً من النبضات الرقمية مع مدى أوسع في الترددات مما يسمح لأكثر من إشارة أن تستخدم السلك في نفس الوقت.

إشارات هذه النظم تنتقل عبر الوسائط بشكل موجات بصرية أو كهرومغناطيسية متصلة وتكون بشكل انسيابي، تتدفق الإشارات في هذه النظم في

اتجاه واحد فقط، مما يعني ضرورة وجود قناتين للتراسل واحدة للإرسال والثانية للاستقبال.

يتم استخدام أجهزة مقويات Amplifiers لمعالجة مشاكل ضعف الإشارة والتشويش عليها، حيث تقوم هذه الأجهزة بتحسّس الإشارة الضعيفة والعمل على تضخيمها وتقويتها ومن ثم إعادة بثها من جديد، والسبب الآخر في استخدام هذه الأجهزة هو اختلاف مابين التقنية الرقمية والتقنية التناظرية.

كما ذكرنا فإن الإشارة تتدفق في هذه النظم اتجاه واحد فقط ولحل هذه المشكلة نقوم بما يلي:

- استخدام أسلاك ثنائية Dual Cables واحد للإرسال والثاني للاستقبال.
- استخدام سلك واحد مع تقسيم سعة النطاق إلى قسمين Mid split بحيث تتوفر قناتان كل قناة تستخدم تردداً مختلفاً واحداً للإرسال والثاني للاستقبال.

3 6 مشاكل إرسال البيانات Transmission Problems:

هنالك العديد من المشاكل التي تواجه الإشارة أثناء انتقالها من المرسل إلى المستقبل، وفي أغلب الأحيان هذه المشاكل تكون ناتجة عن:

- المناطق التي يمر بها السلك أو الوسط الناقل، لأن المناطق التي يمر بها السلك يمكن أن تحتوي على مؤثرات خارجية وضوضاء كهرومغناطيسية، ومصابيح الإنارة وموجات الراديو تؤثر على الإشارة وهي في طريقها إلى الهدف مما يجعلها في حالة تشويش .
- المسافات التي يقطعها السلك، حيث تعتبر المسافة عاملاً مهماً في سلامة عملية بث البيانات عبر أسلاك النقل في الشبكات وذلك للأسباب التالية:

1 – كلما زادت المسافة زاد الزمن الذي تستغرقه الإشارة للوصول إلى الهدف، وزاد احتمال تعرضها إلى مصادر التأثيرات الخارجية.

2 – كلما بعدت المسافة بين المرسل والمستقبل حدث ضعف في الإشارة بسبب فقدانها للطاقة مما يحدث تشتتاً في الإشارة، الأمر الذي يتسبب في تلاشي الإشارة تدريجياً حتى تصبح غير مفهومة من قبل المستقبل.

مما سبق نستنتج أن الشبكة وأنشطتها المختلفة معرضة للكثير من المشاكل والمعيقات التي تظهر أثناء نقل الإشارة وتؤثر سلباً على أدائها، وهذه المشاكل والمعيقات تأخذ أشكالاً مختلفة وأسبابها متعددة وتختلف من حالة إلى أخرى، من هذه المعيقات التلاشي والتشويه والتشتت والتأخر وفقدان التزامن والتصادمات والتقاطع والضياع بسبب الإضافة.

3 6 - 1 التشتت Dispersion:

وهو من المشاكل التي تتعرض لها الإشارة ويعرّف التشتت بأنه حدوث اتساع في الرموز الثنائية التي يتم القيام بنقلها عبر وسط الاتصال وقد يؤدي ذلك إلى تداخل الرموز الثنائية مع بعضها البعض وبالتالي لا يستطيع المستقبل تمييز بداية الرموز ونهايتها والسبب الرئيسي للتشتت هو السلك الناقل.

يمكن التقليل من هذه الظاهرة بالالتزام بخصائص الوسط الناقل وخاصة ما يتعلق بطول قطعة السلك ومقاومته للإشارة المنقولة، أما في حالة أسلاك الألياف الضوئية فإنه يتم التغلب على هذه المشكلة من خلال استخدام أشعة الليزر بطول موجي محدد.

3 6 - 2 التصادمات Collision:

تحدث مشكلة التصادم بين إشارتين منقولتين في وسط النقل المشترك عندما يقوم جهازا إرسال في الشبكة من إرسال إشارة في الوقت نفسه وهذا يؤدي إلى عدم وصول الإشارة إلى الهدف.

3 6 - 3 التلاشي Attenuation:

ويسمى أحياناً بتوهن الإشارة، بما أن الإشارة المنقولة عبر الشبكة هي بشكل موجة كهرومغناطيسية فهي ككل التيارات الكهربائية عرضة لاستهلاك طاقتها بفعل

ممانعة الناقل الذي تمر عبره مما يؤدي إلى انخفاض مستمر في حجم الإشارة بلا تغيير في شكلها وهذا ما يسمى بالتلاشي.

لا يقتصر التلاشي على الإشارة المنقولة بالأسلاك المعدنية وإنما يحدث أيضاً عند القيام أيضاً بنقل الإشارة عبر أسلاك الألياف الزجاجية وذلك للأسباب التالية:

- التشتت الناتج عن الأشعة الخارجية للإشارة وهذا يكون بعيداً عن محور الألياف الزجاجية.
- التصادم مع الشوائب الموجودة في الألياف الزجاجية.

لمعالجة مشكلة التشتت بأحد الأشياء التالية:

- القيام بتقليل طول السلك الناقل.

- استخدام أجهزة لتقوية الإشارة من خلال وضعها في الشبكة، حيث تقوم هذه الأجهزة باستقبال الإشارة وتقويتها ثم إعادة بثها عبر خطوط الاتصال، من هذه الأجهزة المعيدات والمجمعات، بالرغم من دور هذه الأجهزة في تقوية الإشارة إلا أنها لا تميز الإشارة المشوهة من الإشارة القوية التي لا تحتاج إلى تقوية فهي تقوي جميع الإشارات المارة بها.

3 6 - 4 التشويه Distortion:

يعرّف التشويه بأنه التغيير غير المرغوب فيه في الإشارة أثناء نقلها عبر خطوط الشبكة، وبالتالي تصبح الإشارة غير واضحة ولا تعكس البيانات الفعلية التي جاءت من المصدر عند وصولها إلى المستقبل. يحدث التشويه للأسباب التالية:

a – التداخل الكهرومغناطيسي Electromagnetic Interference (EMI)، ويحدث عندما تقوم موجات كهرومغناطيسية غير مرغوب فيها بالتأثير على الإشارة المنقولة عبر وسط الإرسال.

b – تداخل البث الإذاعي Radio Frequency Interference (RFI).

هناك العديد من الطرق للوقاية من حدوث تشويه على الإشارات المنقولة عبر خطوط الشبكة منها:

- الالتزام بالإرشادات المرفقة بوسط البث (السلك) المستخدم مع ضرورة استخدام النوع المناسب من الأسلاك والمحافظة على مسار الأسلاك ضمن مسافات المسموح بها لقطعة السلك.
- إبعاد وسط البث عن المناطق المسببة للتشويه.
- استخدام البروتوكولات التي تستطيع الكشف عن الخطأ وتصحيحه بشكل تلقائي.

من أجل معالجة التشويه الذي يحدث في وسط النقل يجب استخدام أجهزة لها القدرة على إعادة توليد الإشارة وليس تقويتها فقط، من هذه الأجهزة:

1 – المحول Switch: هو جهاز له القدرة على معالجة التشويه في الإشارة المارة من خلاله قبل إعادة إرسالها إلى هدفها، حيث تقوم بتخزين الإشارة القادمة إليها لتنقيتها وتقدير إمكانية إرسالها إلى هدفها أو إهمالها في حالة اكتشاف الضرر فيها وإعلام مرسلها بإعادة بثها من جديد.

2 – الموجهات Routers: هو جهاز له القدرة على القيام بامتصاص الإشارة وتخزينها وإعادة توليدها.

3 6 - 5 التشويه الناتج عن الإعاقة أو التأخير Distortion of Delay:

ينتج هذا التشويه عن اختلاف سرعات نقل البيانات بين وسائط النقل المستخدمة في الشبكات، وقد يحدث نتيجة تأخر وصول الإشارة إلى هدفها عبر وسط النقل نفسه، حيث يختلف زمن التأخير باختلاف الوسط الناقل نفسه، فالأسلاك النحاسية تنقل الإشارة بسرعة $2.3*10^8$ m/s متر بالثانية وأسلاك الألياف الزجاجية تنتقل بسرعة $2*10^8$ m/s وفي النقل اللاسلكي تكون السرعة $2.9*10^8$ m/s .

بناءً على السرعات المتنوعة في الأوساط الناقلة فإن الزمن الذي تستغرقه الإشارة في الوصول إلى هدفها يكون معروفاً إذا ما عُرفت مسافة النقل، وأي تأخير عن هذا الزمن يُعدّ تأخيراً بسبب وجود أجهزة ومعدات الكترونية التي تدخل في بناء أجهزة الشبكة، علماً بأن سرعة النقل النموذجية تصل إلى سرعة الضوء البالغة $3*10^8$ m/s .

3 6 - 6 الضجيج Noise:

وهو إشارات غير مرغوب فيها تصدر عن مصدر غير المصدر المرسل للإشارة. من الإشارات التي تسبب الضجيج:

- الضجيج الحراري الناتج عن حركة الإلكترونات في وسط الإرسال وهذا الضجيج لا يمكن تجنبه.
- تشابك الإشارات في خطوط النقل القريبة من بعضها البعض وهذا يحدث أحياناً عندما نتحدث على الهاتف وتسمع مكالمة بين شخصين آخرين حيث تتداخل مكالمتك مع المكالمة الخاصة بهم.

3 6 - 7 التقاطع Cross Talk:

وهو شكل من أشكال التشويش الناتجة من تأثير الإشارة المنقولة في أحد خطوط النقل على الإشارة المنقولة في خط النقل المجاور له مما يؤدي إلى تداخل الإشارات بعضها مع بعضها الآخر، وهي حالة تشبه حالة سماعنا لأصوات أشخاص يتحدثون بعضها مع بعضها الآخر أثناء إجرائنا لاتصال هاتفي. وتعتبر الأسلاك المجدولة من أكثر الأنواع عرضة لهذه الظاهرة حيث يتم تلافي التعرض لهذه الظاهرة عن طريق استخدام أغلفة واقية إضافية في الأسلاك.

3 6 - 8 فقدان التزامن في الإرسال Timing Jitter:

ويعرّف بأنه فقدان التزامن بين المرسل والمستقبل للإشارة المنقولة، مما يؤدي إلى وصول الإشارة بعد الوقت المتوقع لها أو قبله. لحل هذه المشكلة يستخدم ضابط للزمن على شكل سلسلة من نبضات الساعة Series clock synchronization المتزامنة مع الإشارة المنقولة ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

- استخدام المكونات المادية.
- استخدام البرمجيات.
- استخدام بروتوكولات تساعد في تحقيق التزامن في عملية النقل.

ملخص الوحدة الثالثة

تناولنا في هذه الوحدة تعريف الكثير من المفاهيم والمصطلحات الهامة في علم الشبكات وتوضيحها، إذ أصبحنا نميّز بين نظم الاتصالات المختلفة، البسيط Simplex الذي يقوم بالإرسال باتجاه وحيد، والنظام المزدوج Full Duplex الذي يسمح لنا بتبادل البيانات في كلا الاتجاهين معاً، والنظام النصف مزدوج Half Duplex الذي يعتبر حلاً وسطاً بين النظامين المزدوج والبسيط، كما تعرّفنا على نمط الإرسال المتزامن والذي يعتمد على عملية تنظيم زمن لعملية تراسل البيانات بين المرسل والمستقبل، ونمط الإرسال غير المتزامن وفيه يتم إرسال البيانات على شكل رمز واحد في كل مرة ويعتمد على وجود بت واحد في بداية البايت وآخر في نهايته وإضافة بت للتدقيق.

اطلعنا كذلك على مفهوم الإرسال التسلسلي وفيه يتم نقل البيانات بشكل رموز ثنائية الواحد تلو الآخر بشكل تسلسلي، ومفهوم الإرسال المتوازي وفيه يتم نقل البيانات بايت واحد في كل مرة ضمن قناة واحدة لكل رمز ثنائي.

وتعرّفنا على الإرسال بحزمة الأساس وهو نظام إرسال للبيانات الرقمية، والإرسال بالحزمة العريضة وهو نظام إرسال للبيانات التناظرية.

عرضنا في هذه الوحدة معيقات التراسل مثل التلاشي وهو استهلاك طاقة الإشارة بسبب ممانعة الوسط الناقل، والتشويش وهو تغير في الإشارة أثناء نقلها في الوسط بحث تصبح غير واضحة، والتشتت وهو حدوث اتساع في الرموز الثنائية المنقولة، وفقدان التزامن بين المرسل والمستقبل مما يؤدي إلى وصول الإشارة قبل وقتها أو بعده، والتصادمات التي تحدث بين إشارتين بسبب إرسال حاسوبين البيانات بنفس الوقت، والتقاطع وهو تأثير الإشارة المنقولة في أحد خطوط النقل على الإشارة المنقولة في الخط المجاور، والضياع بسبب الإضافة عدد من الأجهزة إلى الشبكة أكثر من الحد المسموح به.

أسئلة الوحدة الثالثة

1- ما الفوائد التي تحققها عملية تجزئة الكتل الكبيرة من البيانات إلى كتل صغيرة؟

2 – عرّف التراسل البسيط؟

3 – عرّف التراسل نصف المزدوج؟

4 – عرّف التراسل المزدوج؟

5 – عرّف التراسل المتزامن؟

6 – عرّف التراسل غير المتزامن؟

7 – عرّف التراسل التسلسلي؟

8 – عرّف التراسل المتوازي؟

9 – عرّف الإرسال بحزمة الأساس؟

10 – عرّف الإرسال بالحزمة العريضة؟

11 – عرّف التشويه؟

12 – عرّف التشتت؟

13 – عرّف التصادمات؟

14 – عرّف التلاشي؟

15 – عرّف التشويه الناتج عن الإعاقة أو التأخير؟

16 – عرّف الضجيج؟

17 – عرّف التقاطع؟

18- عرّف فقدان التزامن في الإرسال؟

19- عرّف فقدان البيانات بسبب الإضافة؟

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 – من الفوائد التي تحققها عملية تجزئة الكتل الكبيرة من البيانات إلى كتل صغيرة:

a. تسهيل مهمة أجهزة الشبكة وبرمجياتها المختصة في إدارة هذه البيانات والتحكم بها.

b. تعيق الوحدات الكبيرة من البيانات المرسلة عبر خطوط الشبكة عمليات الاتصال الفعالة من خلال استغلالها الكامل لسعة الحزمة،

c. في حالة حدوث خطأ أثناء إرسال كتلة كبيرة من البيانات فإن كامل الكتلة يجب أن يعاد إرسالها، أما إذا قسمت الكتلة الكبيرة إلى حزم صغيرة فإن إعادة الإرسال ستكون فقط للحزمة التي حدث فيها خطأ.

d. كل ما ذكر.*

2 – التراسل البسيط هو:

a. يتم إرسال البيانات في الاتجاهين، حيث يسمح بعمليتي الإرسال والاستقبال أن تتما معاً ولكن ليس بنفس الوقت.

b. نمط التراسل الذي يسمح بإرسال البيانات أو استقبالها وليس كلاهما معاً.*

c. هذا النوع من التراسل يسمح بالإرسال والاستقبال في كلا الاتجاهين في آن واحد.

d. غير ما ذكر.

3 – التراسل نصف المزدوج هو:

a. يتم إرسال البيانات في الاتجاهين، حيث يسمح بعمليتي الإرسال والاستقبال أن تتما معاً ولكن ليس بنفس الوقت.*

b. نمط التراسل الذي يسمح بإرسال البيانات أو استقبالها وليس كلاهما معاً.

c. هذا النوع من التراسل يسمح بالإرسال والاستقبال في كلا الاتجاهين في آن واحد.

d. غير ما ذكر.

4 – التراسل المزدوج هو:

a. يتم إرسال البيانات في الاتجاهين، حيث يسمح بعمليتي الإرسال والاستقبال أن تتما معاً ولكن ليس بنفس الوقت.

b. نمط التراسل الذي يسمح بإرسال البيانات أو استقبالها وليس كلاهما معاً.

c. هذا النوع من التراسل يسمح بالإرسال والاستقبال في كلا الاتجاهين في آن واحد.*

d. غير ما ذكر.

5 – التراسل المتزامن هو:

a. تراسل البيانات لا يعتمد على وجود تزامن بين المرسل والمستقبل، حيث يتم إرسال البيانات على شكل بايت واحد في كل مرة (البايت تلو الأخر).

b. نوع من التراسل للبيانات الذي يعتمد على عملية تنظيم زمني ما بين المرسل والمستقبل.*

c. أسلوب يتم نقل البيانات فيه وإرسالها على شكل البت تلو الآخر بشكل تسلسلي Bit By Bit وفي خط نقل واحد.

d. أسلوب من التراسل يتم القيام بنقل بت واحد من البيانات في كل خط في كل مرة.

6 – التراسل غير المتزامن هو:

a. تراسل البيانات لا يعتمد على وجود تزامن بين المرسل والمستقبل، حيث يتم إرسال البيانات على شكل بايت واحد في كل مرة (البايت تلو الأخر).*

b. نوع من التراسل للبيانات الذي يعتمد على عملية تنظيم زمني ما بين المرسل والمستقبل.

c. أسلوب يتم نقل البيانات وإرسالها فيه على شكل البت تلو الآخر بشكل تسلسلي Bit By Bit وفي خط نقل واحد.

d. أسلوب من التراسل يتم القيام بنقل بت واحد من البيانات في كل خط في كل مرة.

7 – التراسل التسلسلي هو:

a. تراسل البيانات لا يعتمد على وجود تزامن بين المرسل والمستقبل، حيث يتم إرسال البيانات على شكل بايت واحد في كل مرة (البايت تلو الأخر).

b. نوع من التراسل للبيانات الذي يعتمد على عملية تنظيم زمني ما بين المرسل والمستقبل.

c. أسلوب يتم نقل البيانات وإرسالها فيه على شكل البت تلو الآخر بشكل تسلسلي Bit By Bit وفي خط نقل واحد.*

d. أسلوب من التراسل يتم القيام بنقل بت واحد من البيانات في كل خط في كل مرة.

8 – التراسل المتوازي هو:

a. تراسل البيانات لا يعتمد على وجود تزامن بين المرسل والمستقبل، حيث يتم إرسال البيانات على شكل بايت واحد في كل مرة (البايت تلو الآخر).

b. نوع من التراسل للبيانات الذي يعتمد على عملية تنظيم زمني ما بين المرسل والمستقبل.

c. أسلوب يتم نقل البيانات وإرسالها فيه على شكل البت تلو الآخر بشكل تسلسلي Bit By Bit وفي خط نقل واحد.

d. أسلوب من التراسل يتم القيام بنقل بت واحد من البيانات في كل خط في كل مرة.*

9 – تقنية الإرسال بحزمة الأساس هي:

a. استخدام نظام الإرسال التناظري.

b. استخدام نظام الإرسال الرقمي Digital System باستخدام تردد واحد فقط وثابت.*

c. استخدام نظام الإرسال الرقمي والنظري معاً.

d. غير ما ذكر.

10 – تقنية الإرسال بالحزمة العريضة هي:

a. استخدام نظام الإرسال التناظري.*

b. استخدام نظام الإرسال الرقمي Digital System باستخدام تردد واحد فقط وثابت.

c. استخدام نظام الإرسال الرقمي والنظري معاً.

d. غير ما ذكر.

11 – التشتت هو:

a. حدوث اتساع في الرموز الثنائية التي يتم القيام بنقلها عبر وسط.*

b. انخفاض مستمر في حجم الإشارة بلا تغيير في شكلها.

c. التغيير غير المرغوب فيه في الإشارة أثناء نقلها عبر خطوط الشبكة.

d. ينتج عن اختلاف سرعات نقل البيانات بين وسائط النقل المستخدمة في الشبكات.

12 – التشويه هو:

a. حدوث اتساع في الرموز الثنائية التي يتم القيام بنقلها عبر وسط.

b. انخفاض مستمر في حجم الإشارة بلا تغيير في شكلها.*

c. التغيير غير المرغوب فيه في الإشارة أثناء نقلها عبر خطوط الشبكة.

d. ينتج عن اختلاف سرعات نقل البيانات بين وسائط النقل المستخدمة في الشبكات.

13 – التلاشي هو:

a. حدوث اتساع في الرموز الثنائية التي يتم القيام بنقلها عبر وسط.

b. انخفاض مستمر في حجم الإشارة بلا تغيير في شكلها.

c. التغيير غير المرغوب فيه في الإشارة أثناء نقلها عبر خطوط الشبكة.*

d. ينتج عن اختلاف سرعات نقل البيانات بين وسائط النقل المستخدمة في الشبكات.

14 – التشويه الناتج عن الإعاقة هو:

a. حدوث اتساع في الرموز الثنائية التي يتم القيام بنقلها عبر وسط.

b. انخفاض مستمر في حجم الإشارة بلا تغيير في شكلها.

c. التغيير غير المرغوب فيه في الإشارة أثناء نقلها عبر خطوط الشبكة.

d. ينتج عن اختلاف سرعات نقل البيانات بين وسائط النقل المستخدمة في الشبكات.*

الوحدة الدراسية الرابعة

وسائط تراسل البيانات
Data Transmission Media

تمهيد:

إن الهدف الأساسي لاستخدام الشبكات هو توفير إمكانية تبادل البيانات بين المستخدمين وأجهزة الحاسوب، ومن أجل توفير هذه الإمكانية نحتاج إلى استخدام وسط للقيام بنقل البيانات بين أجهزة الشبكة المختلفة وبالتالي توفير عملية الربط بين أجهزة الحواسيب الموجودة في الشبكة، ومن أجل ذلك لا بد من بيان أهم أنواع وسائط الاتصال والنقل التي يتم من خلالها القيام بإرسال البيانات واستقبالها بين أجهزة الحواسيب.

وسائط الاتصال هي عبارة عن مكونات مادية (أسلاك) أو فضاء تستخدم لنقل الإشارة المطلوبة من نقطة إلى أخرى، حيث تكون الإشارة المنقولة خلال هذه الوسائط صوتاً أو صورة أو بيانات.

نلاحظ من خلال التعريف أننا نستطيع القيام باستخدام الأسلاك لتمرير الإشارات بين أجهزة الشبكة المختلفة، ويطلق على هذا الأسلوب في النقل **الأسلوب الملموس**، وفيه تؤثر الأسلاك على المسافة والبعد المتاح بين أجهزة الحاسوب وكذلك كيفية القيام بنقل البيانات وكذلك سرعة نقل البيانات، وتلعب دوراً هاماً أيضاً في كفاءة أداء الشبكات، هناك العديد من الأسلاك المستخدمة في الربط ونقل الإشارة في الشبكة.

ونستطيع أيضاً استخدام الفضاء في نقل الإشارة ويطلق على هذا الأسلوب، **الأسلوب غير الملموس**، يستخدم هذا النوع من الربط بين الشبكة عند وجود عوائق فيزيائية تمنع استخدام الأسلاك في الربط بين الشبكة.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفاهيم وسائط تراسل البيانات السلكية واللاسلكية.

b) معرفة مواصفات الأسلاك مثل نطاق التردد (سعة الحزمة) وطول القطعة وعدد قطع السلك داخل الشبكة وعدد الأجهزة في قطعة السلك وتوصيلات الأجهزة وحساسية التداخل ورتبة السلك.

c) معرفة الأسلاك المحورية ومكوناتها وأنواعها.

d) معرفة الأسلاك المجدولة ومكوناتها وأنواعها.

e) معرفة الألياف الضوئية ومكوناتها وأنواعها.

f) معرفة الشبكات اللاسلكية وتقنيات الإرسال اللاسلكي.

g) معرفة موجات الراديو اللاسلكي وأنواعها وخصائصها.

h) معرفة موجات الأشعة تحت الحمراء وطرق نقلها وخصائصها.

i) معرفة طرق بنا الشبكات اللاسلكية.

j) معرفة موجات الطيف والقفز الترددي.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية الرابعة

وسائط تراسل البيانات

Data Transmission Media

4 1 مقدمة Introduction:

من أجل تحقيق التراسل بين عناصر الشبكة لا بد من ربط بعضها ببعضها الآخر ويتم ذلك من خلال:

- استخدام الأسلاك Wired لتمرير الإشارات ما بين معدات وحواسيب الشبكة المختلفة، ويمكن أن تكون الأسلاك إما معدنية أو ألياف بصرية، ويطلق على هذا الأسلوب في النقل بالأسلوب الملموس، حيث تؤثر على الأسلاك المسافة والبعد المتاح بين أجهزة الحاسوب وكذلك كيفية القيام بنقل البيانات وأيضاً سرعة نقل البيانات، وتلعب أيضاً دوراً هاماً في كفاءة أداء الشبكة، وهناك العديد من الأسلاك المستخدمة في ربط ونقل الشبكة وعلينا اختيار النوع المناسب منها وفق أسس ومعايير معينة (سنشير إليها لاحقاً).
- استخدام تقنية الشبكات اللاسلكية Wireless في نقل الإشارة حيث تتضمن الوسائط اللاسلكية موجات الراديو وموجات الميكروويف والأشعة تحت الحمراء، ويطلق على هذا الأسلوب في النقل الأسلوب غير الملموس، حيث يتم نقل الإشارة من خلال الفضاء، ومن الأسباب التي تتطلب استخدام هذا النوع من الربط بين عناصر الشبكة هو وجود عوائق فيزيائية تمنع استخدام الأسلاك. ومع أن تقنية الشبكات اللاسلكية أكثر تكلفة من الشبكات السلكية إلا أنها أصبحت، وبشكل متزايد، مرغوبة أكثر للكثير من الاستخدامات. تتضمن الوسائط اللاسلكية موجات الراديو وموجات الميكروويف والأشعة تحت الحمراء.

بغض النظر عن وساطة الربط المستخدمة فإن جميع أنواع الاتصال يجب أن تؤدي وظيفتها في نقل الإشارة ما بين عناصر الشبكة بشكل صحيح وآمن.

4 2 مواصفات الأسلاك Cables Characteristics:

تستعمل معظم الشبكات نوعاً معيناً من الأسلاك لوصل أجهزة الشبكة بعضها ببعضها الآخر حيث يتم تقييم هذه الأسلاك حسب الخصائص التي تتمتع بها، ومن أهم هذه الخصائص:

- نطاق التردد (سعة الحزمة).
- طول القطعة.
- عدد قطع السلك داخل الشبكة.
- عدد الأجهزة في قطعة السلك.
- توصيلات الأجهزة.
- حساسية التداخل.
- رتبة السلك.
- الكلفة المادية.

1 – نطاق التردد Band Width:

وهي مقياس لعدد الرموز الثنائية Bits أو عدد الحروف Bytes التي يمكن أن ينقلها السلك في وحدة الزمن، وتقاس هذه السعة بمقياس ميغا بيت في الثانية Megabits per Second واختصاراً Mbps، كلما زادت سعة حزمة السلك ساعد ذلك على زيادة كمية البيانات المنقولة خلاله في وحدة الزمن (الثانية).

2 – طول القطعة Segment Length:

جميع أنواع الأسلاك تستطيع أن تنقل البيانات التي تحملها إلى مسافات محددة، بعدها تبدأ الإشارة التي تحمل البيانات بالضعف بحيث لا يمكن قراءتها وتمييزها بوضوح ودقة وهذا ما نسميه بالإضعاف، بعدها تبدأ الإشارة بالتلاشي.

عندما يكون أكبر طول لقطعة السلك معروف ومحسوب فإننا بذلك نستطيع أن نعيد توليد وبث الإشارة من جديد من خلال ربطها بأجهزة متخصصة تثبت على خطوط الشبكة، وبالتالي كلما كان طول قطعة السلك أكبر قلت أعداد هذه الأجهزة.

3 – عدد قطع السلك داخل الشبكة

Number of Segments Per Internetwork :

يعتبر عدد قطع الأسلاك المستخدمة في ربط حاسوبين من الشبكة عدداً محدوداً يقرره زمن التأخير Delay Time، والذي يتسبب به جهاز الوصل الذي يصل بين قطعتين من الأسلاك بعضها ببعضها الآخر، وبالتالي فإنّ عدد القطع المسموح باستخدامها لربط حاسوبين يعتمد بشكل أساسي على نوع جهاز الربط المستخدم، إن زيادة عدد قطع الأسلاك عن الحد الأقصى المسموح به يؤثر سلباً على الإشارة المنقولة.

4 – عدد الأجهزة في قطعة السلك الواحدة

:Number Of Devices per Segment :

من العوامل التي تؤثر على استخدام الأسلاك هو عدد الأجهزة التي يتم استخدامها في الشبكة، فكلما زاد عدد الأجهزة (الحواسيب) زاد ضعف الإشارة، وتسمّى هذه الظاهرة بظاهرة الضياع بسبب الإضافة Insertion Loss، وهذا الضياع يعتمد على خصائص السلك المستخدم، وتعتمد كفاءة أدائه على عدد الأجهزة التي يمكن أن تربطها بقطعة من السلك دون أن تؤثر هذه الإضافة على دقة الإشارات ووضوحها داخل الشبكة.

5 – حساسية التداخل Interference Susceptibility:

عندما يتم نقل الإشارة في الأسلاك فإن هذه الإشارة تعاني من مشاكل كثيرة مثل التشويه والتشويش والتداخل وغيرها، وتنتج جميعها من بيئة عمل السلك، ولقد أشرنا إلى ذلك في الوحدة الثالثة، أما بالنسبة إلى التداخلات فقد تكون:

- إشارات مغناطيسية Electromagnetic Interference.
- إشارات البث الإذاعي Radio Frequency.

- تقاطع Crosstalk.

وبالتالي فعند القيام باختيار الأسلاك ودراسة التداخلات التي يمكن أن تحدث يجب اختيار أسلاك بالمواصفات التالية:

- مقاومة للتداخلات الكهرومغناطيسي.
- القدرة على مقاومة التشويه والتشويش وغيرها من التأثيرات الخارجية.
- مقاومة الضجيج.

6 – توصيلات الأجهزة Hardware Connection:

كل نوع من أنواع الأسلاك له أنواع معينة من التوصيلات التي توصل هذه الأسلاك مع أجهزة الحواسيب ومع الشبكة. إن توفر هذه التوصيلات وسهولة استعمالها وكلفتها المادية تؤثر بشكل أو بآخر على اختيار السلك.

7 – التكلفة المادية Material Costs:

ويقصد بها تكلفة المعدات والأجهزة اللازمة التي نحتاجها لوصل الأسلاك، وتكلفة عملية التمديد من حيث الأيدي العاملة المتخصصة في عمليات تمديد الشبكات الحاسوبية ومدى توفرها، جميع ما ذكر من تكاليف مادية تؤثر على قرارنا باختيار أحد الأنواع من الأسلاك دون الأخر.

أخيراً لا بد من الإشارة إلى أنه هناك عناصر أخرى تؤخذ بعين الاعتبار مثل تصميم البناء الذي ستمر به تمديدات الشبكة واعتبارات نشوب الحرائق واحتمالات إتلاف الأسلاك من قبل القوارض، السلك الجيد يمتاز بقدرته على مقاومته لهذه العناصر.

4 3 الشبكات السلكية Wired Networks:

تتميز الشبكات السلكية بأنها تعتمد الأسلوب الملموس في بنيتها من أجل التراسل، وهو أسلوب مبني على استخدام أنواع مختلفة من الأسلاك، من أكثر هذه الأسلاك انتشاراً:

- الأسلاك المحورية.

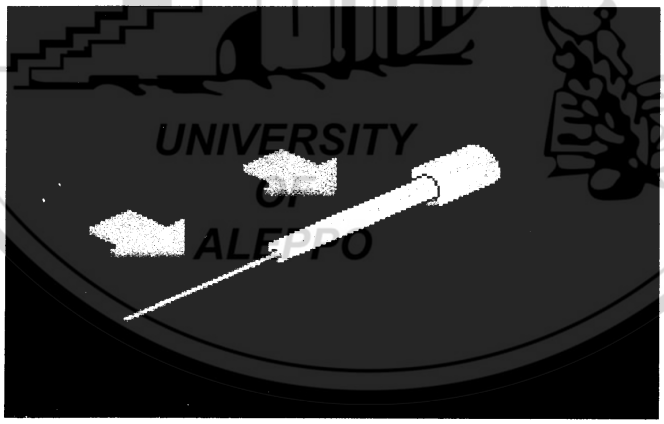
- الأسلاك المجدولة المغلفة وأحادية الغلاف وغير المغلفة.
- أسلاك الألياف الضوئية أحادية النمط ومتعددة النمط.

4 3 - 1 السلك المحوري Coaxial Cable:

لسنوات عديدة كان السلك المحوري من أكثر الأسلاك انتشاراً بسبب انخفاض كلفته وسهولة تمديده، ولكن التطورات التي حصلت في تقنيات الاتصالات والالكترونيات غيرت هذه القاعدة بسبب ظهور أنواع عديدة وجديدة من الأسلاك، ولكن مع هذا وذاك مازال استخدام الأسلاك المحورية منتشراً حتى الآن.

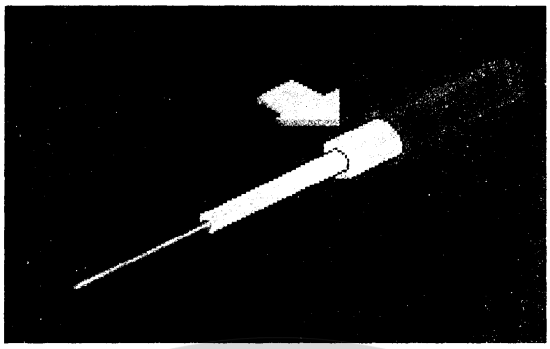
يتألف السلك المحوري من:

1 – سلك نحاسي Copper Conductor مركزي صلب تحيط به بمادة عازلة من المطاط، يقوم هذا السلك بنقل الإشارة المارة عبرة الشبكة ويسمى أحيانا بالنواة Core، وظيفة الطبقة العازلة القيام بعزل السلك النحاسي عن الشبكة النحاسية لأن حدوث التلامس بينهما يؤدي إلى دخول الموجات المتداخلة إلى السلك النحاسي ناقل الإشارة وبالتالي يؤدي إلى تلف وضياع البيانات، الشكل1 يوضح السلك النحاسي والمادة المطاطية العازلة في السلك المحوري.



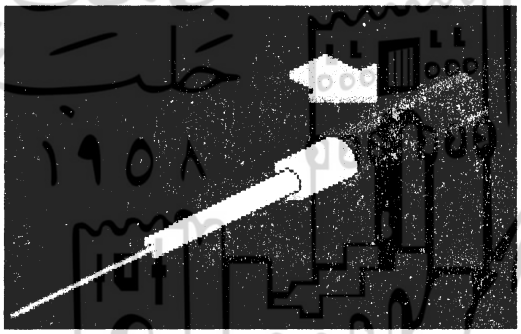
الشكل 1: يبين سلك محوري موضح فيه السلك النحاسي والمادة المطاطية العازلة.

2 – ضفائر نحاسية Braiding منسوجة على شكل شبكة من الأسلاك، وظيفة هذه الضفائر امتصاص إشارات التشويش والموجات المتداخلة Crosstalk التي قد تصل إلى السلك الذي يقوم بنقل الإشارة مما يؤدي إلى تلف البيانات المنقولة عبر السلك. الشكل 2 يوضح موقع الضفائر النحاسية على السلك المحوري.



الشكل 2: يبين الضفائر النحاسية في السلك المحوري.

3 – غطاء مطاطي خارجي Sheath، ويسمى أيضاً بالغلاف، الشكل 3 يوضح الغلاف الخارجي في السلك المحوري.



الشكل 3: يبين الغلاف الخارجي في السلك المحوري.

هناك نوعان من الأسلاك المحورية التي يتم القيام باستخدامها في الشبكات:

- السلك المحوري الرفيع Thin Coaxial Cable.
- السلك المحوري الثخين Thick Coaxial Cable.

1 – السلك المحوري الرفيع Thin Coaxial Cable: وهو عبارة عن سلك رفيع مرن يبلغ قطره ما يقارب 0.25inch أي ما يقارب 0.65 سم، ويتميز هذا النوع من الأسلاك بما يلي:

a. المرونة العالية.

b. سهولة الاستخدام.

c. سهولة التركيب.

يستخدم هذا النوع من الأسلاك في شبكات الإثرنت ذات سرعة إرسال تصل إلى 10 Mbps وبطول قطعة سلك تصل إلى 185متر دون حدوث ضعف أو تشويش

للبيانات المنقولة عبره، ويتم تصنيف هذه الأسلاك ضمن عائلة الأسلاك المعروفة باسم RG- 58 ومقاومة Impedance تصل إلى 50 أوم.

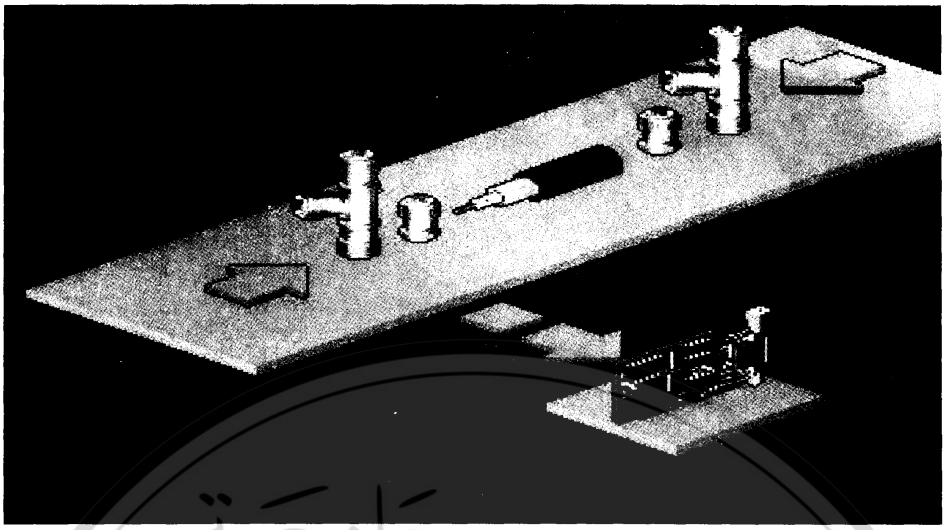
هناك نوعان من الأسلاك المحورية الرفيعة حيث تختلف عن بعضها البعض في طبيعة السلك النحاسي الداخلي وهما:

- السلك المحوري الرفيع ذو السلك النحاسي الصلب Thin Coaxial cable Sold Copper Core.
- السلك المحوري الرفيع ذو الشعيرات النحاسية Thin Coaxial cable Standard Wire.

2 – السلك المحوري الثخين Thick Coaxial Cable:

وهو سلك محوري مغلف وقاسي قطره 1 سم (0.4) بوصة، يتميز هذا السلك بزيادة القطر للسلك النحاسي الناقل للبيانات وبالتالي توفير إمكانية نقل البيانات لمسافات أطول حيث تصل المسافة التي يتم نقل البيانات فيها إلى 500 بلا مشاكل تذكر بسبب مقاومته لتأثير الموجات المنتشرة في البيئة وبالتالي إمكانية ربط عدد أجهزة أكبر، ويتم استخدام هذا النوع من الأسلاك في الشبكات الإثرنت ذات السرعات 10 Mbps، ويتم تصنيف هذه الأسلاك ضمن عائلة الأسلاك المعروفة باسم RG- 11 ومقاومة تصل إلى 50 أوم.

جميع أنواع الأسلاك المحورية تحتاج إلى متطلبات إضافية عند استخدامها في تمديدات بعض أنواع الشبكات، من أهمها النهايات Terminator والذي يثبت في نهاية السلك المحوري من الجهة غير المرتبطة بأحد الأجهزة والتي تستخدم لامتصاص الإشارات المارة عبر السلك وكذلك توصيلات من النوع T والتي تستخدم للربط ما بين مقطعي سلك محوري وأيضا بطاقة الشبكة التي تصل الحاسوب مع السلك المحوري، الشكل 4 يوضح المتطلبات الإضافية اللازمة لتمديد السلك المحوري في الشبكة، التوصيلة من النوع T و النهايات وبطاقة الشبكة وأيضاً مقطع من السلك المحوري.



الشكل 4: يبين المتطلبات الإضافية اللازمة لتمديد السلك المحوري في الشبكة.

يمكن تلخيص خصائص الأسلاك المحورية على الشكل التالي:

a. خفة الوزن وسهولة التعامل معها.

b. تعتبر، بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من الأسلاك، رخيصة الثمن وتزداد الكلفة كلما زاد قطر السلك النحاسي.

c. لا يتأثر السلك المحوري بالتشويش وذلك تبعاً لطبيعة تركيبه.

d. صعوبة تركيبه نظراً لحاجة بعض الأنواع منه إلى موصلات من نوع خاص تكون غالية الثمن.

e. بالنسبة لنقل البيانات فإن السلك المحوري يقوم بنقل البيانات بحجم كبير في الثانية الواحدة ويزداد حجم البيانات بازدياد قطر السلك النحاسي.

f. الأسلاك المحورية كثيرة الانتشار والاستخدام.

g. ليست آمنة ضد سرقة المعلومات.

h. عند حدوث أي عطل فإنه من الصعب تحديد مكانه وقد يؤدي هذا العطل إلى توقف الشبكة.

4 3 - 2 أسلاك الأزواج المجدولة Twisted Pair Cable:

تعتبر أسلاك الأزواج المجدولة من أكثر أنواع الأسلاك استخداماً، حيث تتكون من زوج أو أكثر من الأسلاك النحاسية المعزولة والمجدولة حول بعضها البعض،

الهدف من الشكل المجدول لكل زوج من الأسلاك هو تحسين قدرة السلك على مقاومة التداخلات الكهرومغناطيسية والتشويش والتقليل منها وذلك بجعل الحقول المغناطيسية التي تتولد حول أسلاك التوصيل يتلاشى تأثيرها وكذلك التقليل من تأثير الإشارات المارة في أحد الأسلاك على الإشارة المارة في السلك الأخر وهو ما يسمى بالتقاطع.

يمكن زيادة سعة الحزمة في الأسلاك المجدولة من خلال الأساليب التقنية التالية:

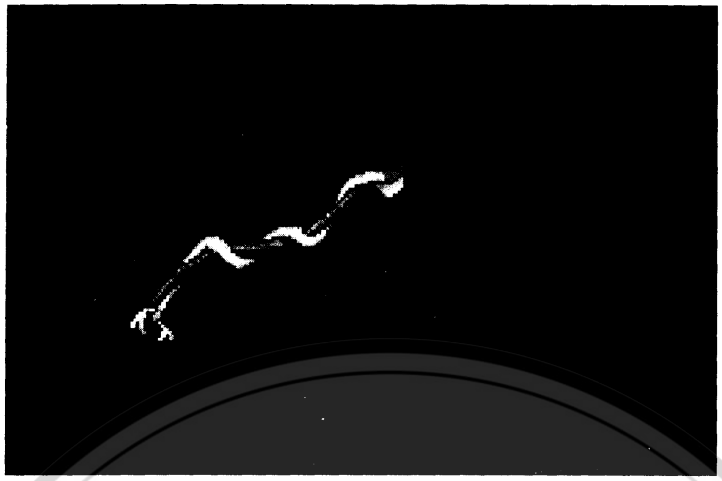
- زيادة سمك المُوصل.
- زيادة معدل جدل الأسلاك في وحدة الطول.
- استخدام معدلات مختلفة من الجدائل في الأنواع التي تحتوي على أكثر من زوج من الأسلاك.

تختلف الأسلاك المجدولة عن بعضها ببعضها الآخر في الكيفية التي تغلف بها، هناك عدة أنواع من الأسلاك المجدولة هي:

- ❖ أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة.
- ❖ أسلاك الأزواج المجدولة أحادي الغلاف.
- ❖ أسلاك الأزواج المجدولة والمغلفة.

1 – أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة Unshielded Twisted Pair (UTP):

يحتوي هذا النوع من الأسلاك المجدولة على زوج واحد أو أكثر من الأسلاك النحاسية المغلفة بغلاف من البلاستيك والمجدولة داخل غلاف خارجي من البلاستيك المعزول، يمكن لهذه الأسلاك أن تنقل البيانات لمسافة لا تزيد عن 100 متر من غير حدوث ضعف أو تشويش لهذه البيانات، أما قطر هذه الأسلاك يمتد من 18 إلى 24 مم أو 0.016 إلى 0.035 بوصة. الشكل 5 يوضح أحد أشكال أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة.



الشكل 5: يبين أحد أشكال أسلاك الأزواج المجدولة

غير المغلفة والذي يحتوي على زوج من الأسلاك المجدولة.

لا يقتصر استخدام الأسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة على الشبكات الحاسوبية وإنما يتم استخدامها كأسلاك تليفونية.

تقسم أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة وفقاً للغاية من استخدامها وحسب تصنيف مؤسسة ANSI الأمريكية إلى سبعة فئات، تحتوي كل منها على أربعة أزواج من الأسلاك المجدولة:

- الفئة الأولى Category 1 وتستخدم لنقل الصوت Voice فقط ولا تستطيع نقل البيانات.
- الفئة الثانية Category 2 أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 4 Mbps وهي بطيئة في نقل البيانات.
- الفئة الثالثة Category 3 أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 10 Mbps وبسرعة 16 MHz.
- الفئة الرابعة Category 4 أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 16 Mbps وبسرعة 20 MHz.
- الفئة الخامسة Category 5 أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 100 Mbps وبسرعة 100 MHz. و Category 5E أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 1000 Mbps وبسرعة 100 MHz.

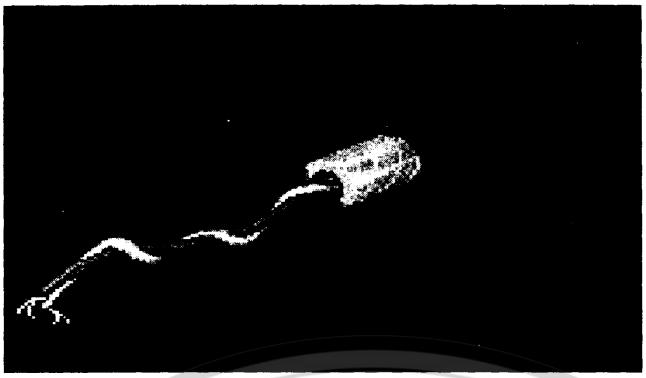
- الفئة السادسة Category 6 أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 1000 Mbps وبسرعة 250 MHz.
- الفئة السابعة Category 7 أسلاك ذات سعة حزمة تصل إلى 10000 Mbps وبسرعة 600 MHz.

يمكن تلخيص خصائص أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة على الشكل التالي:

a. رخيصة الثمن.
b. مناسبة لبناء الشبكات الحديثة.
c. تستخدم في الشبكات ذات الشكل النجمي.
d. سهولة تحديد مكان العطل عند حدوثه.
e. تتصف بالليونة وسهولة الحركة والتركيب.
f. عند حدوث عطل في أحد الأسلاك لا يؤدي إلى توقف الشبكة بكاملها عن العمل.
g. تستخدم في نقل البيانات التي لا تزيد عن 100متر.
h. أقل سرعة في نقل البيانات من الأسلاك الثنائية المجدولة المغلفة.
i. تتميز بصغر حجمها.

2 – أسلاك الأزواج المجدولة أحادية الغلاف One Shield Twisted Pair:

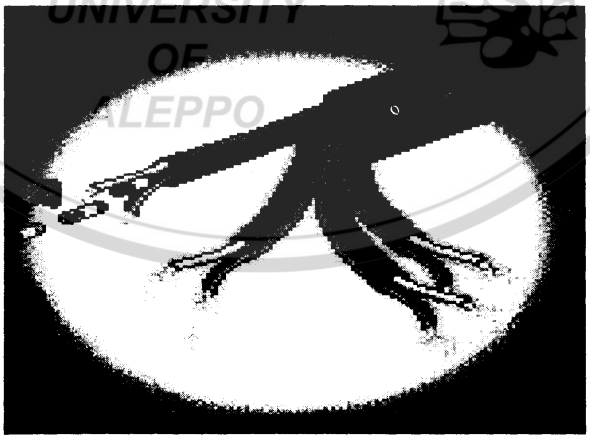
أحد أنواع الأسلاك المجدولة والذي يتم تغليف أزواجه الأربعة بشريحة من الألمنيوم الرقيق وذلك للتقليل من تأثير العوامل الخارجية على الإشارة المنقولة من خلاله، ويعتبر أفضل من أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة وأقل جودة من سلك الأزواج المجدولة والمغلفة من حيث كفاءة الإرسال، ويصل طول مقطع هذا النوع من الأسلاك إلى 100 متر من غير الحاجة إلى تقوية للإشارة المارة من خلاله، الشكل 6 يوضح أحد أشكال أسلاك الأزواج المجدولة أحادية الغلاف.



الشكل 6: أحد أشكال أسلاك الأزواج المجدولة أحادية الغلاف.

3 – أسلاك الأزواج المجدولة والمغلفة Shielded Twisted Pair:

تعتبر هذه الأسلاك من أكثر الأسلاك انتشاراً في الوقت الحالي، وتعتبر مرونتها عالية مما يسهل عملية ثني السلك في الأماكن الضيقة، وتمتاز هذه الأسلاك بأنها محاطة بغلاف خارجي واقي لتقليل حالة التقاطع والتداخلات الخارجية، إضافة إلى أن معظم أنواع هذه الأسلاك تمتاز بوجود غطاء يغلف كل زوج مجدول إضافة تغليف أزواجه الأربعة بشريحة من الألمنيوم الرقيق، وكما ذكرنا فإن هذه الأغلفة الإضافية الواقية تحسن من خصائص النقل وتزيد من مقاومة الأسلاك لأي نوع من المؤثرات الخارجية الأمر الذي يدعم سعة حزمة أعلى ولمسافات أطول نسبياً قياساً بالأنواع الأخرى من الأسلاك، الشكل 7 يوضح أحد أشكال أسلاك الأزواج المجدولة والمغلفة.



الشكل 7: أحد أشكال أسلاك الأزواج المجدولة والمغلفة.

لا بد من الإشارة إلى أن السلك يحتاج إلى توصيلات خاصة من العائلة RJ سواء كان السلك من النوع المجدول المغلف أم غير المغلف لتوصيله مع الحاسوب.

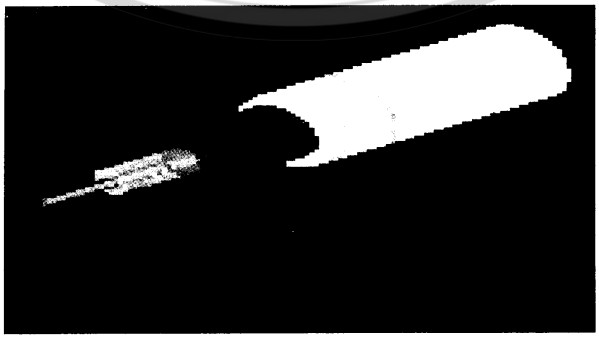
4 3 - 3 أسلاك الألياف الضوئية (البصرية) Fiber Optic Cable:

تتعامل أسلاك الألياف الضوئية مع النبضات الضوئية بدلاً من الإشارات الكهربائية وتمتاز هذه الأسلاك بمناعتها العالية ضد أي تأثيرات خارجية، فهي تقوم بمنع امتصاص الموجات الخارجية أو انتشار الموجات الداخلية إلى الخارج مما يجعلها أكثر أمناً في نقل الإشارات، كما تتميز هذه الأسلاك بأنها ذات سعة حزمة عالية وسرعتها في نقل البيانات وإمكانية نقل البيانات لمسافات طويلة وكذلك عامل الإضعاف فيها متدنّ بالرغم من نقلها للبيانات إلى مسافات بعيدة.

تتكون أسلاك الألياف الضوئية من:

- أسطوانة رقيقة من الألياف الزجاجية تسمى النواة Core وقد تكون مكونة من مادة بلاستيكية بدلاً من الألياف الزجاجية تسمى Inner Core، حيث أن المادة البلاستيكية أكثر مرونة وأقل حساسية للتلف ولكنها أكثر عرضة للإضعاف ويزداد معدل الإضعاف فيها كلما زادت مسافة النقل.
- طبقة صلبة واقية Cladding وتسمى الكسوة وهي زجاجية وظيفتها القيام بعكس الإشارات الضوئية وإعادة توجيهها نحو طبقة الألياف الضوئية.
- طبقة الأسلاك الصلبة Kevlar Fibers وهي طبقة تحيط بطبقة الكسوة وتستخدم لحماية الألياف من العوامل الخارجية مثل التغيرات في درجة الحرارة أو التمدد أو الثني والكسر.
- الطبقة الخارجية Outer Jacket وهي طبقة من البلاستيك تستخدم للحماية.

الشكل 8 يوضح أحد أشكال الأسلاك الضوئية.



الشكل 8: أحد أشكال الأسلاك الضوئية.

في أسلاك الألياف الضوئية تمرر النواة الإشارات في اتجاه واحد فقط لذلك فهي تتكون من خطين أحدهما للإرسال والآخر للاستقبال، كل منهما داخل غلاف واقي ويجمع الخطين غلاف آخر وقد يكونان سلكيين مستقلين لكل منهما غلافه الخارجي الواقي.

لابد من الإشارة إلى أن شبكات الألياف الضوئية مكلفة وتنجز بصعوبة وتحتاج إلى وقت وجهد ومعدات خاصة.

هناك نوعان من أسلاك الألياف الضوئية:

- أسلاك أحادية النمط Single Mode cables: تحتوي على شعاع واحد فقط من الموجات الضوئية في النواة، ذات سرعات 1000 Mbps وبطول قطعة سلك تصل إلى 250 متر يعمل مع باعثات ليزرية ولمسافات طويلة.
- أسلاك متعددة النمط Multi Mode cables : يحتوي هذا النوع من الأسلاك على شعاع واحد أو أكثر من الموجات الضوئية في النواة، كلفة هذا النوع أقل من الأول، يعمل مع باعثات من النوع Light Emitting Diodes ولمسافات قصيرة، ذات سرعات 1000 Mbps وبطول قطعة تصل إلى 3 كيلو متر.

تستخدم مع أسلاك الألياف الضوئية عدة أنواع من التوصيلات لربطها مع أجهزة ومعدات الشبكة منها:

- Straight Tip (ST).
- Straight connection (SC).
- Medium Interface Connector (MIC).
- Subminiature Type A (SMA).

تصنف الألياف الضوئية عادة بزوج من الأرقام الأول يمثل قطر النواة والثاني قطر الطبقة الواقية ويقاس الرقمين بالمكرون. فمثلاً السلك أحادي النمط تكون مقاييسه 9/125 مايكرو متر، أما السلك متعدد النمط تكون مقاييسه 50/125 مايكرو متر أو 62.5/125 مايكرو متر.

هناك الكثير من الخصائص لأسلاك الألياف الضوئية أهمها:

- ذات سرعة عالية جداً في نقل البيانات تتراوح من 100 Mbps وتصل إلى 2000 Mbps لمسافة تتراوح ما بين 2 km ولغاية 25 km.
- تتميز بأنها محصنة ضد التشويش لأنها مصنوعة من مادة عازلة.
- ذات حماية عالية ضد التصنت أو الاختلاس.
- إمكانية استخدامها لنقل الصورة والصوت بالإضافة إلى البيانات.
- القدرة على نقل البيانات لمسافات كبيرة من غير الحاجة إلى المعيدات.
- باهظة الثمن مقارنة مع الأنواع الأخرى.
- صعوبة التعامل معها وصيانتها.
- صعوبة التوصيل حيث تحتاج إلى مهارة وخبرة عالية.
- قليلة التأثر بالتشويه.
- قد يصل عدد الأجهزة المتصلة مع الشبكة المحلية تستخدم هذه الأسلاك إلى 1000 جهاز في الشبكة الواحدة.

4 4 الشبكات اللاسلكية Wireless Networks:

الشبكة اللاسلكية عبارة عن وسط يتم من خلاله نقل البيانات من غير الحاجة إلى استخدام أسلاك، وتسمى هذه التقنية بالوسائط غير الملموسة Intangible Media، وبدأ يتزايد استخدامها بشكل كبير مع بداية التسعينات من القرن الماضي.

إن الصعوبة في استخدام الأسلاك لتوصيل الشبكة هي العامل الرئيسي وراء استخدام طرق الاتصال اللاسلكي، أهم الظروف التي يتم فيها استخدام الأوساط اللاسلكية:

- الأماكن التي يصعب فيها مد الأسلاك.
- المناطق النائية والأماكن المعزولة.
- المناطق والأماكن التي تخضع لتغيرات بشكل دائم.
- عندما يوجد مستخدمون دائمو التنقل مرتبطون بالشبكة.

4 4-1 تقنيات الإرسال اللاسلكي Wireless Transmission Technology:

تستخدم الشبكات اللاسلكية تقنيات متنوعة من البث اللاسلكي أهمها:

- موجات الراديو (الموجات اللاسلكية) Radio Wave.
- الأشعة تحت الحمراء (الطاقة الضوئية) Infrared Light.

1- موجات الراديو (الموجات اللاسلكية) Radio Wave:

عندما يتم استخدام موجات الراديو فإنه يتم استخدام التردد الذي يتراوح بين 10 16 MHz، ويطلق على هذا المجال الترددي أسم تردد الراديو Radio Frequency (RF).

يوجد هناك ثلاثة أنواع من موجات الراديو التي يمكن استخدمها كوسط اتصال لشبكات الحاسوب:

- التردد المفرد منخفض الطاقة Low Power Single Frequency.
- التردد المفرد عالي الطاقة High Power Single Frequency.
- تردد الطيف المنتشر Spread Spectrum Frequency.

1 – التردد المفرد منخفض الطاقة Low Power Single Frequency: تستخدم أجهزة الإرسال والاستقبال هذا النوع من الموجات لمسافات قصيرة تتراوح ما بين 20 إلى 30 متر، معدلات النقل للبيانات في نظم الترددات المنخفضة تكون منخفضة وقد تصل سرعة نقل البيانات في هذه الأجهزة إلى سرعات تقارب سرعة نقل البيانات في الشبكات التي تستخدم الأسلاك النحاسية.

من أهم خصائص التردد المفرد منخفض الطاقة:

- ❖ تتميز عمليات الإعداد والتشغيل بالسهولة نسبياً وذلك عندما يتم القيام بإعدادها من قبل الشركة المنتجة.
- ❖ متوسطة التكلفة مقارنة بالأوساط اللاسلكية الأخرى وتعتمد التكلفة بشكل أساسي على المرسل والهوائي.

a. مسافة النقل للبيانات محدودة وتتراوح ما بين 20 إلى 30 متر.

b. تتعرض هذه الموجات للضعف وذلك لانخفاض قدرة الموجات وتعتمد نسبة الضعف التي تحدث للموجات على تردد الموجات نفسها.

c. ليس لها قدرة مقاومة التداخل الكهرومغناطيسي مما يعيق استخدامها في الأماكن التي تصدر عنها ضوضاء مثل المصانع وغيرها.

d. تفتقد البيانات التي يتم نقلها للحماية الكافية نظراً لسهولة التصنت على الموجات الحاملة لها وخاصة في المناطق المفتوحة.

2 – التردد المفرد عالي الطاقة High Power Single Frequency: تتميز عن الموجات المنخفضة الطاقة بأنها تستخدم لمسافات واسعة مما يجعلها الخيار الأفضل خارج حدود المباني، أما بالنسبة لمعدلات نقل البيانات فهي متشابهة مع الموجات المنخفضة الطاقة لكنها الأمثل لوصل الأجهزة المحمولة بالشبكات.

من أهم خصائص التردد المفرد عالي الطاقة:

- تتميز بارتفاع تكلفتها المادية وخاصة عند استخدام المعيدات Repeaters لزيادة كفاءة الشبكة وتعتمد التكلفة أيضاً على أجهزة الإرسال والاستقبال والهوائيات.
- عملية التوصيل والإعداد والتركيب معقدة وتحتاج لخبرة خاصة وكفاءة عالية.
- تعمل ضمن معدل ترددات الراديو.
- انخفاض معدلات الضعف الممكن حدوثها للموجات.
- ليس لها القدرة على مقاومة التدخل الكهرومغناطيسي.
- تفتقد البيانات المنقولة خلالها إلى الحماية وذلك لسهولة تعرض البيانات للتصنت.

3 – تردد الطيف المنتشر Spread Spectrum Frequency: يستخدم نظام التردد الطيفي عدة ترددات متزامنة، وللحصول على عدة ترددات يتم استخدام إحدى الطرق التالية:

- تعديل التردد المباشر Direct Frequency Modulation.
- القفز الترددي (التنقل بين الموجات) Frequency Hopping.

a- تعديل التردد المباشر Direct Frequency Modulation: عند استخدام هذا النظام يتم تقسيم البيانات التي سيتم نقلها إلى عدة أجزاء يطلق على كل جزء شريحة Chip ويتم إرسال كل شريحة باستخدام تردد مختلف، ويتم إرسال مجموعة من البيانات والتي ليس لها أهمية كإحدى الوسائل التي يتم اتباعها لحماية البيانات ضد عمليات التصنت، أما بالنسبة إلى المستقبل فيتم تعريفه بطريقة يستطيع من خلالها القيام بفهم الترددات المستخدمة في نقل البيانات، وكذلك بكيفية القيام بتقسيمها وبالتالي التقاط الموجات وفصل البيانات الوهمية وإعادة تجميع البيانات مرة أخرى.

يستطيع المتنصت على الموجات أن يحصل عليها عند استخدام نظام التردد المباشر ولكن يصعب عليه الاستفادة من الموجات الملتقطة وذلك بسبب عدم معرفة التردد الصحيح الحامل للبيانات وكذلك عدم معرفة النظام المستخدم لتقسيم البيانات وعدم تمييز البيانات الوهمية من البيانات الحقيقية.

من أهم خصائص نظام تعديل التردد المباشر:

- تعتبر من أفضل طرق الاتصال اللاسلكي فيما يتعلق بحماية البيانات المنقولة وسريتها.
- معدلات النقل فيها تتراوح ما بين 2 Mbps 6 Mbps.
- تعمل هذه الطريق بتردد 400 MHz.

b - القفز الترددي Frequency Hopping: في هذا النظام تقوم أجهزة بث الموجات بالتنقل بسرعة بين عدة ترددات محددة ومعروفة مسبقاً لكل من طرفي الإرسال والاستقبال وذلك أثناء عملية بث البيانات مما يتطلب وجود توافق وتزامن بين كل من المرسل والمستقبل عند نفس التردد.

من أهم خصائص هذه النظام:

- يوفر قدرة عالية من الحماية للبيانات المرسلة.

- يمكن حدوث ضعف في الموجات، ويعتمد مقدار الضعف على التردد والطاقة للموجات.
- معدلات النقل فيها تتراوح ما بين 2 Mbps 6 Mbps.
- تتميز الموجات بمقاومتها العالية لموجات التداخل الكهرومغناطيسي وذلك لاستخدامها عدة ترددات مختلفة بدلاً من تردد واحد.

2 – الأشعة تحت الحمراء Infrared Light:

يتم استخدام الأشعة تحت الحمراء في عملية إرسال البيانات، من الأجهزة التي ترسل الأشعة تحت الحمراء:

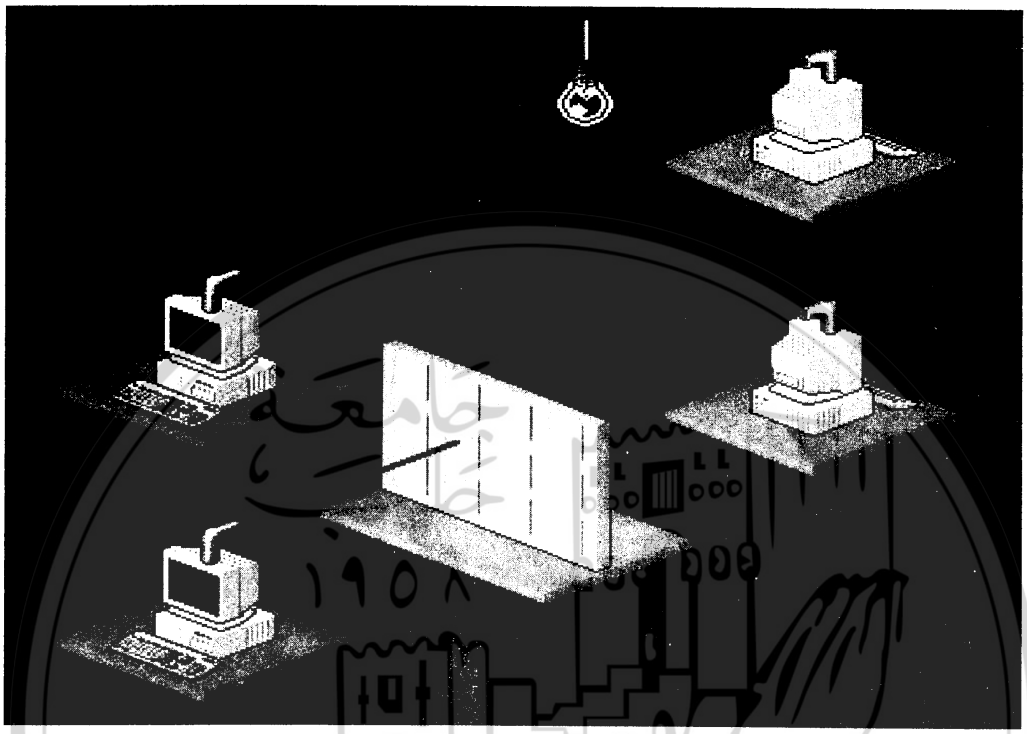
- ✓ صمامات ثنائية مشعة للضوء Light Emitting Diodes.
- ✓ الصمامات الليزرية Laser Diodes.

من أمثلة الصمامات المشعة للضوء والصمامات الليزرية أجهزة التحكم عن بعد Remote control، أما بالنسبة إلى عملية استقبال البيانات فيتم من خلال الصمامات الضوئية Photodiodes.

من خصائص الأشعة تحت الحمراء:

a. لا تستطيع اختراق الجدران والأشياء الصلبة حيث تنعكس عند اصطدامها في الجدران وبالتالي يؤدي ذلك إلى فقدان نصف الطاقة التي تحملها، كما أنها تضعف إذا تعرضت لإضاءة شديدة، الشكل 9 يوضح ذلك.
b. إن الضوء الناتج عن الأشعة تحت الحمراء نقي لأنه يحتوي على موجات كهرومغناطيسية أو على فوتونات فقط.
c. عند مرور الأشعة تحت الحمراء في مصادر ضوء قوية تضعف ويتم التشويش عليها.
d. الأشعة تحت الحمراء المستخدمة ذات أطوال موجات محصورة بين 800 و 1300 نانو متر أي ذات تردد يصل إلى $3*10^{14}$ Hz مما يزيد في معدلات نقل البيانات.

e. إن الأشعة تحت الحمراء تتمتع بخواص الضوء العادي أي أنها تمر عبر الأجسام الشفافة ولا تمر عبر الأجسام العاتمة.



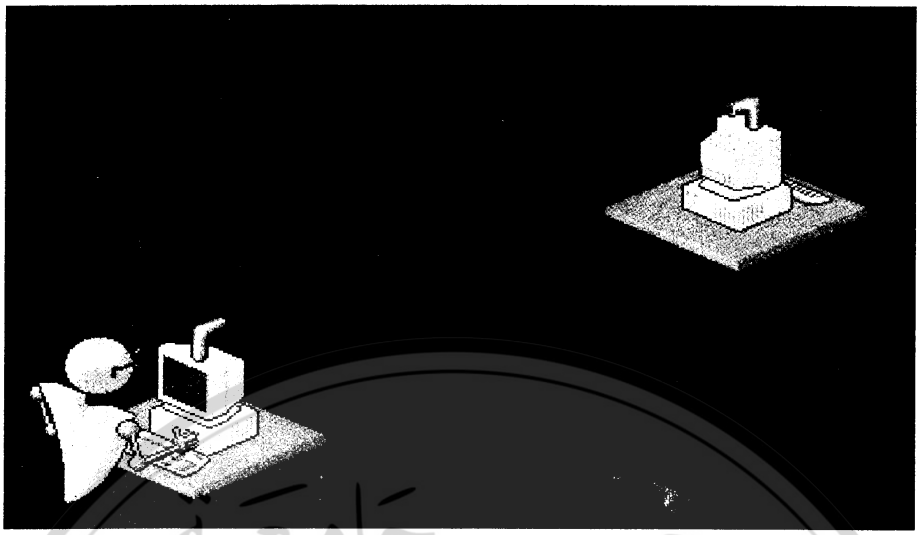
الشكل 9: يبين أن الأشعة الحمراء لا تستطيع اختراق الجدران والأشياء الصلبة وتضعف إذا تعرضت لإضاءة قوية.

ويتم نقل الأشعة تحت الحمراء بالطرق التالية:

- ✓ نقطة لنقطة Point To Point.
- ✓ إرسال منتشر أو إذاعي Broadcast.
- ✓ الإرسال العاكس Reflective .

1 – نقطة لنقطة Point To Point: تتطلب تقنية نقطة إلى نقطة خطاً مباشراً يسمح لكل من الجهاز المرسل و المستقبل رؤية أحدهما الآخر لهذا يتم تصويبهما بدقة ليواجه كل منهما الآخر ، أما إذا لم يتوفر خط مباشر بين الجهازين فسيفشل الاتصال، الشكل 10 يوضح ذلك.

UNIVERSITY OF ALEPPO



الشكل 10: يبين آلية عمل طريقة نقطة لنقطة.

من ميزات طريقة نقطة لنقطة:

- ❖ حدوث ضعف للبيانات التي يتم نقلها عندما يتم القيام بالمحافظة على استمرارية مسار الأشعة تحت الحمراء.
- ❖ توفير الحماية الكبيرة للبيانات المنقولة وبالتالي من الصعب التصنت على هذه البيانات.
- ❖ إمكانية استخدام أشعة الليزر لإرسال البيانات في أجهزة الإرسال لعدة كيلومترات بلا حدوث مشاكل.
- ❖ استخدام هذا النوع من الأنظمة لا يحتاج إلى ترخيص مسبق.

من أهم خصائص طريقة نقطة لنقطة:

a. مجال التردد Frequency Range المستخدم يتراوح من 100 GHz إلى 1000 THz.

b. تعتمد التكلفة المادية على نوعية العناصر المستخدمة في إنشاء نظام نقطة لنقطة حيث ترتفع التكلفة عندما تكون المساحة كبيرة وتكون التكلفة أقل عندما نريد القيام بنقل البيانات إلى مسافات قصيرة، وفي كلتا الحالتين تتعلق التكلفة بالأجهزة المستخدمة في لإرسال.

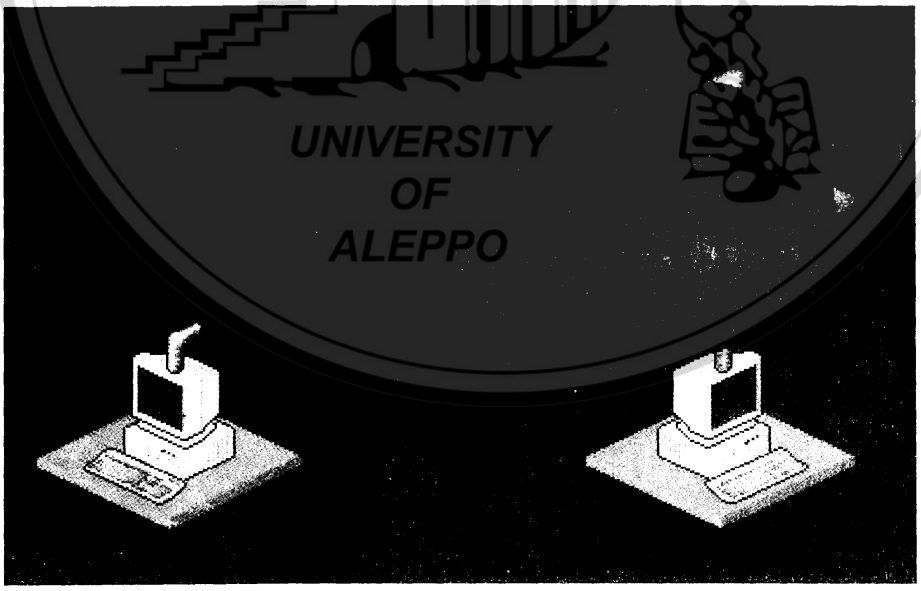
c. تحتاج عملية التوصيل والإعداد لنظام نقطة لنقطة إلى درجة عالية من الدقة لتوجيه أجهزة الإرسال والاستقبال بالطريقة الصحيحة، وبالتالي يجب الحذر عند القيام بتركيب هذه الأجهزة لأنه يؤدي إلى فقدان البصر وذلك لاستخدام الأشعة الليزرية.

d. معدلات النقل تتراوح من 100 Kbps إلى 16 Mbps لمسافة 1 Km.

e. هناك عدة عوامل تؤدي إلى إضعاف الأشعة عدة عوامل منها الأشعة المنقولة ودرجة نقاء الأشعة المنقولة والعوامل الجوية المحيطة.

2 – إرسال منتشر أو إذاعي Broadcast: في هذه الطريقة يتم نشر البيانات التي سيتم إرســـالها بحيث تغطي أكبر مساحة ممكنة بدلاً من القيام بتوجيهها باتجاه معين، وهذا يعطي الفرصة لأكبر عدد ممكن من أجهزة الاستقبال لالتقاط البيانات.

في هذه الطريقة لا تصل الأشعة تحت الحمراء إلى هدفها بشكل مباشر وإنما تصل هدفها بعد عدة انعكاسات من خلال الحواجز والأجسام الصلبة وهذا يؤثر على قوة الأشعة تحت الحمراء الناقلة للبيانات وبالتالي يحدث ضعف فيها مما يؤدي إلى انخفاض معدلات نقل البيانات بشكل واضح، الشكل 11 يوضح آلية عمل هذه الطريقة.



الشكل 11: يبين آلية عمل طريقة الإرسال المنتشر للأشعة تحت الحمراء.

من أهم خصائص طريقة الإرسال المنتشر للأشعة تحت الحمراء:

a) حرية نقل الأجهزة وتحريكها، حيث لا يشترط تثبيت الأجهزة في أماكن محدودة وذلك لعدم ارتباط أجهزة الإرسال والاستقبال باتجاه محدد.

b) يحدث ضعف للأشعة تحت الحمراء الناقلة للبيانات لأنها لاتصل إلى هدفها بشكل مباشر، وإنما تصل بعد عدة انعكاسات وهذا يؤثر على معدلات نقل البيانات ويضعفها.

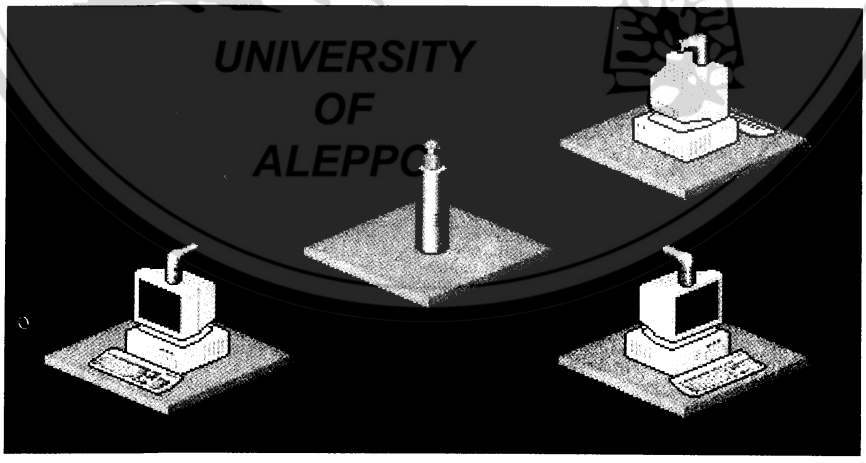
c) مجال التردد Frequency Range المستخدم يتراوح من 100MHz إلى 1000Thz.

d) التكلفة مرتفعة جداً.

e) عملية التوصيل والإعداد سهلة مقارنة مع النظام السابق.

f) لا تتأثر الأشعة في هذا النظام بالإضاءة الشديدة ولكنها تتأثر بالمعوقات الصلبة.

3 – الإرسال العاكس Reflective Transmission: وهي الطريقة الثالثة لنقل الأشعة تحت الحمراء وهي عبارة عن دمج للطريقتين السابقين و فيها يقوم كل جهاز بالإرسال نحو نقطة معينة وفي هذه النقطة يوجد مرسل Transceiver يقوم بإعادة إرسال الإشارة إلى الجهاز المطلوب، الشكل 12 يوضح آلية عمل هذه الطريقة.



الشكل 12: يبين آلية عمل طريقة الإرسال العاكس للأشعة تحت الحمراء.

4 4 - 2 طرق بناء الشبكات اللاسلكيةWireless Network Building Methods:

هناك عدة طرق لبناء الشبكات اللاسلكية منها:

- ربط المحطات لاسلكياً.
- ربط لاسلكي بين نظير ونظير.
- ربط لاسلكي للمجمعات.
- استخدام الجسور اللاسلكية.

1 – ربط المحطات لاسلكياً Wireless Station Connectivity: يمكن لمستخدم الحاسوب المحمول من الاتصال بالشبكة في هذا النوع من الربط اللاسلكي من غير تمديد أسلاك لربط الحاسوب بالشبكة، حيث يضاف إلى الحاسوب المحمول هوائي إذاعي يتولى بث واستقبال الإشارات الواردة من هوائي اللاسلكي الذي يرتبط بالشبكة السلكية.

2 – ربط لاسلكي بين نظير ونظير Wireless Peer to Peer Connectivity: في هذا الربط يتم بناء الشبكة بالأسلوب اللاسلكي لربط حاسوبين محمولين يتم التراسل بينهما من خلال الهوائي الموجود بين الحاسوبين، حيث يقع كل حاسوب ضمن مجال البث للآخر، هذا الأسلوب يحقق أداءً متواضعاً حيث تعمل هذه النوعية من الشبكات بسرعة تصل إلى 2 Mbps.

3 – ربط لاسلكي للمجمعات Wireless Hub Interconnectivity: في هذا النوع من الربط يتم استخدام زوج من هوائيات الإرسال والاستقبال لمجموعة من الحواسيب في موقعين متباعدين، حيث يتم ربط الحواسيب في كل موقع بمجمع ثم يربط المجمع بمعدات تتولى عملية إرسال واستقبال الإشارات المتبادلة مع المواقع الأخرى.

4 – استخدام الجسور اللاسلكية Using Wireless Bridges: تستخدم الجسور اللاسلكية لربط شبكتين محليتين متقاربتين نسبياً، تتيح الجسور اللاسلكية سرعة نقل ما بين 2 Mbps 10 Mbps مع نطاق تراسل يصل إلى عدة أميال.

ملخص الوحدة الرابعة

تناولنا في هذه الوحدة وسائط الاتصال المستخدمة في ربط الشبكات الحاسوبية وصنفناها إلى وسائط اتصال سلكية ووسائط اتصال لاسلكية.

بالنسبة إلى الوسائط السلكية تعرّفنا على الأسلاك المحورية الرفيعة وهي أسلاك ذات سلك نحاسي صلب وأسلاك ذات شعيرات نحاسية، وتمتاز هذه الأسلاك بمرونة عالية وسهولة الاستخدام وسهولة التركيب، والأسلاك المحورية الثخينة التي تستطيع نقل البيانات إلى مسافات اكبر من الأسلاك الرفيعة.

وتعرّفنا أيضاً بالنسبة إلى الوسائط السلكية على أسلاك الأزواج المجدولة المغلفة وغير المغلفة التي تستخدم لتحسين قدرة الأسلاك على مقاومة التداخلات بجعل الحقول المغناطيسية التي تتولد حول أسلاك التوصيل يتلاشى تأثيرها وتقليل الإشارات المارة في الأسلاك المجاورة، وتعرّفنا أيضاً على أسلاك الألياف الضوئية التي تمتاز بمناعتها العالية ضد التأثيرات الخارجية مثل منع امتصاص الموجات الخارجية وتتكون هذه الأسلاك من النواة وهي أسطوانة رقيقة من الألياف الزجاجية محاطة بطبقة واقية صلبة ثم غلاف خارجي وتوجد هذه الأسلاك على شكل أسلاك أحادية الطور وأسلاك متعددة الطور.

بالنسبة إلى وسائط الاتصال اللاسلكية فقد تعرّفنا على موجات الراديو وأقسامها وهي التردد المفرد منخفض الطاقة والتردد المفرد عالي الطاقة والطيف المنتشر، وتعرّفنا على الأشعة تحت الحمراء التي يتم إرسالها من خلال صمامات ثنائية مشعة للضوء وصمامات ليزرية، وتعرّفنا على طرق بناء الشبكات اللاسلكية وهي ربط المحطات لاسلكياً وربط لاسلكي بين نظير ونظير وربط لاسلكي للمجمعات واستخدام الجسور اللاسلكية.

أسئلة الوحدة الرابعة

1 – عرّف نطاق التردد؟

2 – عرّف طول القطعة؟

3 – عرّف عدد قطع السلك داخل الشبكة؟

4 – عرّف حساسية التداخل؟

5 – الأسلاك المحورية؟

6 – الأسلاك المجدولة المغلقة وأحادية الغلاف وغير المغلقة؟

7 – أسلاك الألياف الضوئية أحادية النمط ومتعددة النمط؟

8 – ما هي مكونات الأسلاك المحورية؟

9 – ما هي مكونات الأسلاك المجدولة المغلقة وأحادية الغلاف وغير المغلقة؟

10 – ما هي مكونات أسلاك الألياف الضوئية أحادية النمط ومتعددة النمط؟

11 – ما هي خصائص الأسلاك المحورية؟

12 – ما هي خصائص أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة؟

13 – ما هي خصائص أسلاك الألياف الضوئية؟

14 – ما هي خصائص التردد المفرد عالي الطاقة؟

15 – ما هي خصائص التردد المفرد عالي الطاقة؟

16 – عرّف تردد الطيف المنتشر؟

17 – ما هي خصائص طريقة الإرسال المنتشر للأشعة تحت الحمراء؟

18 – ما هي ميزات طريقة نقطة لنقطة بأسلوب الاتصال باستخدام الأشعة تحت الحمراء؟

19 – ما هي أهم خصائص القفز الترددي؟

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 - نطاق التردد **هو**:

a. مقياس لعدد الرموز الثنائية Bits أو عدد الحروف Bytes التي يمكن أن ينقلها السلك في وحدة الزمن.

b. عدد قطع الأسلاك المستخدمة في ربط حاسوبين من الشبكة.

c. مقاومة التداخلات الكهرومغناطيسي.

d. غير ما ذكر؟*

2 - أي من الموجات تعتبر موجات الراديو التي يمكن استخدمها كوسط اتصال لشبكات الحاسوب:

a. التردد المفرد منخفض الطاقة Low Power Single Frequency.

b. التردد المفرد عالي الطاقة High Power Single Frequency.

c. تردد الطيف المنتشر Spread Spectrum Frequency.

d. كل ما ذكر.*

3- يتألف السلك المحوري من:

a. سلك نحاسي.

b. ضفائر نحاسية.

c. غطاء مطاطي.

d. كل ما ذكر.*

4 – من مزايا أسلاك الألياف الضوئية:

a. مناعتها العالية ضد أي تأثيرات خارجية، فهي تقوم بمنع امتصاص الموجات الخارجية أو انتشار الموجات الداخلية إلى الخارج .

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

b. كما تتميز هذه الأسلاك بأنها ذات سعة حزمة عالية وسرعتها في نقل البيانات وإمكانية نقل البيانات لمسافات طويلة.

c. عامل الإضعاف فيها متدن بالرغم من نقلها للبيانات إلى مسافات بعيدة.

d. كل ما ذكر.*

5 – يتم نقل الموجات الراديوية باستخدام:

a. نقطة لنقطة Point To Point.

b. إرسال منتشر أو إذاعي Broadcast.

c. الإرسال العاكس Reflective .

d. غير ما ذكر.*

6 – في عملية الربط اللاسلكي للمحطات:

a. يضاف إلى الحاسوب المحمول هوائي إذاعي يتولى بث الإشارات الواردة من هوائي اللاسلكي الذي يرتبط بالشبكة السلكية واستقبالها.*

b. يتم بناء الشبكة بالأسلوب اللاسلكي لربط حاسوبين محمولين ويتم التراسل بينهما من خلال الهوائي الموجود بين الحاسوبين.

c. يتم ربط الحواسيب في كل موقع بمجمع، ثم يربط المجمع بمعدات تتولى عملية إرسال الإشارات المتبادلة مع المواقع الأخرى واستقبالها.

d. غير ما ذكر.

7 – في عملية الربط اللاسلكي بين نظير ونظير:

a. يضاف إلى الحاسوب المحمول هوائي إذاعي يتولى بث الإشارات الواردة من هوائي اللاسلكي الذي يرتبط بالشبكة السلكية واستقبالها.

b. يتم بناء الشبكة بالأسلوب اللاسلكي لربط حاسوبين محمولين ويتم التراسل بينهما من خلال الهوائي الموجود بين الحاسوبين.*

c. يتم ربط الحواسيب في كل موقع بمجمع ثم يربط المجمع بمعدات تتولى عملية إرسال الإشارات المتبادلة مع المواقع الأخرى واستقبالها.

d. غير ما ذكر.

8 – في عملية الربط اللاسلكي للمجمعات:

a. يضاف إلى الحاسوب المحمول هوائي إذاعي يتولى بث الإشارات الواردة من هوائي اللاسلكي الذي يرتبط بالشبكة السلكية واستقبالها.

b. يتم بناء الشبكة بالأسلوب اللاسلكي لربط حاسوبين محمولين يتم التراسل بينهما من خلال الهوائي الموجود بين الحاسوبين.

c. يتم ربط الحواسيب في كل موقع بمجمع ثم يربط المجمع بمعدات تتولى عملية إرسال الإشارات المتبادلة مع المواقع الأخرى واستقبالها.*

d. غير ما ذكر.

9 – من ميزات طريقة نقطة لنقطة لنقل الأشعة تحت الحمراء:

a. حدوث ضعف للبيانات التي يتم نقلها عندما يتم القيام بالمحافظة على استمرارية مسار الأشعة تحت الحمراء.

b. توفير الحماية الكبيرة للبيانات المنقولة وبالتالي من الصعب التصنت على هذه البيانات.

c. إمكانية استخدام أشعة الليزر لإرسال البيانات في أجهزة الإرسال لعدة كيلومترات بلا حدوث مشاكل.

d. كل ما ذكر.*

10 – من خصائص طريقة الإرسال المنتشر للأشعة تحت الحمراء:

a. حرية نقل الأجهزة وتحريكها، حيث لا يشترط تثبيت الأجهزة في أماكن محدودة وذلك لعدم ارتباط أجهزة الإرسال والاستقبال باتجاه محدد.

b. يحدث ضعف للأشعة تحت الحمراء الناقلة للبيانات لأنها لا تصل إلى هدفها بشكل مباشر وإنما تصل بعد عدة انعكاسات وهذا يؤثر على معدلات نقل البيانات ويضعفها.

UNIVERSITY OF ALEPPO

c. لا تتأثر الأشعة في هذا النظام بالإضاءة الشديدة ولكنها تتأثر بالمعوقات الصلبة.

d. كل ما ذكر.*

11 – الإرسال العاكس هي طريقة لإرسال البيانات عبر:

a. الأمواج الراديوية.

b. الأشعة تحت الحمراء.

c. الأسلاك الضوئية.

d. غير ما ذكر.

12 – من خصائص التردد المفرد منخفض الطاقة:

a. تتعرض هذه الموجات للضعف وذلك لانخفاض قدرة الموجات.

b. ليس لها قدرة مقاومة التداخل الكهرومغناطيسي.

c. تفتقد البيانات التي يتم نقلها للحماية الكافية نظراً لسهولة التصنت.

d. كل ما ذكر.

13 – تتكون أسلاك الألياف الضوئية من:

a. أسطوانة رقيقة من الألياف الزجاجية تسمى النواة Core.

b. طبقة صلبة واقية Cladding وتسمى الكسوة .

c. طبقة الأسلاك الصلبة Kevlar Fibers و الطبقة الخارجية Outer Jacket.

d. كل ما ذكر.

الوحدة الدراسية الخامسة

معدات التراسل
Communication Equipments

تمهيد:

إن الانتشار الواسع لشبكات الحاسوب وتطبيقاتها العديدة أدى إلى ظهور العديد من المشاكل أهمها:

- الحاجة إلى توصيل أعداد كبيرة من الأجهزة.
- الحاجة إلى سرعة عالية في النقل.
- الحاجة إلى زيادة مسافات الشبكة إلى عدة كيلومترات.

لقد تم حل هذه المشاكل باستخدام تقنيات ومعايير جديدة نلخصها بما يلي:

- استخدام المرددات Repeaters والمجمعات Hubs والمحولات Switches.
- استخدام معايير جديدة عالية السرعة.
- استخدام الجسور Bridges بأنواعها المختلفة.
- استخدام الموجهات Routers.
- استخدام العمود الفقري Backbone.

سوف نقوم بشرح هذه التقنيات وبشكل مفصل في هذه الوحدة.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب تقنية بطاقة الشبكة Network Card التي تعتبر بوابة جهاز الحاسوب للدخول إلى الشبكات حيث تربط جهاز الحاسوب مع السلك المتصل مع الشبكة.

b) استيعاب تقنية المرددات Repeaters التي تستخدم لكي يقوم بتنقية هذه الإشارة وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة.

c) اســتيعاب تقنــية المجمعات Hubs التي تعدّ أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة.

d) استيعاب تقنية الجسور Bridges التي تقوم باستقبال الإشارات الواردة إليها تقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها.

e) استيعاب تقنية الموجهات Routers التي تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر.

f) اســتيعاب تقنــية المحولات Switches التي تقوم بالربط بين حاسوبين أو أكثر أو بين عدة مقاطع من الشبكة.

g) اســتيعاب تقنــية الموجهات الجسرية Brouters التي تعدّ أجهزة تجمع بين مزايا الجسور والموجهات معاً.

h) اســتيعاب تقنــية البوابات Gateways التي تستخدم للربط ما بين شبكتين بغــض النظر عن بنيتها الهندسية وأنواع الأسلاك المستخدمة في الربط ما بين عناصر الشبكة.

i) اســتيعاب تقنــية المودم Modem الذي يقوم بتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية وبالعكس.

j) اســتيعاب تقنــية مضــاعف الإرســال Multiplexer الذي يقوم باستلام الإشــارات مــن عــدة مصــادر ويقوم بتجميعها وإرسالها عبر خط واحد للإرسال.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية الخامسة

معدات التراسل

Communication Equipments

5 1 مقدمة Introduction:

يوجد العديد من المعدات التي يتم استخدامها في الشبكات لنقل البيانات، من أهم هذه المعدات:

- بطاقة الشبكة Network Card.
- المجمعات Hubs.
- الجسور Bridges.
- المكررات Repeaters .
- المحولات Switches.
- الموجهات Routers.
- الموجهات الجسرية Brouters.
- المودم Modems.
- المضاعفات Multiplexer / Demultiplexer.
- البوابات Gateways.
- جهاز وحدة القناة / وحدة خدمة البيانات CSU/DSU

5 2 بطاقة الشبكة Network Card:

تعرّف بطاقة الشبكة على أنها لوحة الكترونية يتم إضافتها إلى جهاز الحاسوب لتقوم بربطه بالشبكة التي تمكنه من إرسال البيانات واستقبالها. تعرّف بطاقة الشبكة بالأسماء التالية:

- ❖ بطاقة الشبكة Network Card.

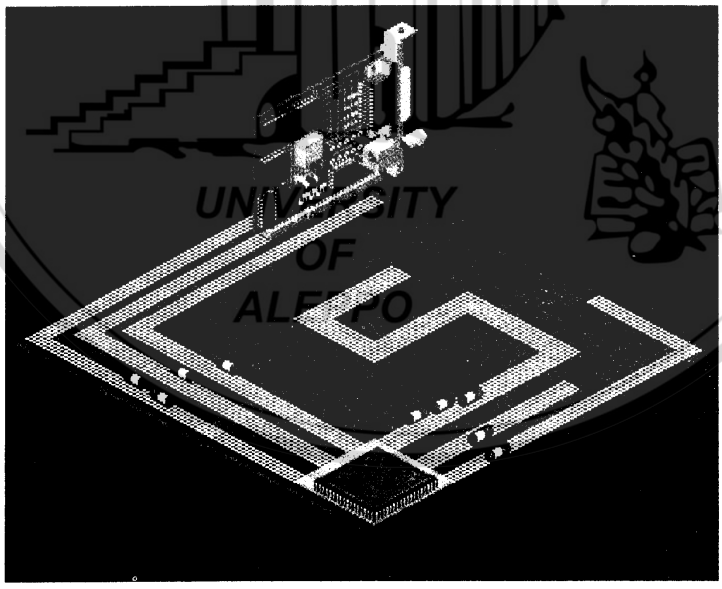
- ❖ موصل الشبكة Network Adapter.
- ❖ بطاقة واجهة الشبكة Network Interface Card.

تضاف هذه البطاقة إلى الحاسوب من خلال أحد ثقوب التوصيل Adapter Slots الموجود على اللوحة الأم Motherboard ومن ثم يتم تعريفها وإعدادها من خلال البرمجيات.

إن انتقال البيانات بين المعالج وبين الأجزاء الأخرى للحاسوب بما فيها بطاقة الشبكة يكون من خلال سلسلة من خطوط النقل المتوازية Parallel Buses.

يتم إرسال هذه البيانات على شكل كتل، عدد هذه الكتل يعتمد على عدد الخطوط المتوازية التي تربط ما بين المعالج وبطاقة الشبكة، يصل عدد الخطوط في الحواسيب القديمة إلى 8 خطوط متوازية أي يتم نقل ثمانية رموز ثنائية في كل نقلة وهذا العدد يسمى بسعة الناقل Bus Width، بعد ذلك أصبحت السعة 16 رمز ثم 32 ثم 64 رمزاً ثنائياً.

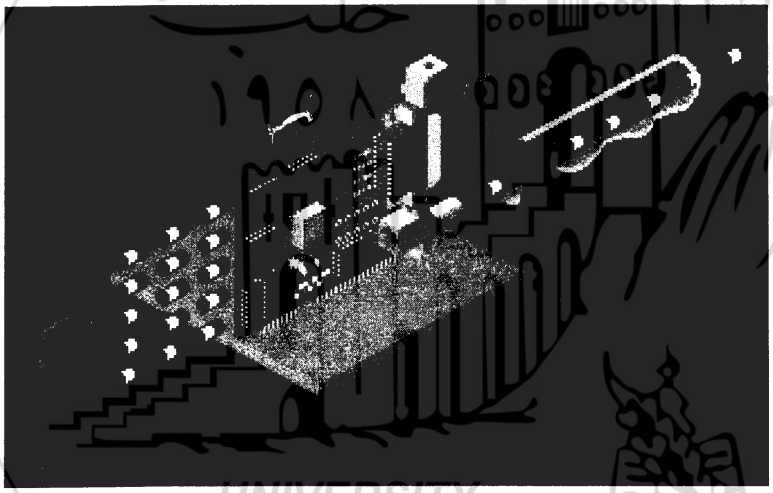
الشكل 1 يوضح عملية نقل البيانات بشكل متوازي داخل الحاسوب.



الشكل 1: يبين عملية نقل البيانات بشكل متواز داخل الحاسوب.

مما سبق نستنتج أن عملية الإرسال داخل الحاسوب بين المعالج وبطاقة الشبكة هي من النوع المتوازي Parallel Transmission، بينما تستخدم أجهزة الشبكة فيما بينها الإرسال من النوع التسلسلي Serial Transmission.

إحدى أهم وظائف بطاقة الشبكة استلام البيانات من المعالج بشكل متواز ووضعها بشكل متسلسل لبثها عبر خطوط الشبكة، وكذلك تحويل البيانات القادمة من الشكل المتسلسل إلى الشكل المتوازي والذي يقوم بهذه المهمة هو المرسل والمستقبل Transceiver وهو عبارة عن أحد أجزاء بطاقة الشبكة. الشكل 2 يوضح عملية تحويل البيانات بوساطة بطاقة الشبكة من الشكل المتوازي إلى الشكل المتسلسل وبالعكس.



الشكل 2: يبين عملية تحويل البيانات بوساطة بطاقة الشبكة.

نحن أمام أسلوبين لتراسل البيانات، الأول سريع وهو المتوازي ويكون ما بين المعالج وبطاقة الشبكة، والثاني بطيء وهو المتسلسل وهو ما بين بطاقة الشبكة ووسائط النقل المستخدمة في ربط عقد الشبكة، وهنا تظهر وظيفة أساسية أخرى لبطاقة الشبكة وهي تخزين البيانات المارة وتجميعها من خلالها في ذاكرة مؤقتة Buffer والتي تعمل على تحقيق التوازن ما بين عنصرين مختلفين في سرعة تراسل وتبادل البيانات.

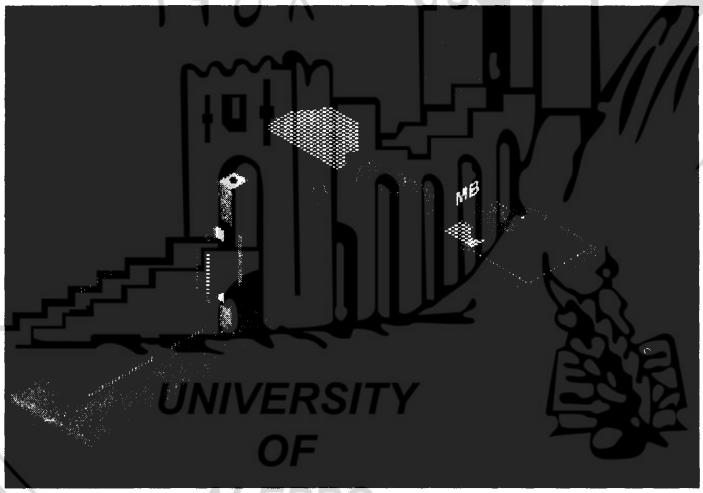
من أهم العوامل المؤثرة على سرعة نقل البيانات:

- الأسلوب المستخدم في نقل البيانات.

- المشغلات البرمجية المستخدمة Driver Software.
- سعة ناقل البيانات في الحاسوب.
- قوة المعالج الموجود على البطاقة.
- مقدار ذاكرة التخزين المؤقت على البطاقة Buffer.

أما عملية تبادل البيانات بين الحاسوب وبطاقة الشبكة فتتم من خلال الطرق الأربع التالية:

a. برمجة المدخلات والمخرجات Programmed I/O، حيث يقوم معالج البطاقة بالتحكم بالجزء الخاص بالمدخلات والمخرجات الموجود على ذاكرة بطاقة الشبكة، ويقوم بالاتصال مع معالج الحاسوب لتبادل البيانات معه. الشكل 3 يوضح آلية تبادل البيانات بين معالج الحاسوب ومعالج بطاقة الشبكة.

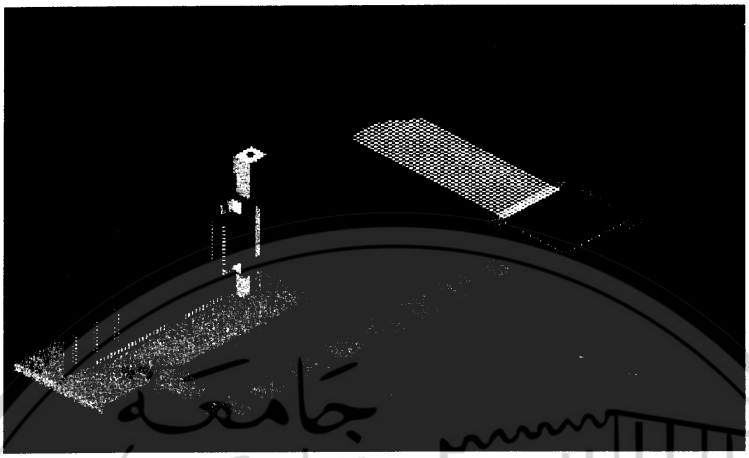


الشكل 3: يبين تبادل البيانات بين معالج الحاسوب ومعالج بطاقة الشبكة.

ميزة هذه الطريقة بالنسبة إلى الطرق الأخرى هي أنها تستخدم جزءاً ضئيلاً من ذاكرة البطاقة، أما عيبها فيتمثل بضرورة تدخل معالج الحاسوب في عملية نقل البيانات مما يزيد العبء عليه و يقلل من السرعة الإجمالية للمعالجة.

ذاكرة البطاقة المشتركة Shared Adapter Memory، في هذه التقنية ، فإن بطاقة الشبكة تحتوي على ذاكرة RAM تشارك الحاسوب فيها، بحيث يتمكن معالج الحاسوب من الوصول المباشر إلى هذه الذاكرة، ويقوم بنقل البيانات بالسرعة الكاملة مما يقلل من التأخير في نقل البيانات، ويتعامل المعالج مع هذه الذاكرة وكأنها جزء

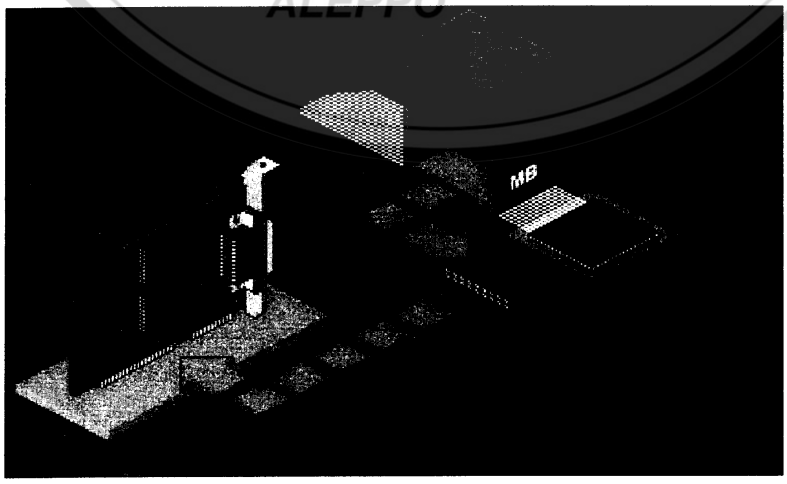
فعلي من ذاكرة الحاسوب، الشكل 4 يوضح كيف يتمكن معالج الحاسوب من الوصول إلى ذاكرة البطاقة ويقوم بنقل البيانات منها.



الشكل 4 يبين آلية تعامل معالج الحاسوب مع ذاكرة البطاقة.

C – الوصول المباشر للذاكرة Direct Memory Access (DMA)، فإنها تقوم بنقل البيانات مباشرة من ذاكرة الحاسوب إلى الذاكرة المؤقتة على البطاقة، وهي تمر بمرحلتين.

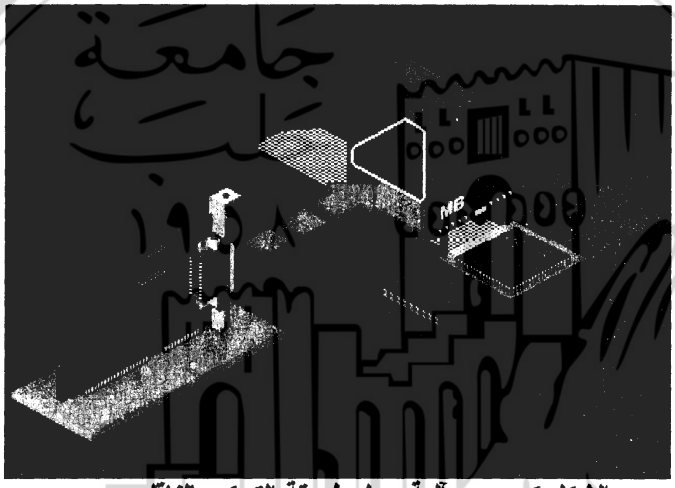
الأولى: تنتقل البيانات من ذاكرة النظام إلى متحكم الوصول المباشر للذاكرة DMA Controller، مهمة هذا المتحكم هي نقل البيانات بين ذاكرة النظام وأي جهاز آخر من غير تدخل المعالج في عملية النقل، الثانية: تنتقل البيانات من المتحكم إلى بطاقة الشبكة. الشكل 5 يوضح آلية عمل طريقة الوصول المباشر للذاكرة.



الشكل 5 يبين آلية عمل طريقة الوصول المباشر للذاكرة.

لا بد من ملاحظة أن البطاقات التي تستخدم هذه التقنية تستغني عن المعالج في عملية النقل مما يزيد من سرعة نقل البيانات ، ويزيل العبء عن المعالج للتفرغ للقيام بمهام أخرى.

d – التحكم بالناقل Bus Mastering، تسمى أيضاً Parallel Tasking و فيها تقوم بطاقة الشبكة بالتحكم المؤقت بناقل بيانات الحاسوب بلا أي تدخل من المعالج، تقوم أيضاً بتبادل البيانات مباشرة بين ذاكرة النظام و البطاقة، الشكل 6 يوضح آلية عمل هذه الطريقة.



الشكل 6 : يبين آلية عمل طريقة التحكم بالناقل.

البطاقات التي تستخدم هذه التقنية يتحسن أداؤها بنسبة تتراوح بين 20 إلى 70 في المائة بالمقارنة مع البطاقات التي تستخدم التقنيات الأخرى، ولكن تكلفتها تكون أكبر.

يتم توصيل بطاقة الشبكة مع السلك من خلال وصلات تختلف باختلاف السلك المستخدم، من هذه الوصلات:

- ❖ BNC تسمى وصلة ماسورة تستخدم مع الأسلاك المحورية.
- ❖ Rj-45 تستخدم مع الأسلاك المجدولة.
- ❖ ST, SC, MIC, SMA جميع هذه الوصلات تستخدم مع الأسلاك الألياف الضوئية.

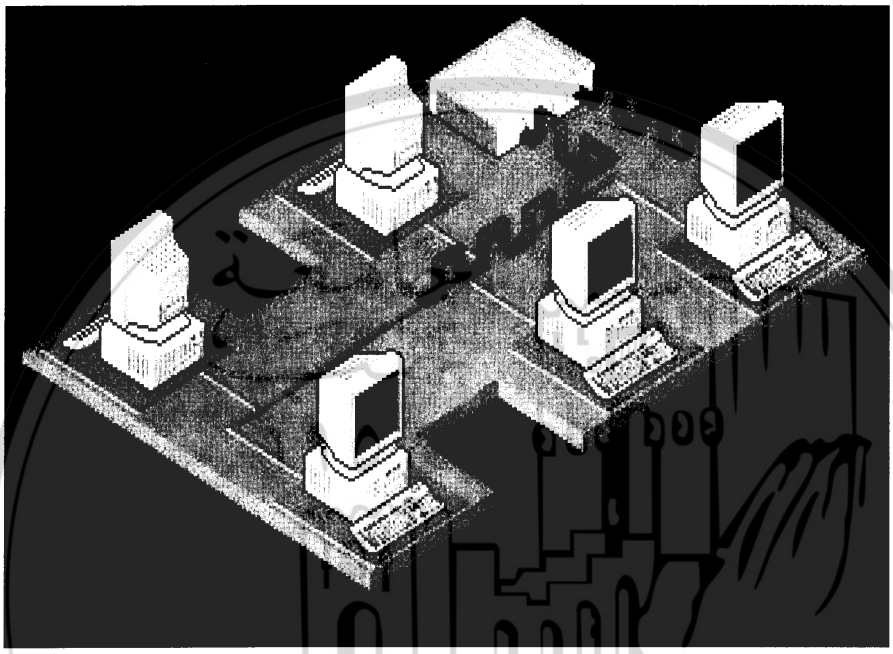
تتميز بطاقة الشبكة بأنها تعمل في الطبقة الفيزيائية الأولى وطبقة وصل البيانات الثانية من النظام المفتوح، أي أن من وظائف بطاقة الشبكة القيام بتجميع الرموز الثنائية القادمة من الطبقة الفيزيائية إلى مجموعات من الرموز الثنائية تسمى بالإطار تمهيداً لبثها إلى الطبقة الأعلى طبقة الشبكة لتقوم بدورها بتحويلها إلى مجموعات من الرموز الثنائية منظمة بنسق معين تسمى الحزمة، في الوقت نفسه تقوم البطاقة بتحويل الحزم القادمة إليها من طبقة الشبكة إلى أطر ومن ثم إلى سلسلة من البيانات الثنائية تمهيداً لنقلها من خلال الوسط الناقل.

عند تصنيع بطاقة الشبكة يخصص لها عنوان رقمي وحيد لا يشبه عنوان أي بطاقة أخرى، يخزن هذا العنوان في ذاكرة من نوع ROM مثبتة على البطاقة يسمى هذا العنوان التحكم بالوصول إلى الوسائط Media Access Control (MAC)، عند تشغيل الحاسوب تنتقل نسخة من هذا العنوان إلى ذاكرة الحاسوب الرئيسية RAM لكي يكون بمثابة عنوان فيزيائي لذلك الحاسوب، حيث تتعرّف أجهزة الشبكة من خلاله على الحاسوب الذي ثبتت فيه البطاقة، يتكون هذا العنوان من 48 Bits تقسم إلى ستة مجاميع من الأرقام المكتوبة بالنظام العددي السادس عشر Hexadecimal Numbers، تتكون كل مجموعة من رمزين 2 Digits أي 8 Bits من الأرقام الثنائية، المجاميع الثلاثة الأولى 24 Bits تعبر عن رقم الشركة الصانعة لبطاقة الشبكة والمجاميع الثلاثة الأخيرة تمثل رقم قطعة البطاقة ضمن منتجات الشركة الصانعة.

5 3 المرددات Repeaters:

وتسمى أيضاً المكررات والمعيدات، إن الإشارة المنقولة عبر خطوط الشبكة وأجهزتها عرضة للإضعاف بعد قطعها مسافات معينة بحيث تصبح غير واضحة المعالم، لذلك يتم استخدام أجهزة المرددات لكي تقوم بتنقية هذه الإشارة وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة مما يجعل هذه الأجهزة قادرة على توسيع انتشار الشبكة وزيادة العقد المرتبطة بها، تختلف المرددات عن غيرها من الأجهزة الأخرى المستخدمة في الشبكات بأن لها منفذين: الأول لاستقبال الإشارة والثاني لإعادة بثها، الشكل 7 يوضح شبكة حاسوبية متصلة مع مردد.

تستخدم المرددات في الشبكات السلكية واللاسلكية وتعمل في الطبقة الفيزيائية من النظام المفتوح مما يمكنها من الربط بين وسائط نقل مختلفة، بحيث يمكن أن يكون السلك الواصل إلى المردد من أحد الأطراف من النوع المجدول بينما في الطرف الأخر يمكن أن يكون من النوع المحوري.



الشكل 7: يبين مردد متصل بشكة حاسوبية.

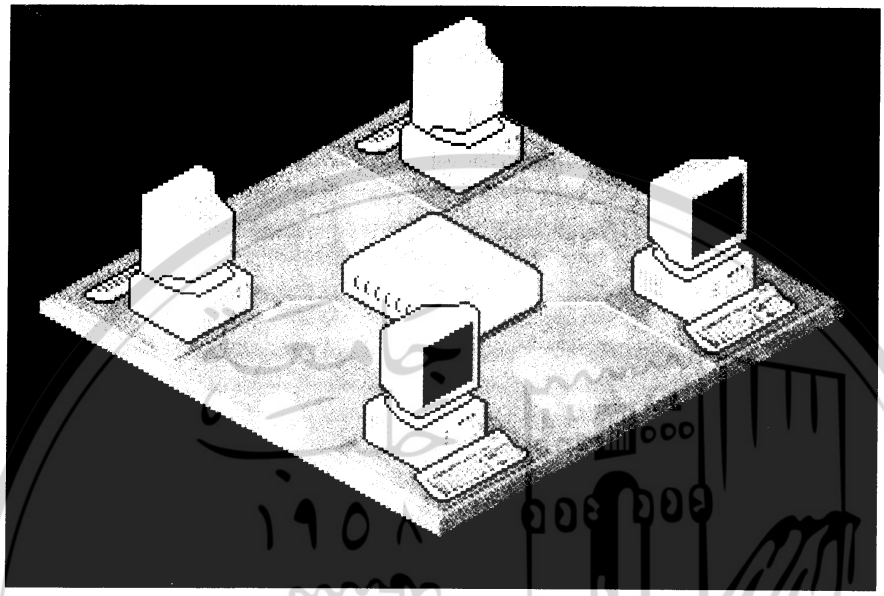
إن آلية عمل هذه الأجهزة لا تهتم بنوع البيانات المنقولة ولا بعناوينها ولا بنوع البروتوكولات المستخدمة في عملية النقل، أي أنها لا تقوم بترجمة البيانات المارة من خلالها، وإنما تقوم باستلام الإشارة من أحد الأطراف ونشرها من خلال الطرف الثاني.

بما أن المرددات تعمل في الطبقة الفيزيائية من النظام المفتوح، فإنها لا تستخدم لربط شبكات ذات هيكلية مختلفة.

استخدام المرددات في الشبكة قد يعرض الإشارة إلى نوع من التأخير الذي يسمى تأخير البث Propagation Delay ويزداد احتمال التعرض لهذا التأخير كلما زاد عدد عقد الشبكة وكلما زادت البيانات المنقولة بين هذه العقد.

5 4 المجمعات Hubs:

تعتبر المجمعات أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة من خلال منافذ متعددة، حيث يشبه المردد إلا أنه يختلف عنه بتعدد منافذه، الشكل 8 يوضح مجمع مرتبط مع شبكة نجمية.



الشكل 8: يبين مجمع مرتبط مع شبكة نجمية.

يستلم المجمع البيانات من منفذ واحد فقط وينشرها في بقية المنافذ بلا دراسة هذه البيانات وتحليلها. لا يستطيع المجمع استلام البيانات من أكثر من منفذ في الوقت نفسه لأن ذلك يؤدي إلى تصادم البيانات مما يجعل المجمع نطاق تصادم Collision Domain.

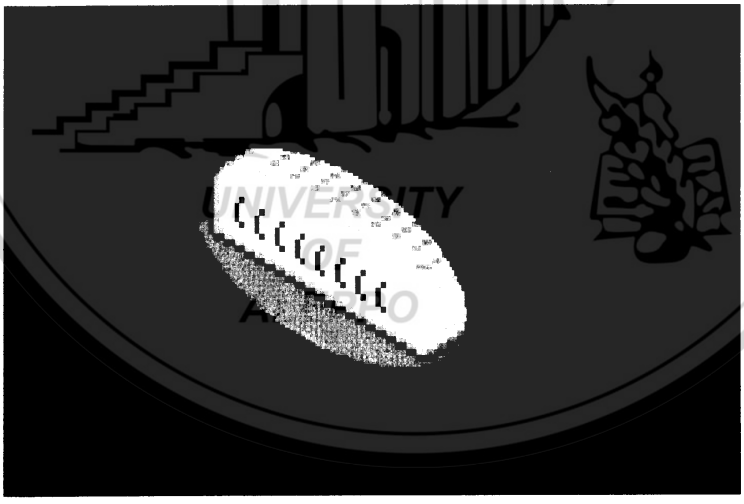
تعمل المجمعات في الطبقة الفيزيائية من النظام المفتوح وبالتالي تستطيع الربط بين وسائط نقل مختلفة ولكنها غير قادرة على الربط ما بين شبكات ذات بنى مختلفة، وتمتاز المجمعات بأنه في حالة حدوث عطل في أحد الخطوط الموصولة بها فإن ذلك لن يؤثر على أداء الخطوط الأخرى، وفي حالة وصول بيانات عبر أحد الخطوط المرتبطة بالمجمع فإنه يقوم بنشرها إلى جميع الخطوط الأخرى ضمن المجمع من غير الاهتمام بالجهة المرسل إليها البيانات لعدم قدرته على التعامل مع العناوين التي تحويها كتل البيانات الواردة إليه، أي أن المجمع غير قادر على تحليل الإشارة المارة من خلاله ولكنه قادر على تكبير هذه الإشارة وتنقيتها ونشرها خلال الشبكة.

تقسم المجمعات إلى عدة أنواع:

- المجمعات غير النشطة.
- المجمعات النشطة.
- المجمعات المهجنة.
- المجمعات الذكية.

1- المجمعات غير النشطة Passive Hubs: هي عبارة عن مجمعات يتم من خلالها ربط أجهزة الحاسوب بعضها مع بعضها الآخر من غير أن يجرى على الإشارة المارة من خلال هذه المجمعات أي معالجة وفهي عبارة عن نقطة توصيل فقط، ولا تحتاج هذه المجمعات إلى طاقة كهربائية.

2 - المجمعات النشطة Active Hubs: تسمى أيضاً بالمرددات متعددة المنافذ Multi port Repeaters حيث يوجد على المجمع من 8 إلى 12 منفذ وأحياناً أكثر، تستلم هذه المجمعات الإشارة الواردة إليها فتكبرها وتنقيها ثم تعيد بثها بقوتها الأصلية إلى الأجهزة المرتبطة بها، ويحتاج هذا النوع من المجمعات إلى تغذية بالطاقة الكهربائية لكي يقوم بعمله، الشكل 8 يوضح بنية المجمع النشط.



الشكل 8: المجمع النشط.

3 - المجمعات المهجنة Hybrid Hubs: يستخدم هذا النوع من المجمعات لربط عقد متعددة من خلال أنواع مختلفة من الأسلاك، يحتاج المجمع المهجن إلى تغذية بالطاقة الكهربائية لكي يؤدي عمله.

4 – المجمعات الذكية Intelligent Hubs: يعد هذا النوع من المجمعات من أحدث المجمعات حيث يتم من خلاله القيام بتحقيق الكفاءة والفعالية في الشبكة وهو يحتوي على مواصفات وميزات المجمعات النشطة وغير النشطة، أهم ميزات المجمع الذكي:

- ☒ القيام بربط الأجهزة مع بعضها البعض.
- ☒ القيام بتقوية الإشارات.
- ☒ القدرة على إدارة الشبكة بشكل فعال من موقع مركزي.
- ☒ القدرة على اختيار الممر المناسب للقيام بإرسال الإشارة.
- ☒ توفير معدلات نقل عالية.

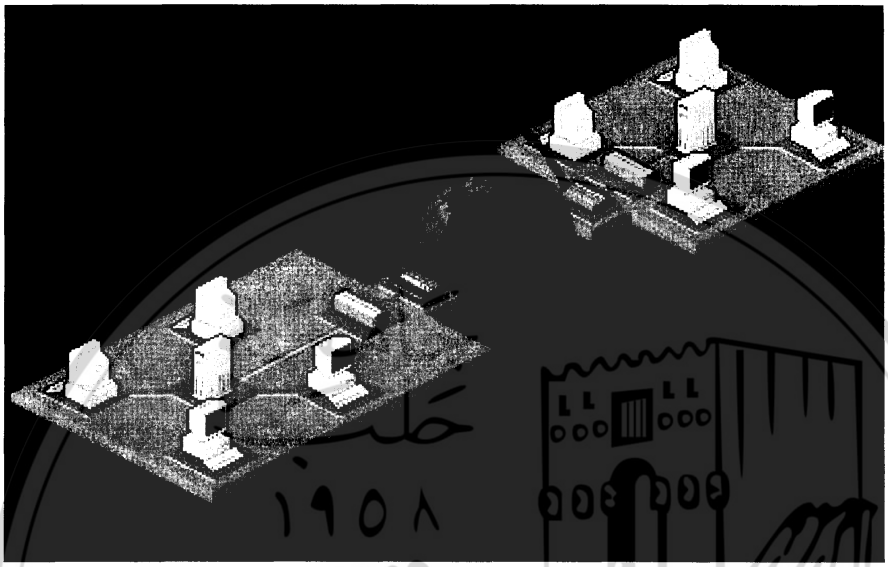
من أهم المزايا التي توفرها المجمعات:

a. تسمح المجمعات بتوسيع الشبكة وتغير مكوناتها بشكل سهل من غير أن تعطل الشبكة.
b. تستطيع استخدام منافذ متنوعة تتوافق مع أنواع مختلفة من الأسلاك.
c. تساعد في المراقبة المركزية لنشاط الشبكة وحركة المرور فيها.
d. هناك العديد من المجمعات تستطيع تحديد المشاكل في الشبكة.
e. أغلب المجمعات لديها معالج داخلي خاص يستطيع عد حزم البيانات التي تمر من خلاله.
f. تستطيع كشف المشاكل في حزم البيانات المرسلة.
g. القدرة على فصل الأجهزة المسببة للمشاكل على الشبكة.
h. بعض هذه المجمعات تستطيع تحديد زمن معين يستطيع الجهاز فيه الاتصال بالشبكة مما يزيد من أمن الشبكة.

5 5 الجسور Bridges:

الجسور أجهزة تشبه أجهزة المرددات تستقبل الإشارات الواردة إليها تقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها، إلا أنها تختلف عن المرددات بأنها تقوم بفحص البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها مما يؤثر على حركة البيانات في كل مقطع من الشبكة،

تؤدي الجسور عملها في الطبقة الثانية وصل البيانات من النظام المفتوح مما يعني أنها تستطيع التعامل مع شبكات تستخدم وسائل نقل مختلفة إلا أنها من نفس البنية الهندسية ومتماثلة في طبقة وصل البيانات، الشكل 9 يوضح جسر بين شبكتين متباعدتين.



الشكل 9 يوضح جسر بين شبكتين متباعدتين

عندما تصل حزمة البيانات إلى الجسر فإنه يقوم بخزن العنوان الفيزيائي للحاسوب المرسل في ذاكرته، ثم يستخدم هذه المعلومات في بناء جدول من هذه العناوين يسمى جدول التجسير Bridging Table الذي يتضمن عناوين مواقع الحواسيب.

بعدما يستلم الجسر حزمة البيانات يقوم بمقارنة عنوان الجهاز المرسل الموجود في الحزمة مع العناوين الموجودة في جدول التجسير، فإذا لم يكن هذا العنوان موجوداً في الجدول فإنه يضاف إلى الجدول، بعد ذلك يقوم بمقارنة عنوان الهدف الموجود في الحزمة مع قائمة عناوين الأهداف الموجودة في الجدول، تقوم الجسور بمعالجة الحزم وفق الآلية التالية:

- إذا تم التعرّف على عنوان الهدف وكان في شبكة أخرى فإنه يقوم بإرسال الحزمة إلى هدفها.
- إذا تم التعرّف على عنوان الهدف وكان في نفس الشبكة الذي وردت منه الحزمة فإنه يقوم بإهمال الحزمة معتبراً أنها وصلت إلى الهدف.

- إذا وردت من مجمع Hub فإن المجمع يقوم ببث البيانات إلى كافة الأجهزة المرتبطة به، فإذا كان أحد الأجهزة هو الجسر فيقوم بإهمالها لأنها وصلت إلى هدفها.
- إذا لم يتعرّف على عنوان الهدف فإنه يقوم بنشرها إلى كافة مقاطع الشبكة ما عدا المقطع التي وردت منه.

تكون الجسور على شكلين، جسور داخلية تكون موجودة داخل المخدم وجسور خارجية وتكون عبارة عن أجهزة مستقلة.

هناك ثلاثة أنواع من الجسور:

- جسور التعلم Learning Bridges.
- الجسور التسارعية Source Routing Bridge.
- جسور الترجمة Translation Bridges.

1- جسور التعلم Learning Bridges: وتسمى أحياناً بالجسور الشفافة Transparent Bridge تستخدم هذه الجسور عادة في شبكات الإثرنت، حيث تقوم بالربط ما بين شبكة من نفس النوع والبناء الهندسي.

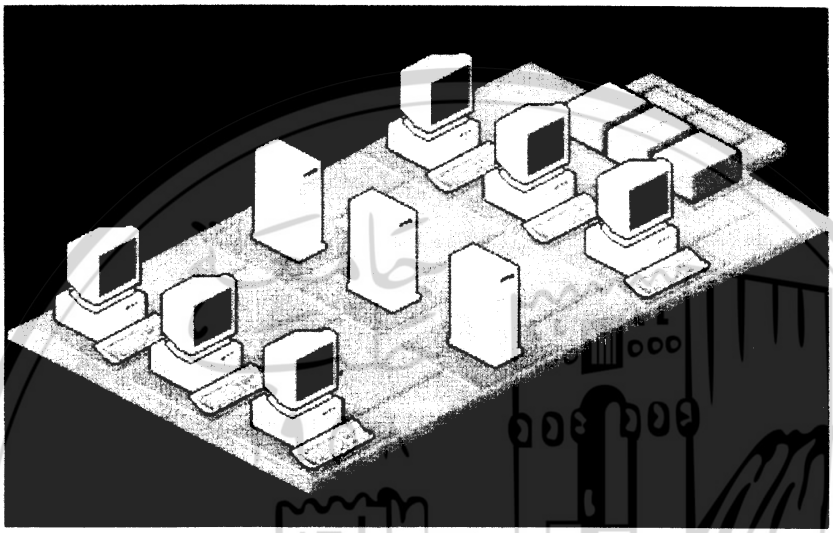
2 - الجسور التسارعية Source Routing Bridge: تستخدم هذه الجسور عادة لربط ما بين شبكة محلية من نفس النوع والبناء الهندسي ولكن تختلف في معدلات بثها للبيانات، يستخدم غالباً في الشبكات الحلقية.

3 - جسور الترجمة Translation Bridges: تعمل هذه الجسور بنفس أسلوب جسور التعلم ولكنها توفر إمكانية التخاطب بين أنواع مختلفة من الشبكات ذات بنى هندسية مختلفة، مثل الربط بين الإثرنت والشبكة الحلقية.

يمكـــن تنظـــيم الشـــبكات التي ترتبط معاً باستخدام عدة جسور من خلال ثلاثة تصاميم أساسية هي:

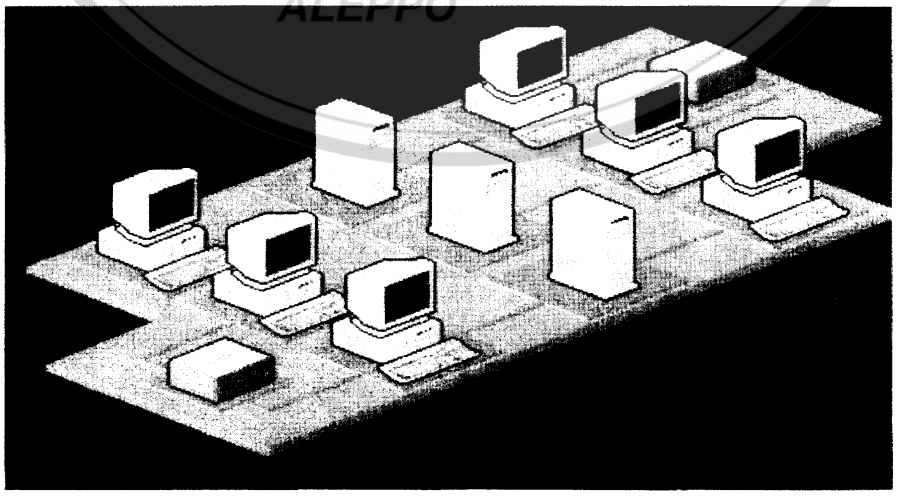
a- العمود الفقري Backbone حيث يكون هناك سلك منفصل يقوم بربط الجسور معاً وغالباً ما يكون السلك من الألياف الضوئية لتوفير سرعة كبيرة لمسافات بعيدة، يسمح

هذا التصميم للجسور بالتمييز بين أنواع مختلفة من حركة المرور الموجهة إلى الأقسام المختلفة، وهذا يؤدي إلى تقليل من ازدحام المرور على الشبكة لأن حزم البيانات التي تريد الانتقال من قسم إلى آخر ليست مجهزة بالمرور على أقسام أخرى، الـشكل 10 يوضح تنظيم الشبكات المرتبط باستخدام عدة جسور على شكل العمود الفقري.



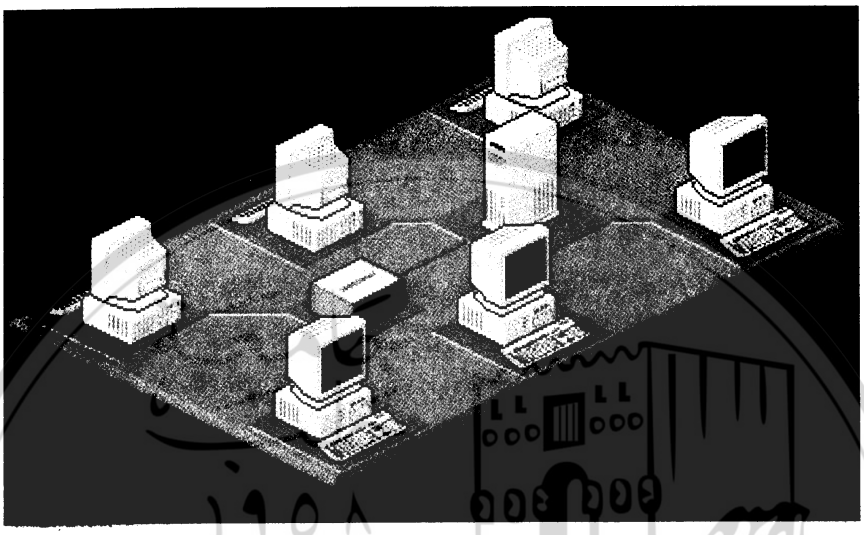
الشكل 10: يبين تنظيم الشبكات العمود الفقري باستخدام الجسور.

b – التتالي Cascade وفيه تكون أقسام الشبكة والجسور متصلة مع بعضها الواحد تلو الأخر لتكوّن خطاً مستمراً ومتتالياً يحتاج إلى معدات توصيل أقل من التصميم السابق ولكن بالنسبة إلى حركة الحزم فإنها تمر في جميع الأقسام مما يزيد من الازدحام على الشبكة، الشكل 11 يوضح تنظيم الشبكات المرتبط باستخدام عدة جسور على شكل متتالي.



الشكل11: يبين تنظيم الشبكات التتالي باستخدام عدة جسور.

c – النجمة Star حيث يستخدم في هذا التصميم جسر متعدد المنافذ Multi port Bridge للربط بين عدة أسلاك ويتم استخدامه إذا كانت حركة المرور خفيفة، الشكل 12 يوضح تنظيم الشبكات المرتبط باستخدام عدة جسور على الشكل النجمي.



الشكل 12: يبين تنظيم الشبكات النجمة باستخدام عدة جسور.

من مزايا الجسور:

- ✓ توسيع الرقعة الجغرافية لانتشار الشبكة.
- ✓ التقليل من حالة عنق الزجاجة لحركة المرور الناتجة من كثرة أعداد الحواسيب في الشبكة.
- ✓ تساعد في تجزئة شبكة كبيرة إلى مجموعة مقاطع منفصلة مما يساعد في تقليل حجم الحركة ما بين المقاطع وبالتالي إلى تقليل التصادمات بين البيانات المنقولة.
- ✓ جسور الترجمة تعمل على ربط مقاطع من الشبكة مختلفة في بنيتها الهندسية.
- ✓ قدرتها على الربط ما بين أسلاك من أنواع مختلفة.

من عيوب الجسور:

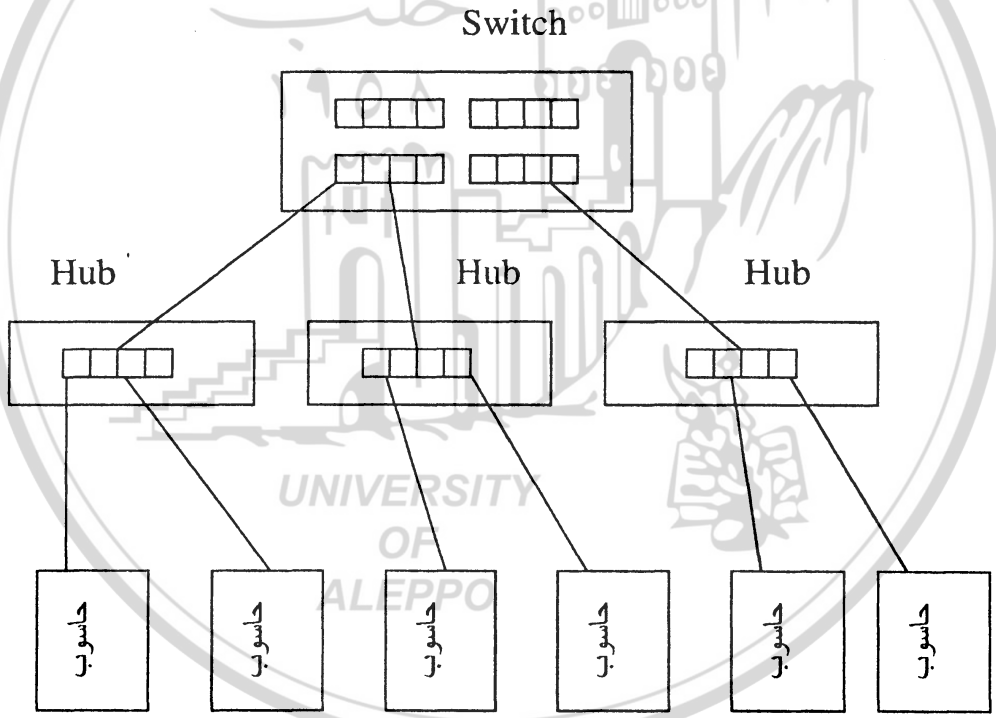
- ☒ بطيئة في نقل الأطر Frames.
- ☒ كلفتها عالية مقارنة بالمرددات.

☒ إمكانية تأثرها بإشارات البث الإذاعي مما يتسبب في حدوث تشويش على عمليات الإرسال أحياناً.

5 6 المحولات Switches:

وتسمى أيضا بالمبدلات وهي أجهزة تعمل في الطبقة الثانية من النظام المفتوح وبالتالي تستطيع التفاهم مع بروتوكولات وعناوين طبقة وصل البيانات.

تربط المحولات بين حاسوبين أو أكثر أو بين عدة مقاطع من الشبكة والتي تستخدم نفس بروتوكولات طبقتي وصل البيانات والشبكة إلا أنها تربط بين نوعين متشابهين أو مختلفين من الأسلاك، الشكل 13 يوضح آلية ربط المحول مع مجموعة مجمعات وكل واحد مرتبط مع مجموعة حواسيب.



الشكل 13: محول مرتبط مع مجموعة معدات الشبكة.

تتميز المحولات بما يلي:

a. تتم معالجة البيانات في المحولات من خلال الكيان المادي بينما في الجسور تتم المعالجة برمجياً، حيث يقوم المحول ببناء جداول العنونة في دوائر الكترونية مخصصة لهذا الغرض، بينما تحتفظ الجسور بجداول العنونة في الذاكرة

العشوائية، مما يوفر أداءً متميزاً للمحولات في تمرير أطر بسرعة أكبر من الجسور.

b. إمكانية تميز العناوين الموجودة على مستوى الحزمة وبالتالي فإن عملية التبديل Switching تتم على أساس العناوين المنطقية Logical Address المخصصة برمجياً للأجهزة وليس على أساس العناوين الفيزيائية الثابتة فيها. حيث إن عملية تخصيص العناوين المنطقية تتم بوساطة البرمجيات المناسبة ويمكن تغيير هذه العناوين حسب الحاجة وهذا ما يجعلها مختلفة عن العناوين الفيزيائية التي لا يمكن تعديلها إطلاقاً.

c. إمكانية معالجة الحزم وبالتالي إمكانية تحويل الحزمة من نوع إلى نوع آخر وهذا بدوره يسمح بربط شبكات تعمل بمعايير مختلفة في الطبقة الثالثة.

d. تستطيع معظم المحولات استخدام كافة منافذها Ports في الوقت نفسه مما يجعل المحولات أكثر سرعة من الجسور والمجمعات.

e. لا تدرس المحولات العناوين المثبتة في الأطر الواردة إليها من الأجهزة المرتبطة بها مباشرة كما هو الحال في الجسور لأن عناوين الأجهزة المرتبطة بمنافذ المحول تكون معروفة مسبقاً من قبل المنفذ، حيث يعرف كل منفذ رقم الجهاز الموصول به لحظة البدء بتشغيل الجهاز.

f. يبث المحول الحزمة التي وردت إليه والتي تحتوي عنوان جهاز الهدف غير معروف إلى جميع مقاطع الشبكة باستثناء المقطع التي وردت منه الحزمة.

g. تمتلك المحولات إمكانية تخزين الأطر وبالتالي تستطيع ربط أجزاء من الشبكة متفاوتة السرعة.

h. عند معالجة الأطر تستطيع المحولات التحويل من نوع إلى آخر أي إمكانية التحويل من إطار شبكة إثرنت إلى إطار شبكة حلقية وهذا يسمح أن تكون أجزاء الشبكة من أنواع مختلفة وبالتالي يمكننا من ربط شبكات محلية مختلفة.

i. إمكانية ربط محولات متجاورة بعضها مع بعضها الآخر بهدف الحصول على محول إجمالي ذي عدد منافذ أكبر، المبدل الذي يتمتع بهذه الميزة يوصف بأنه من النوع القابل للتكديس Stackable.

j. إمكانية ربط محولات متباعدة بعضها مع بعضها الآخر بهدف الحصول على شبكة محلية.

k. إمكانية التعامل مع بروتوكولات الشبكات المختلفة.

هناك نوعان من المحولات:

- محول التمرير المباشر.
- محول التمرير بعد الخزن.

1 – محول التمرير المباشر Cut Through Switch: يقوم هذا النوع من المحولات بفحص عنوان الهدف للحزمة المارة من خلاله ويربط مباشرة المنفذ الذي أتت منه بالمنفذ الصحيح الذي يؤدي إلى الهدف، يعتمد هذا النوع على بنيته المادية وليس باستخدام البرمجيات مما يجعله من المحولات السريعة.

2 – محول التمرير بعد الخزن Store and Forward Switches: يعتمد مبدأ عمل هذا النوع من المحولات على خزن الحزمة القادمة إليه في ذاكرته قبل معالجة عنوان هدف هذه الحزمة، إذا كان المنفذ المؤدي إلى الهدف يسمح بمرور الحزمة أي غير مشغول ولا يؤدي إلى تصادمات بين الحزم فإن المحول يقوم مباشرة بتحويل الحزمة إلى المنفذ المؤدي إلى هدفها، أما إذا كان المنفذ مشغولاً فإن الحزمة تبقى مخزونة في ذاكرة المحول حتى يصبح المنفذ الذي يؤدي إلى الهدف جاهز لتمرير الإطار.

أغلب أنواع هذه الفئة من المحولات تقوم بعملية تدقيق على الأخطاء في الأطر المارة من خلالها ومن ثم إعادة الأطر التي اكتشفت فيها الأخطار إلى مصدرها لإعادة بثها من جديد بشكل صحيح.

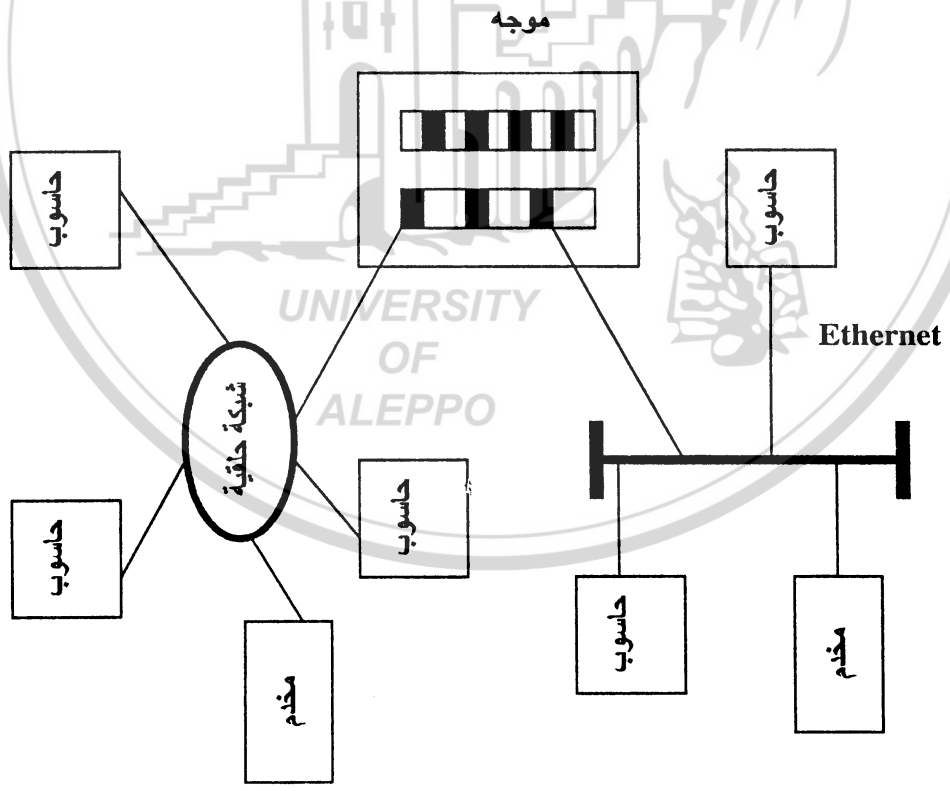
هناك أنواع متطورة من المحولات تعمل في الطبقة الثالثة من النظام المفتوح والتي تستطيع تحديد المسار الأمثل للحزم وكذلك قدرتها على نقل الحزم من شبكة إلى أخرى.

يوجد أيضاً محولات حديثة تعمل في الطبقة الرابعة من النظام المفتوح تعطي القدرة للمحول على التحكم بأمن وسرية الحزم المارة عبر الشبكة بالإضافة إلى قدرتها على القيام بكافة المهام التي تقوم بها محولات الطبقة الثانية والثالثة.

5 7 الموجهات Routers:

تتمتع أجهزة الموجهات بالخصائص التالية:

- تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر Internetwork، وذلك لتوفير إمكانية الاستفادة من المصادر المتاحة وتبادل المعلومات من خلال توفير عدة ممرات للتراسل ما بين هذه الشبكات، أي أنها قادرة على العمل في الطبقة الثالثة من النظام المفتوح مع ضرورة تجانس البروتوكولات المستخدمة في هذه الطبقة. الشكل 14 يوضح استخدام الموجهات في عملية ربط بين شبكة الإثرنت وشبكة حلقية لتوليد شبكة أكبر.



الشكل 14: يبين آلية استخدام الموجهات في عملية ربط بين شبكة الإثرنت وشبكة حلقية لتوليد شبكة جديدة

- قدرة الموجهات على التعامل مع أنواع مختلفة من الأسلاك.
- توفر الموجهات إمكانية الربط ما بين شبكات ذات بنى هندسية مختلفة.
- قدرة الموجهات على اختيار أفضل مسار يمكن أن تسلكه الحزمة للوصول إلى الهدف، ولتنفيذ ذلك يقوم الموجه ببناء جدول يسمى جدول التوجيه Routing Table يحوي معلومات عن أفضل ممر يؤدي إلى عنوان الهدف في الشبكة.
- يقوم الموجه بإتلاف الحزمة التي تحتوي على عنوان لشبكة مستهدفة غير معروف بالنسبة له.
- يحتوي جدول التوجيه على عناوين الشبكات وعناوين الموجهات الأخرى التي تم التعامل معها مسبقاً.

يوجد نوعان من الموجهات حسب الطريقة التي ستتم فيها عملية تدوين المعلومات في جدول التوجيه:

- التوجيه الساكن.
- التوجيه الحركي.

1 – التوجيه الساكن Static Routing: يعتمد مبدأ هذا التوجيه على أن يقوم مدير الشبكة بتحديث محتويات جدول التوجيه وذلك من خلال إضافة عناوين جديدة إلى الجدول أو حذف بعض العناوين التي يحويها الجدول، أي أن عملية التوجيه تتم من خلال مدير الشبكة.

في هذا النوع من التوجيه يستخدم الموجه دوماً نفس الممر الذي يجب أن تسلكه الحزمة إلى الهدف وإن لم يكن هو الممر الأفضل، وإن لم يكن هناك توجيه من الجدول نحو الهدف فإن الحزمة سوف تهمل، وإذا حدث خلل في أحد المسارات الواردة في الجدول وكان هو الهدف التي تقصده الحزمة فإن هذه الحزمة سوف تهمل، ويستمر الحال كذلك حتى يتم إصلاح المسار أو استبداله من قبل مدير الشركة، يستخدم هذا النوع من التوجيه في الشبكات التي تحتوي على عمليات توجيه قليلة مثل عملية ربط الشبكات المحلية بعمودها الفقري حيث يوجد ممر واحد فيه.

2 – التوجيه الحركي Dynamic Routing: يقوم الموجه في هذا النوع من التوجيه باستخدام أسلوب الاستكشاف للحصول على المعلومات الخاصة بالممرات المتاحة نحو الهدف، حيث تتصل الموجهات التي تستخدم هذا الأسلوب مع بعضها للحصول على جداول التوجيه المحدثة، إذا توفر أكثر من ممر إلى الشبكة فإنها ستختار أفضلها وتسجل الممر في جدول التوجيه الخاص بها، ويتم تغيير المسار في حالة ظهور مسار أفضل إلى نفس الممر بشكل تلقائي، لا بد أن نشير إلى دور مدير الشبكة في عملية تعديل الجداول.

إن عملية اختيار أفضل ممر لا تتم بشكل عشوائي، وإنما تتم بشكل منظم وعلى شكل طرق تسمى خوارزميات.

أهم الخوارزميات التي تعتمدها الموجهات:

- خوارزمية مسافة المتجه.
- خوارزمية حالة المسار.

a – خوارزمية مسافة المتجه Distance Vector Algorithm: الموجه الذي يستخدم هذه الخوارزمية يقوم بمعرفة عدد الموجهات التي يتعامل معها ثم يختار أقصر ممر وهو الذي يحتوي أقل عدد من الموجهات، يطبق هذا الأسلوب في بروتوكول المعلومات الموجهة Routing Information Protocol (RIP).

قد تتبع هذه الخوارزمية أسلوباً آخر في اختيار أفضل مسار وذلك بالاعتماد على سعة الحزمة وسرعة نقل البيانات، وهذا الأسلوب مطبق في بروتوكول توجيه بوابة الدخول Interior Gateway Routing Protocol (IGRP).

b – خوارزمية حالة المسارLink State Algorithm: الموجه الذي يستخدم هذه الخوارزمية لاختيار أفضل ممر للحزمة يقوم بمعرفة ما يلي:

- عدد الموجهات التي يتعامل معها .
- حجم الحركة في الشبكة.
- سرعة التوصيلات المستخدمة.

- حالة خطأ النقل للموجهات التي يتعامل معها.

تتطلب الموجهات التي تستخدم هذه الخوارزمية قوة معالجة وسعة حزمة عالية، إلا أنها تعالج الحزمة بكفاءة أعلى من الخوارزمية السابقة.

من مزايا الموجهات:

- القدرة على ربط شبكات بمعدات وبنى هندسية مختلفة.
- إمكانية اختيار أفضل ممر تسلكه الحزمة عبر الشبكة.
- وجود الموجهات يقلل من حجم حزمة البيانات داخل الشبكة.

من عيوب الموجهات:

- كلفتها العالية قياساً بتكلفة الجسور والمرددات.
- تؤدي عملها فقط بوجود البروتوكولات من النوع الموجه.
- أبطأ في عملها قياساً بالجسور والمحولات بسبب حاجتها لأداء جملة عمليات حسابية معقدة على الحزمة قبل إعادة بثها باتجاه هدفها.
- عمليات التحديث في حالة التوجيه الديناميكي تؤدي إلى حدوث حركة مرور عالية داخل الشبكة مما يضعف عملية تراسل البيانات.

5 8 الموجهات الجسرية Brouters:

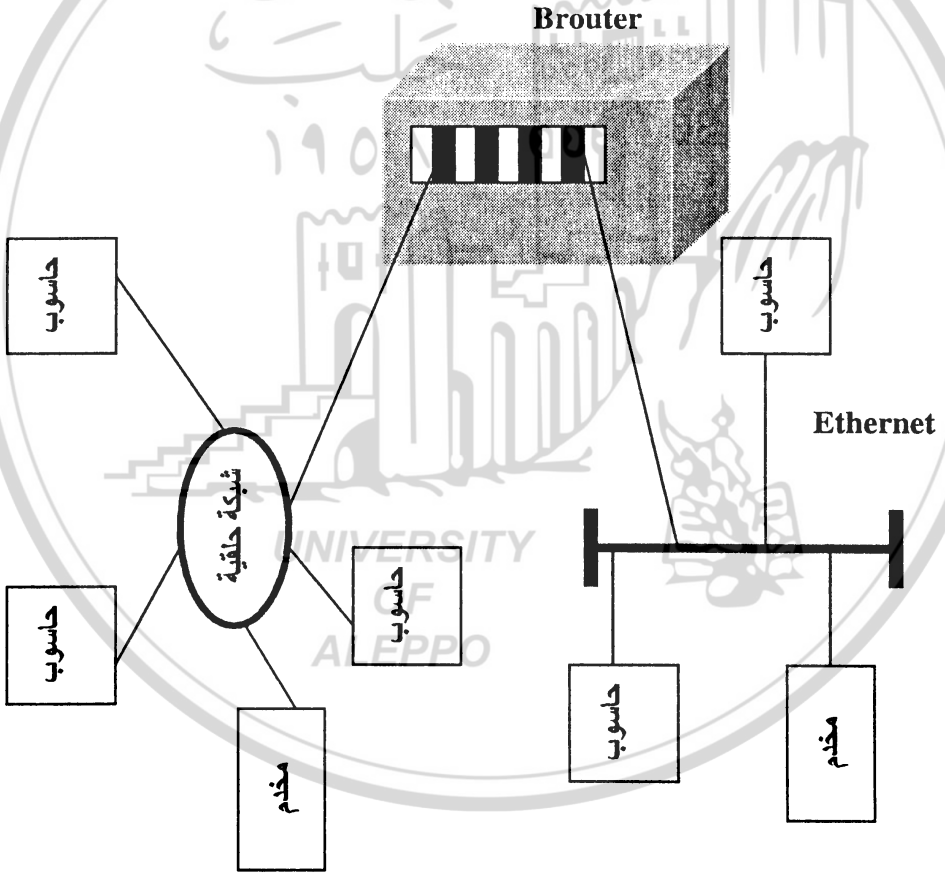
هي عبارة عن أجهزة تجمع بين مزايا الجسور والموجهات معاً، عندما تستلم حزمة بيانات موجهة فإنها تقوم باختيار أفضل ممر لها وتوجهها نحو هدفها أي تعمل عمل الموجهات، وعندما تقوم باستلام حزمة بيانات غير موجهة فإنها تعمل عمل الجسور أي تمرر الحزمة نحو هدفها بالاعتماد على عنوانها الفيزيائي.

تعتبر هذه الأجهزة مناسبة في الشبكات المهجنة التي تستخدم خليطاً من البروتوكولات الموجهة وغير الموجهة وهي تعمل في الطبقة الثانية والثالثة من النظام المفتوح، الشكل 15 يوضح آلية ربط الشبكات المختلفة باستخدام الموجه الجسري.

5 9 البوابات Gateway:

من خصائص البوابات:

- ❖ تعتبر أجهزة تستخدم للربط ما بين شبكتين بغض النظر عن بنيتها الهندسية وأنواع الأسلاك المستخدمة في الربط ما بين عناصر الشبكة.
- ❖ القدرة على ربط شبكات تستخدم بروتوكولات مختلفة.
- ❖ تقوم بترجمة البروتوكولات المستخدمة في الشبكة الأولى إلى بروتوكولات مستخدمة في الشبكة الثانية وبالعكس.
- ❖ يمكن أن تكون البوابة جهاز حاسوب يحتوي على أكثر من بطاقة شبكة مع وجود برمجيات خاصة لإدارة عمل البوابات، الشكل 16 يوضح آلية ربط شبكتين مختلفتين باستخدام البوابة.

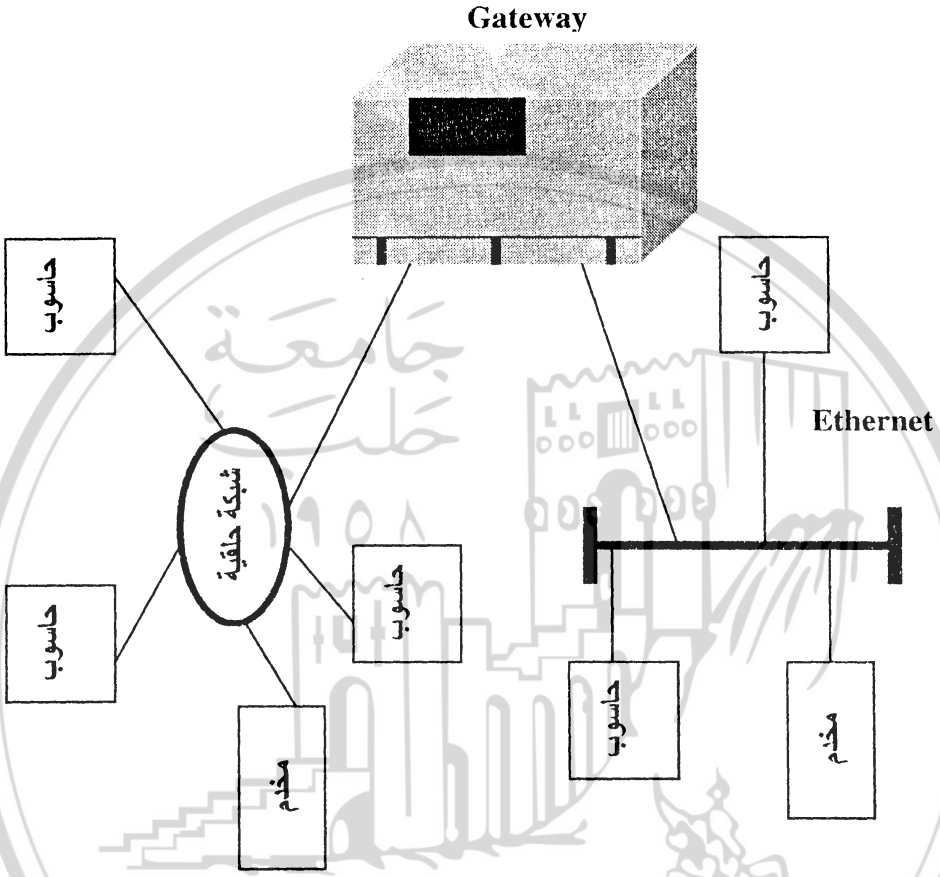


الشكل 15: يبين آلية ربط الشبكات المختلفة باستخدام الموجه الجسري.

من مزايا البوابات:

- كلفتها مرتفعة.
- صعوبة التنصيب.

- بطيئة في أداء وظيفتها لكثرة المعالجات التي يجب أن يقوم بها الجهاز على حزمة البيانات بالنسبة لعملية الترجمة.



الشكل 16: يبين آلية ربط الشبكات المختلفة باستخدام البوابة.

5 10 المودم Modem:

إن الوظيفة الأساسية لشبكات الحاسوب هي نقل البيانات من موقع إلى آخر عبر مساحات جغرافية واسعة، وتكون هذه البيانات إما على شكل إشارات رقمية Digital أو على شكل إشارات تماثلية Analog.

بالنسبة إلى الإشارات الرقمية الصادرة من الحواسيب لا يمكنها الانتقال عبر الأسلاك لمسافات بعيدة وذلك بسبب وجود العديد من المعوقات مثل التشويش والتشويه وحدوث ضعف في الإشارة والتدخل الكهرومغناطيسي الناتج عن الأسلاك المجاورة وغيرها، وبالتالي يؤدي إلى تغيير في الإشارة الرقمية المنقولة عبر الأسلاك، وبالتالي

لا بد من تحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية ليتم نقلها من غير التأثير عليها، ولأن الحواسيب لا تتخاطب مع بعضها البعض بالإشارة التماثلية فلا بد من تحويل الإشارة الرقمية إلى تماثلية والتماثلية إلى رقمية، وهذا يتم من خلال جهاز المودم.

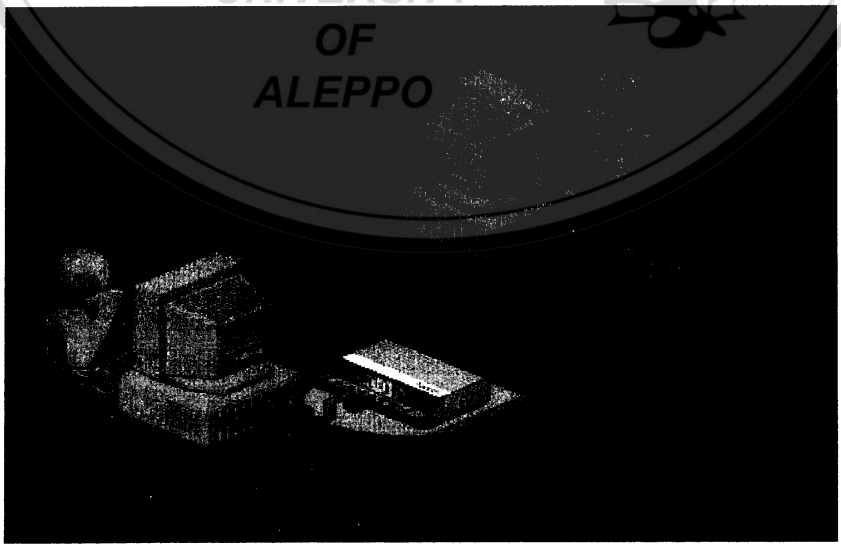
المودم جهاز يستخدم في حالة ظهور الحاجة إلى نقل البيانات عبر خطوط الهاتف إلى مسافات بعيدة وهو ما يسمى النقل بالحزمة العريضة Broad Band.

أهم وظائف المودم:

- عند الإرسال يقوم المودم بإجراء ما يسمى التعديل أو التضمين Modulation والتي تعني نقل الإشارة الرقمية المستخدمة في جهاز الحاسوب إلى إشارة تناظرية يمكن لخطوط الهاتف التعامل معها.
- عند الاستلام يقوم المودم بإجراء ما يسمى عملية إعادة التعديل أو إعادة التضمين Demodulation والتي تعني نقل الإشارة المستلمة التناظرية إلى إشارة رقمية يمكن لأجهزة الحاسوب التفاهم معها.

بسبب أدائه لهاتين العمليتين Modulation / Demodulation سمي بجهاز المودم أو المعدل Modem.

الشكل 17 يوضح آلية التخاطب بين الأجهزة باستخدام المودم وآلية تغيير الإشارة من الرقمية إلى التناظرية وبالعكس.



الشكل 17: يبين آلية التخاطب بين الأجهزة باستخدام المودم.

❖ الوظيفة الثالثة التي يقوم بها المودم هي تضخيم الإشارة، حيث تصل أحياناً الإشارة إلى المودم وتكون قد ضعفت فيقوم جهاز المودم بتضخيمها وإعادة إرسالها.

للمودم عدة أشكال :

– مودم داخلي، داخل بنية الحاسوب حيث يتم توصيله بالحاسوب من خلال أحد ثقوب التوسع فيه.

– مـــودم خارجـــي، يكـــون بشكل وحدة مستقلة له مزود طاقة خاص به ويتم توصيله بالحاسوب.

تقاس سرعة المودم بعدد الرموز الثنائية التي يمكنه إرسالها في الثانية.

هـــناك نوعان من أجهزة المودم التي تستخدم في الشبكة حسب خطوط الهاتف المتوفرة وحسب متطلبات الشبكة:

– مودم غير متزامن.

– مودم متزامن.

1 – مـــودم غـــير متزامن Asynchronous Modem: يقوم هذا المودم بتحويل كل بايت من البيانات إلى سلسلة متتالية من الرموز الثنائية، يفصل بين البايت والبايت بت واحـــد لـــبداية البايت Start Bit وبت آخر عند نهاية البايت Stop Bit وذلك من أجل تنســـيق عملـــية التراســـل، الشـــكل 18 يوضح شكل إرسال البيانات في المودم غير المتزامن.

STOP	Byte N	START	.....	STOP	Byte 2	START	STOP	Byte 1	START

الشكل 18: شكل إرسال البيانات في المودم غير المتزامن.

يقــوم الحاسوب المرسل بإرسال بياناته بشكل بتات كل دفعة بحجم بايت واحد، ويقوم الحاسوب المستلم بتدقيق البيانات المستلمة في كل بايت للتأكد من سلامة البيانات المرسلة، يستنفذ ربع الوقت تقريباً من عملية التراسل على عمليات السيطرة والتدقيق.

تســتطيع أجهــزة المــودم غير المتزامنة أن تكشف أخطاء التراسل من خلال اســتخدام بــت واحد من كل بايت يتم إرساله يسمى بت التدقيق Parity Check Bit، وبت التدقيق يكون إما فردياً Odd Party Check أو زوجياً Even Party Check، في التدقــيق الفــردي يتم جمع عدد البتات السبع الأولى في البايت المرسل والتي تحتوي قــيمة واحــد فــإذا كان العدد فردياً تخزن في البت الثامن قيمة 0 أما إذا كان زوجياً فــيخزن في بت التدقيق أي البت الثامن قيمة 1، أما في الطرف المستلم وبهدف التأكد مــن صــحة البيانات المستلمة تتم نفس الإجراءات الحسابية التي أجريت في الطرف المرســل فــإذا تطابقــت قــيمة البت الثامن بين الطرفين فإن البيانات وصلت بشكلها الصحيح وإذا لم تتطابق فإن الجهاز المستلم يرسل إشعار للجهاز المرسل بإعادة إرسال البايت الذي يحتوي الخطأ.

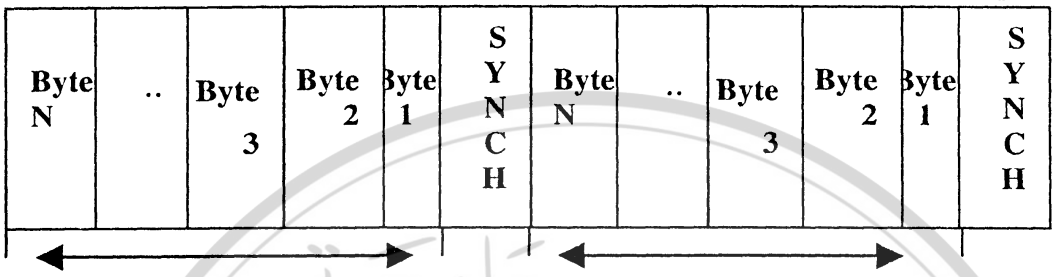
الإجراءات في التدقيق الزوجي هي نفسها في التدقيق الفردي ولكن إذا كان عدد البــتات الســبع التي تحتوي 1 هو زوجياً فإن البت الثامن سيحتوي 0 وإذا كان فردياً تحتوي 1 فقط.

2 – المودم المتزامن Synchronous Modem: تعتمد هذه الأجهزة على مبدأ توقيت عملــيات التراسل وهو ما يسمى بالتزامن بحث ترسل البيانات على شكل أطر بحيث ترســل هذه الأطر على فترات زمنية متفق عليها من قبل جهازي الإرسال والاستقبال مع إضافة عدد من الرموز الثنائية للتزامن والتدقيق بين كتلة وأخرى.

فــي حالــة اكتشاف أخطاء في أحد الأطر فإن المستقبل يعيد إرسال كامل هذا الإطــار إلــى المرسل، هذه الطريقة أسرع في تنفيذ التراسل من الطريق السابقة في التراسل، الشكل 19 يوضح شكل تراسل البيانات باستخدام المودم المتزامن.

يوجد نوعان من خطوط الهاتف التي يعمل معها المودم:

A – خطوط الهاتف الاعتيادية Dial up Network Line: في هذه الخطوط يجب على المستخدم أن يجري اتصالاً في كل مرة يريد فيها استخدام المودم وهي طريق بسيطة وغـير فعالة في إرسال البيانات، واكبر سرعة يستطيع الحصول عليها لا تتجاوز 56 كيلو بت في الثانية.



الشكل 19: يبين آلية شكل تراسل البيانات باستخدام المودم المتزامن.

B – الخطوط المحجوزة Leased Line: وهي خطوط تكون جاهزة للإرسال بشكل مستمر ولا تحتاج لاتصال قبل استخدام المودم، وتستخدم لنقل الصوت والصورة وقد تصل سرعتها إلى 45 ميجابت في الثانية.

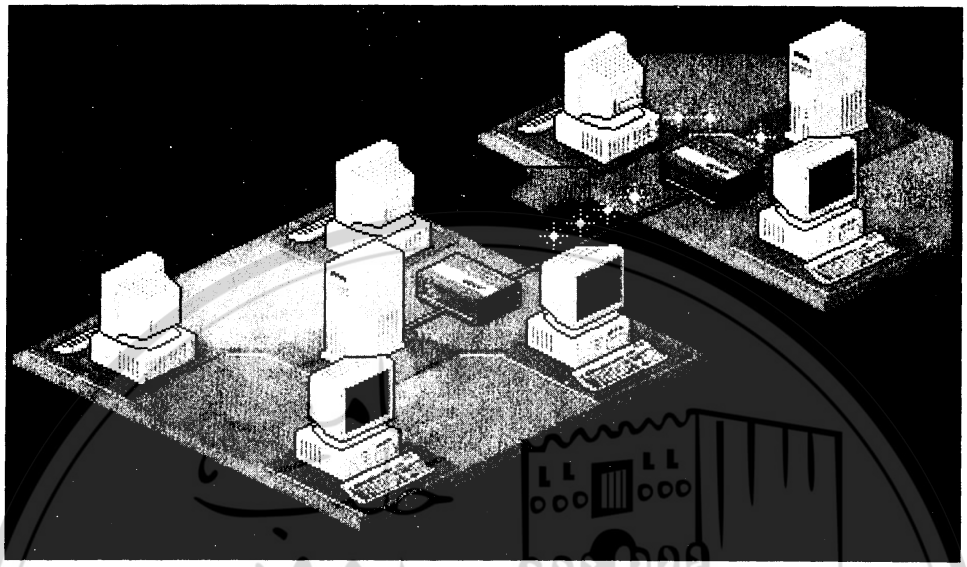
5 11 مضاعفات الإرسال والاستقبال Multiplexer / Demultiplexer:

مضـــاعف الإرســـال Multiplexer هو جهاز يقوم باستلام الإشارات من عدة مصـــادر ويقـــوم بتجمـــيعها وإرسالها عبر خط واحد للإرسال، أما الجهاز الذي يقوم بـــتجزئة البـــيانات المستلمة على عدة خطوط للإرسال باتجاه أهدافها يدعى بمضاعف الاســـتقبال Demultiplexer، مـــع ملاحظـــة أن عدد الخطوط الداخلة إلى مضاعف الإرســـال يجب أن تساوي عدد الخطوط الخارجة من مضاعف الاستقبال، الشكل 20 يوضح مضاعفات الإرسال والاستقبال في مقطعي شبكة حاسوبية.

تكمـــن فائدة استخدام المضاعفات في تقليل التكاليف وزيادة السرعة في عملية إرســـال البـــيانات، وذلـــك مـــن خلال استخدام خط التوصيل الرئيسي المشترك بين مضاعف الإرسال ومضاعف الاستقبال.

يمكن تقسيم المضاعفات حسب أسلوب أدائها في الشبكات إلى:

1 – المضاعفات الإحصائية Statistical Multiplexers: حيث يتم تحديد سعة الحزمة تلقائياً لأي مرسل يريد القيام بإرسال البيانات.



الشكل 20: يبين مضاعفات الإرسال والاستقبال في مقطعي شبكة حاسوبية.

2 – مضـــاعفات تقسيم الوقت Time Division Multiplexers: في هذه المضاعفات يـــتم إعطـــاء زمن معين لكل مرسل بشكل مسبق، حيث يستطيع استخدامه عندما يريد إرسال البيانات على خط مشترك.

3 – مضاعفات تقسيم الوقت غير المتزامن

Asynchronous Time Division Multiplexers:

يـــتم تخصـــيص سعة الحزمة في هذه المضاعفات حسب فترات زمنية للمرسل عندما يقوم بإرسال البيانات.

4 – مضـــاعفات تقســـيم الـــتردد Frequency Division Multiplexers: فـــي هذه المضاعفات يتم تخصيص الحزم بالاعتماد على مبدأ التردد للإشارة على خط الاتصال المشترك.

ملخص الوحدة الخامسة

تناولنا في هذه الوحدة معدات التراسل المستخدمة في ربط الشبكات الحاسوبية ومن هذه المعدات بطاقة الشبكة Network Card التي تعتبر نقطة ربط الحاسوب مع الشبكة وفيها يتم تجميع البيانات الداخلة إلى الحاسوب والخارجة منه، وتقوم بتحويل البيانات من شكلها المتوازي إلى بيانات تسلسلية وبالعكس، تحتوي على رقم خاص بها يكون هو رقم الجهاز بالنسبة للشبكة.

ومن معدات التراسل المرددات Repeaters التي تستخدم لكي يقوم بتنقية الإشارة الواردة إليها وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة.

المجمعات Hubs التي تعتبر أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة. الجسور Bridges التي تقوم باستقبال الإشارات الواردة إليها تقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها. الموجهات Routers التي تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر.

المحولات Switches التي تقوم بالربط بين حاسوبين أو أكثر أو بين عدة مقاطع من الشبكة. الموجهات الجسرية Brouters التي تعتبر أجهزة تجمع بين مزايا الجسور والموجهات معاً. البوابات Gateways التي تستخدم للربط ما بين شبكتين بغض النظر عن بنيتها الهندسية وأنواع الأسلاك المستخدمة في الربط ما بين عناصر الشبكة.

المودم Modem الذي يقوم بتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تماثلية وبالعكس. مضاعف الإرسال Multiplexer الذي يقوم باستلام الإشارات من عدة مصادر ويقوم بتجميعها وإرسالها عبر خط واحد للإرسال.

أسئلة الوحدة الخامسة

1 – عرّف بطاقة الشبكة؟

2 – ما هي أهم وظائف بطاقة الشبكة؟

3 – عرّف المرسل والمستقبل Transceiver وما هو عمله؟

4 – كيف تتم عملية تبادل البيانات بين الحاسوب وبطاقة الشبكة؟

5 – ما هي وصلات توصيل الشبكة مع السلك.

6 – كيف تعطي بطاقة الشبكة الحاسوب الرقم الخاص به في الشبكة؟

7 – عرّف المرددات وتحدث عن آلية عملها؟

8 – عرّف المجمعات وتحدث عن آلية عملها؟

9 – عرّف الجسور وتحدث عن آلية عملها؟

10 – عرّف الموجهات وتحدث عن آلية عملها؟

11 – عرّف البوابات وتحدث عن آلية عملها؟

12 – عرّف المودم وتحدث عن آلية عمله؟

13 – ما هي الآلية التي تقوم بها الجسور لمعالجة الحزم ؟

14 – عرّف ما يلي: المجمعات غير النشطة – المجمعات النشطة – المجمعات المهجنة – المجمعات الذكية.

15 – عرّف ما يلي: جسور التعلم – الجسور التسارعية – جسور الترجمة.

16 – عرّف ما يلي: محول التمرير بعد الخزن – محول التمرير المباشر.

17 – تحدث عن خوارزميات اختيار أفضل ممر بالنسبة للموجهات.

18 – تحدث عن آلية عمل المضاعفات؟

19 - عرّف ما يلي: المضاعفات الإحصائية- مضاعفات تقسيم الوقت غير المتزامن - مضاعفات تقسيم الوقت - مضاعفات تقسيم التردد.

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 – من أهم وظائف بطاقة الشبكة:

a. هو استلام البيانات من المعالج بشكل متواز ووضعها بشكل متسلسل لبثها عبر خطوط الشبكة.

b. تحويل البيانات القادمة من الشكل المتسلسل إلى الشكل المتوازي.

c. تخزين البيانات المارة من خلالها وتجميعها في ذاكرة مؤقتة Buffer والتي تعمل على تحقيق التوازن ما بين عنصرين مختلفين في سرعة تراسل البيانات وتبادلها.

d. كل ما ذكر.*

2 – عملية تبادل البيانات بين الحاسوب وبطاقة الشبكة تتم:

a. برمجة المدخلات و المخرجات Programmed I/O.

b. ذاكرة البطاقة المشتركة Shared Adapter Memory.

c. الوصول المباشر للذاكرة Direct Memory Access.

d. كل ما ذكر.*

3 – الجهاز الذي يقوم بتجميع الرموز الثنائية القادمة من الطبقة الفيزيائية إلى مجموعات من الرموز الثنائية تسمى بالإطار تمهيداً لبثها إلى الطبقة الأعلى طبقة الشبكة هو:

a. المرددات.

b. المجمعات.

c. بطاقة الشبكة.*

d. الجسور.

4 – المجمعات هي:

a. أجهـــزة تقـــوم بتنقية الإشارة وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة مما يجعل هذه الأجهزة قادرة على توسيع انتشار الشبكة وزيادة العقد المرتبطة بها.

b. أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة من خلال منافذ متعددة.*

c. أجهزة تستقبل الإشارات الواردة إليها وتقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها وتقوم بفحص البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها.

d. أجهزة تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر Internetwork، وذلك لتوفـــير إمكانية الاستفادة من المصادر المتاحة وتبادل المعلومات من خلال توفير عدة ممرات للتراسل ما بين هذه الشبكات.

5 – المرددات هي:

a. أجهـــزة تقـــوم بتنقية الإشارة وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة مما يجعل هذه الأجهزة قادرة على توسيع انتشار الشبكة وزيادة العقد المرتبطة بها.*

b. أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة من خلال منافذ متعددة.

c. أجهزة تستقبل الإشارات الواردة إليها وتقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها وتقوم بفحص البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها.

d. أجهزة تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر Internetwork، وذلك لتوفـــير إمكانية الاستفادة من المصادر المتاحة وتبادل المعلومات من خلال توفير عدة ممرات للتراسل ما بين هذه الشبكات.

6 – الجسور هي:

a. أجهـــزة تقـــوم بتنقية الإشارة وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة مما يجعل هذه الأجهزة قادرة على توسيع انتشار الشبكة وزيادة العقد المرتبطة بها.

b. أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة من خلال منافذ متعددة.

c. أجهزة تستقبل الإشارات الواردة إليها وتقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها وتقوم بفحص البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها.*

d. أجهزة تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر Internetwork، وذلك لتوفير إمكانية الاستفادة من المصادر المتاحة وتبادل المعلومات من خلال توفير عدة ممرات للتراسل ما بين هذه الشبكات.

7 – الموجهات هي:

a. أجهزة تقوم بتنقية الإشارة وتضخيمها ومن ثم إعادة بثها من جديد خلال الشبكة مما يجعل هذه الأجهزة قادرة على توسيع انتشار الشبكة وزيادة العقد المرتبطة بها.

b. أجهزة ربط وتوصيل تستخدم لربط مجموعة من العقد الحاسوبية في الشبكة من خلال منافذ متعددة.

c. أجهزة تستقبل الإشارات الواردة إليها وتقويها وتعيد إرسالها إلى هدفها وتقوم بفحص البيانات وتحليلها لتحديد وجهة إرسالها.

d. أجهزة تستخدم لربط شبكتين أو أكثر لتوليد شبكة أكبر Internetwork، وذلك لتوفير إمكانية الاستفادة من المصادر المتاحة وتبادل المعلومات من خلال توفير عدة ممرات للتراسل ما بين هذه الشبكات.*

8 – التضمين Modulation تعني:

a. نقل الإشارة الرقمية المستخدمة في جهاز الحاسوب إلى إشارة تناظرية يمكن لخطوط الهاتف التعامل معها.*

b. نقل الإشارة المستلمة التناظرية إلى إشارة رقمية يمكن لأجهزة الحاسوب التفاهم معها.

c. تضخيم الإشارة الواردة إلى الحاسوب من حاسوب آخر.

d. غير ما ذكر.

9 – إعادة التضمين Demodulation تعني:

a. نقل الإشارة الرقمية المستخدمة في جهاز الحاسوب إلى إشارة تناظرية يمكن لخطوط الهاتف التعامل معها.

b. نقل الإشارة المستلمة التناظرية إلى إشارة رقمية يمكن لأجهزة الحاسوب التفاهم معها.*

c. تضخيم الإشارة الواردة إلى الحاسوب من حاسوب آخر.

d. غير ما ذكر.

10 – مضاعف الإرسال Multiplexer هو:

a. جهاز يقوم باستلام الإشارات من عدة مصادر ويقوم بتجميعها وإرسالها عبر خط واحد للإرسال.

b. الجهاز الذي يقوم بتجزئة البيانات المستلمة على عدة خطوط للإرسال باتجاه أهدافها.

c. جهاز رقمي أو جهازين في بعض الأحيان حيث تستخدم بدلاً من المودم.

d. غير ما ذكر.

11 – مضاعف الاستقبال Demultiplexer هو:

a. جهاز يقوم باستلام الإشارات من عدة مصادر ويقوم بتجميعها وإرسالها عبر خط واحد للإرسال.

b. الجهاز الذي يقوم بتجزئة البيانات المستلمة على عدة خطوط للإرسال باتجاه أهدافها.

c. جهاز رقمي أو جهازين في بعض الأحيان حيث تستخدم بدلاً من المودم.

d. غير ما ذكر.

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية السادسة

البروتوكولات
PROTOCOLS

تمهيد:

إن أي عمل على المستوى الفردي أو الجماعي لا يتم تنفيذه إلا من خلال قواعد ناظمة له ومن الممكن أن لا يحقق هذا العمل النتيجة المرجوة منه وخاصة إذا كان يتعلق بأكثر من جهة. إن التعامل بين الشركات المختلفة يوضع له عادة قواعد وقوانين ناظمة يتم الاتفاق عليها مسبقاً.

يطلق اسم بروتوكول على مجموعة من القواعد والقوانين الناظمة لعمل معين، مثل برتوكول التبادل التجاري الذي يحدد قواعد التبادل التجاري بين الدول المشتركة في هذا البروتوكول.

كل منا يطبق العديد من البروتوكولات في حياته اليومية من حيث بدء الدوام وعدد ساعات العمل التي تنجز في اليوم وفترات الاستراحة ..الخ.

كذلك الأمر بالنسبة إلى المعلومات الرقمية المرسلة من الحاسوب المرسل إلى الحاسوب المستقبل فحتى تصل بشكل سليم يجب أن تخضع لبعض القوانين والقواعد، هذه القوانين والقواعد تسمى بروتوكولات.

لتبسيط فكرة بروتوكول الاتصال الحاسوبي نتذكر القواعد المتبعة في الاتصال الهاتفي العادي:

- بعد تحديد الجهاز الذي سنستخدمه في الاتصال، نرفع السماعة ونتأكد من وجود النغمة التي تدل على جاهزية الهاتف.
- نضغط على ازرار لوحة أرقم الهاتف المطلوب الاتصال به، أي نرسل إلى المقسم عنوان الجهة الأخرى التي نرغب بالاتصال بها.

- عند سماع نغمة الجاهزية نقوم بالتعريف على أنفسنا وننتظر الإجابة من الطرف الأخر، وهذا يتم من خلال قواعد معينة ولغة محددة.
- عندما يكون الحديث غير واضح أو هناك تشويش في الخط نقوم بعملية إعادة الاتصال.
- عند الانتهاء من الحديث، يقوم أحد المتكلمين بإبداء رغبته في ذلك، ثم يقوم بإغلاق الخط الهاتفي.
- نلاحظ مما سبق أن هناك مجموعة من القواعد قد استعملت قبل البدء في الحديث وخلاله وعند انتهاء المحادثة.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفهوم البروتوكولات ومكدسات البروتوكولات ومبادئ عمل البروتوكولات.

b) معرفة أنواع البروتوكولات حسب أسلوب العمل وحسب مجال العمل.

c) التعرّف على البروتوكولات وبنية الطبقات.

d) التعرّف على مكدس البروتوكولات TCP/IP.

e) التعرّف على مكدس البروتوكولات IPX /SPX .

f) التعرّف على مكدس البروتوكولات Apple Talk Protocol Stack.

g) التعرّف على مكدس البروتوكولات Net BOIS و Net BEUI .

h) التعرّف على بروتوكول الاستخدام اللاسلكي.

i) معرفة العنونة في البروتوكول IP وتجزئة الشبكات الكبيرة وأقنعة الشبكات.

الوحدة الدراسية السادسة

البروتوكولات
PROTOCOLS

6 1 مقدمة Introduction:

يعرّف البروتوكول بأنه مجموعة من الأسس والقواعد والإجراءات التي يتوجب الالتزام بها عند تنفيذ التراسل ما بين الأجهزة في شبكة ما.

عند ربط أحد أجهزة الحواسيب في الشبكة وتمكينه من عملية التراسل فإنه يجب القيام بما يلي:

- وضع الأسس والقواعد اللازمة لإجراء عملية تراسل البيانات.
- توفير طريقة للقيام بترجمة البيانات التي يتم نقلها عبر الشبكة وتحويلها.
- توفير طريقة للقيام بتعريف الجهاز على الأجهزة الأخرى في الشبكة.
- كيفية القيام ببدء عملية الاتصال وكيفية إنهائها.
- كيفية القيام بإدارة البيانات التي يتم تراسلها.

كل ما ذكر أعلاه يتم تحديده وتنفيذه من خلال حزمة من البرمجيات تسمى مكدس البروتوكولات Protocols Stack ويسمى أحياناً مجموعة البروتوكولات Protocols Suite، المجموعة الواحدة من البروتوكولات تتضمن عدداً من المجموعات الجزئية من البروتوكولات، كل واحدة منها تؤدي دوراً معيناً في عملية التراسل وإدارته خلال الشبكة.

من الناحية التنظيمية وفي النظام المفتوح يتم القيام بتحديد إمكانية استخدام البروتوكولات في الطبقات كقاعدة تنظيمية تساعد على إنجاز الوظيفة الأساسية للطبقة، ويتم ذلك من كما يلي:

❖ كل بروتوكول يعمل في طبقة واحدة.

❖ أكثر من بروتوكول يعمل في طبقة واحدة.

❖ البروتوكول الواحد يعمل في أكثر من طبقة.

6 2 مبادئ عمل البروتوكولات Principle Jobs of Protocols:

تقسم عملية نقل البيانات في الشبكة إلى عدة خطوات ثابتة، حيث يتم في كل خطوة منها القيام بتنفيذ مجموعة من المهام المحدودة والتي لا يمكن القيام بها في مرحلة أخرى من مراحل النقل، حيث تخضع العملية في كل مرحلة إلى مجموعة القواعد أو البروتوكولات، الخطوات تكون متشابهة بالنسبة إلى جميع الأجهزة العاملة في الشبكة، حيث يتم تنفيذ خطوات النقل تنازلياً بالنسبة إلى جهة المرسل، أما من جهة المستقبل فيتم تنفيذ نفس الخطوات باستخدام نفس البروتوكول ولكن بشكل عكسي.

من جهة المرسل تكون البروتوكولات مسؤولة عن المهام التالية:

- تقسيم البيانات إلى حزم: حيث يتم في هذه المرحلة تقسيم البيانات إلى حزم أو أطر ذات أحجام صغيرة حيث يسمح بنقل البيانات بسرعة.
- إضافة معلومات العنونة إلى الحزم: تتم في هذه المرحلة القيام بإضافة معلومات التحكم إلى الحزمة، هذه المعلومات تتضمن عنوان كل من الجهاز المرسل والجهاز المستقبل وبروتوكول النقل وبرتوكول التقسيم، في هذه المرحلة تتحول الحزمة إلى إطار.
- تحضير البيانات للإرسال: في هذه المرحلة يتم القيام بإعداد الأطر وتحويلها إلى شكلها النهائي قبل نقلها إلى من بطاقة الشبكة في الجهاز المرسل إلى أسلاك الشبكة.

من جهة المستقبل تكون البروتوكولات مسؤولة عن المهام التالية:

❖ التقاط أطر البيانات من وسط الاتصال.

❖ إدخال الأطر إلى الحاسوب المستقبل عبر بطاقة الشبكة.

❖ تجميع كل الأطر المرسلة.

أخيراً لا بد من ملاحظة أن المرسل والمستقبل ينجزان هذه الأعمال بسهولة بسبب التسهيلات التي تقوم بها البروتوكولات.

6 3 أنواع البروتوكولات Protocols Types:

هناك العديد من الأسس التي يتم اتباعها على تصنيف البروتوكولات، حيث يكون هذا التصنيف حسب :

- مجال العمل.
- أسلوب العمل.
- حسب الوظيفة.

6 3 - 1 أنواع البروتوكولات حسب مجال العمل Protocols Types by Job Domain:

يتم تعريف مجال العمل على أنه قدرة البروتوكولات في نقل البيانات في مسار واحد أو عدة مسارات، هناك نوعان من البروتوكولات حسب مجال العمل:

- البروتوكولات الموجهة Routable Protocols.
- البروتوكولات غير الموجهة Non Routable Protocols.

1 - **البروتوكولات الموجهة Routable Protocols:** تستخدم هذه البروتوكولات للقيام بنقل البيانات في عدة مسارات، حيث ظهرت الحاجة إلى هذا النوع من البروتوكولات عند ظهور الشبكات الواسعة، كما تستطيع هذه البروتوكولات القيام بنقل البيانات في عدة مسارات في الشبكة المحلية الواحدة، حيث تكون هذه البروتوكولات مسؤولة عن تمرير وتوجيه حزم البيانات عبر الشبكة بدلالة عنوان الشبكة المستهدفة.

2 - **البروتوكولات غير الموجهة Non Routable Protocols:** تستخدم هذه البروتوكولات بنقل البيانات في الشبكات المحلية حيث تستطيع البروتوكولات نقل البيانات في مسار واحد، حيث تؤدي هذه البروتوكولات عملها بمعزل عن عناوين الشبكة.

6 3 - 2 أنواع البروتوكولات حسب أسلوب العمل

Protocols Types by Job Method:

يتم تقسيم البروتوكولات حسب أسلوب العمل إلى:

- بروتوكولات غير موصولة Connectionless Protocols.
- بروتوكولات موصولة Connection Protocols.

A – بروتوكولات غير موصولة Connectionless Protocols: تقوم هذه البروتوكولات بنقل البيانات ضمن وسائط الاتصال من غير إعلام الجهاز المستقبل مسبقاً عند القيام بإرسال البيانات إليه، في هذه البروتوكولات تمر البيانات في الشبكة بطريقة تشبه طريقة موزع البريد للرسائل في صندوق البريد من غير إخبارنا بذلك مسبقاً معتبراً أننا سوف نفتح الصندوق ونأخذ الرسائل، وبالتالي لا يوجد حاجة لوجود بروتوكول رئيسي يقوم بإجراء عمليات المراجعة والتأكد لضمان وصول البيانات إلى هدفها بطريقة صحيحة.

تعتبر هذه البروتوكولات غير موثوقة وذلك لاحتمال ضياع بعض البيانات التي يتم نقلها وعدم وجود طريقة فيها لمعرفة فيما حدث من أخطاء في عملية النقل، كما أن هذه البروتوكولات لا تحتاج لوجود تزامن في عملية نقل البيانات بين المرسل والمستقبل، تسمى حزم البيانات المتبادلة من خلال هذه البروتوكولات جزئيات البيانات Data grams، أخيراً لا بد من الإشارة إلى أن هذا النوع من البروتوكولات يستخدم في الشبكات المحلية نظراً لقلة احتمالية حدوث أخطاء في عملية النقل فيها.

B – بروتوكولات موصولة Connection Oriented Protocols: في هذه البروتوكولات يتم إرسال إشعار للجهاز المستقبل من الجهاز المرسل يعلمه بأنه سيبدأ بعملية تراسل وبث البيانات ضمن الشبكة وهذا يعني وجود تزامن ما بين المرسل والمستقبل، بدوره يقوم الجهاز المستقبل بإرسال إشعار إلى المرسل كلما وصلت حزمة بيانات سليمة إلى هدفها، يطلق على هذا الإشعار اسم إشعار استلام ايجابي Positive Acknowledgment، وفي حالة استلام حزمة غير سليمة فإن الحاسوب المستقبل يرسل إشعاراً للمرسل يطلق عليه اسم إشعار استلام سلبي Negative

Acknowledgment يطلب من خلاله إعادة إرسالها من جديد وهكذا حتى تصل البيانات جميعها إلى الجهاز المستقبل.

إن استخدام هذه البروتوكولات يؤدي إلى بطء في أداء الشبكة وذلك لوجود بروتوكولات فحص البيانات، من الأمثلة على هذه البروتوكولات بروتوكول الانترنت Internet Protocol (IP) ويتم استخدام هذا النوع من البروتوكولات في الشبكات الواسعة.

6 3 - 3 أنواع البروتوكولات حسب الوظيفة Protocols Types by Functions:

إن كل طبقة من طبقات النظام المفتوح كما ذكرنا سابقاً تؤدي وظائف محددة من مجمل عملية التراسل فإن مكدس البروتوكولات يحوي على بروتوكولات متخصصة بالعمل في كل طبقة منها، وعلى هذا الأساس فإن مكدس البروتوكولات يحوي ثلاثة مجوعات من البروتوكولات وفق النظام المفتوح، هذه المجموعات هي:

- بروتوكولات التطبيقات Application Protocol.
- بروتوكولات النقل Transport Protocol.
- بروتوكولات الشبكة Network Protocol.

1 – بروتوكولات التطبيقات Application Protocol: تعمل هذه البروتوكولات في الطبقات العليا الخامسة والسادسة والسابعة من النظام المفتوح، وتوفر إمكانية تبادل حزم البيانات ومراقبتها بين التطبيقات المنفذة في الشبكة، من أمثلتها:

- ❖ بروتوكول قطاع رسائل المخدم Server Message Block Protocol (SMBP)
- ❖ بروتوكول شبكة نوفيل الحلقية Novell Network Core Protocol (NNCP) .
- ❖ بروتوكول الوصول وإدارة نقل الملفات File Transfer Access and Management Protocol (FTAMP).
- ❖ بروتوكول نقل الملفات File Transfer Protocol (FTP) وهو بروتوكول خاص بتطبيقات الانترنت.

2 – بروتوكولات النقل Transport Protocol: تستخدم بروتوكولات النقل لتوفير جلسات الاتصال بين الحواسيب على الشبكة وهي مسؤولة عن صيانة المعلومات

المنقولة بين الأجهزة ودقتها وجودتها، تؤدي دورها في الطبقة الرابعة من النظام المفتوح، من أمثلتها:

- ❖ الجزء الناقل من بروتوكول مايكروسوفت.
- ❖ الجزء الناقل من بروتوكول الشبكات الصغيرة الذي يعمل في بيئة نظام التشغيل النوافذ NetBeul.
- ❖ بروتوكول تبادل الحزم المتتالي Sequenced Packet Exchange Protocol (SPXP).
- ❖ بروتوكول التحكم بالإرسال Transmission Control Protocol (TCP).

3 – بروتوكولات الشبكة Network Protocol: وهي بروتوكولات تعمل في الطبقة الرابعة من النظام المفتوح، تتلخص مهامها فيما يلي:

a. عنونة البيانات وتوجيهها.
b. البحث عن أخطاء في عملية الإرسال.
c. التعامل مع طلبات إعادة الإرسال.
d. تحديد قوانين الاتصال في بيانات محددة من الشبكة مثل الإثرنت.

من الأمثلة على هذه البروتوكولات:

- ❖ بروتوكول الانترنت Internet Protocol (IP).
- ❖ بروتوكول تبادل حزم الانترنت Internet Packet Exchange (IPX).
- ❖ بروتوكول نظام تشغيل النوافذ NetBeul .

6 4 مكدسات البروتوكولات Protocols Stack:

المكدس هو مجموعة من البروتوكولات المتكاملة في عملها، يتم تصنيف مجموعة البروتوكولات إلى طبقتين:

– الطبقة السفلى وفيها يتم تحديد الكيفية التي تسمح لمصنعي الشبكات إعداد أجهزتهم للاتصال مع مصنعين آخرين، وتسمى بروتوكولات هذه الطبقة اسم بروتوكولات منخفضة المستوى Low Level Protocols.

– الطبقة العليا وتحدد بروتوكولات هذه الطبقة الطريقة التي تنظم فيها برامج الاتصال، وتسمى بروتوكولات هذه الطبقة اسم بروتوكولات مرتفعة المستوى High Level Protocols.

من أهم مكدسات البروتوكولات :

6 4 - 1 مكدس البروتوكولات TCP/IP:

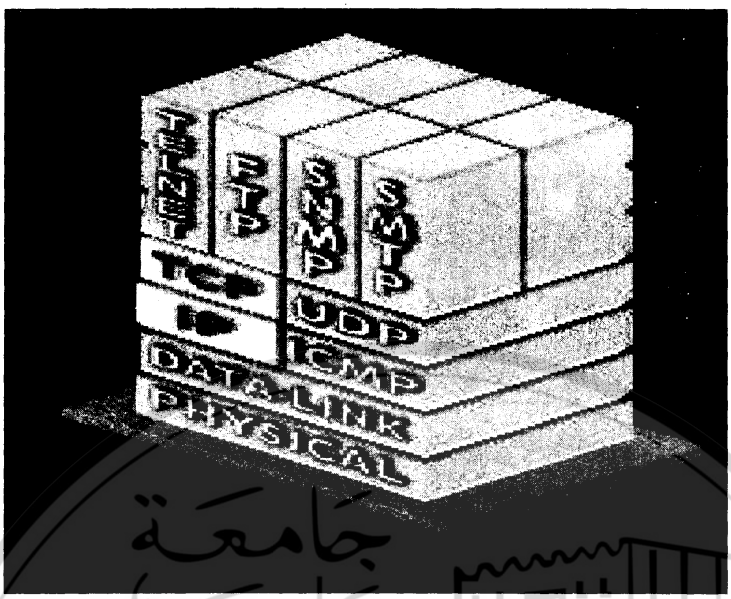
تعتبر مجموعة بروتوكول الانترنت وبروتوكول التحكم بالإرسال Transmission Control Protocol / Internet Protocol البروتوكولات المحورية في هذا المكدس، تم تطوير هذه البروتوكولات من قبل وكالة المشاريع والبحوث في وزارة الدفاع الأمريكي عام 1969 ، وقد تم استخدامها من قبل إدارة الشبكات المترامية، ويعتبر هذا المكدس هو مكدس البروتوكولات التلقائي لنظم تشغيل النوافذ بمختلف أجيالها والكثير من نظم التشغيل الأخرى، الشكل 1 يوضح مكدس البروتوكولات TCP/IP.

يستطيع هذا المكدس إدارة عمليات التوجيه ضمن مقاطع الشبكة مما جعله الأكثر استخداماً في مجال التراسل لأكثر الشبكات بما فيها شبكة الانترنت.

من الميزات الإيجابية لهذا المكدس أيضاً هو قابليته للتفاعل مع نظم أخرى مختلفة عنه مما جعله من مكدسات البروتوكولات المعيارية.

يتكون هذا المكدس من أربع طبقات وظيفية مقارنة بالنظام المفتوح:

- طبقة التطبيق.
- طبقة النقل.
- طبقة الانترنت.
- طبقة الوصول إلى الشبكة.



الشكل 1: يبين مكدس البروتوكولات TCP/IP.

1 – طبقة التطبيق Application Layer: تقوم هذه الطبقة بتوفير عمليات الوصول عن بعد ومشاركة المصادر وكذلك تكون مسؤولة عن عملية التحكم في البرامج المسؤولة عن عملية التحكم في الشبكة، وتقابل هذه الطبقة الخامسة والسادسة والسابعة من النظام المفتوح، من أهم البروتوكولات المستخدمة في هذه الطبقة بروتوكول نقل الملفات FTP وبروتوكول نقل الرسائل البسيطة Simple Mail Transport Protocol (SMTP).

2 – طبقة النقل Transport Layer: تقابل الطبقة الرابعة من النظام المفتوح وهي تحتوي على البروتوكولات التي تؤمن نقل البيانات ووصولها بشكل سليم إلى الجهة المستقبلة بالتسلسل الذي أرسلت فيه، وتسمى أحياناً طبقة مضيف لمضيف Host to Host، من البروتوكولات هذه الطبقة بروتوكول بيانات المستخدم الجزئية User Datagram Protocol (UDP) و بروتوكول التحكم بالإرسالTCP.

3 – طبقة الانترنت Internet Layer: وهي الطبقة المسؤولة عن عنونة حزم البيانات بوساطة البروتوكول IP وكذلك تسمح بتراسل البيانات بين الحواسيب الموجودة في أكثر من شبكة واحدة، تقابل الطبقة الثالثة من النظام المفتوح، من البروتوكولات التي تعمل في هذه الطبقة بروتوكول التحكم برسائل الانترنت Internet Control (ICMP)

Message Protocol وبروتوكول الانترنت IP وبروتوكول معلومات التوجيه Routing Information Protocol (RIP).

4 – طبقة الوصول إلى الشبكة Network Access Layer: وهي تقابل الطبقة الأولى والثانية من النظام المفتوح وتقوم بتعريف الواجهة التي سيرتبط من خلالها مكدس البروتوكول TCP /IP مع بنية الشبكة المحلية التي يرتبط بها الحاسوب الذي يستقر فيه مكدس البروتوكولات.

الجدول 1 يوضح طبقات هذا البروتوكول مقارنة مع طبقات النظام المفتوح.

رقم الطبق في النظام المفتوح	طبقة النظام المفتوح	طبقات المكدس TCP /IP
7	Application	Application
6	Presentation	
5	Session	
4	Transport	Transport
3	Network	Internet
2	Data Link	Network Access
1	Physical	

الجدول1: يبين طبقات مكدس البروتوكولات TCP/IP مقارنة مع طبقات النظام المفتوح.

كما ذكرنا أعلاه فإن هذا المكدس يتألف من مجموعة بروتوكولات أهمها بروتوكول TCP وبروتوكول IP .

A – بروتوكول التحكم بالإرسال Transmission Control Protocol (TCP): من خصائص هذا البروتوكول:

- التحكم بالإرسال، حيث يوفر اتصالاً موجهاً Connection Oriented أي له المقدرة على التحقق من وصول البيانات إلى الجهة المستقبلة.
- يدعم الاتصال المزدوج الاتجاه Full Duplex Communication.
- يوفر أيضاً التحكم بتدفق البيانات.
- يستطيع استقبال الرسائل من الطبقات العليا بمختلف الأحجام ويقوم بتقسيمها تمهيداً لنقلها عبر الشبكة.
- في الجهة المستقبلة يقوم باستقبال البيانات وإعادة تجميعها.

- المسؤول عن عملية وصول البيانات بشكل سليم إلى المستقبل.

B – بروتوكول الانترنت Internet Protocol (IP): من خصائص هذا البروتوكول:

- يقوم بإجراءات العنونة والتوجيه بين المرسل والمستقبل، حيث يقوم بوضع عنوان لحزمة البيانات.
- يعتبر بروتوكولاً غير موصول حيث يترك لأجهزة توجيه حزم البيانات حرية تحديد المسار الأمثل لبث البيانات عبر الشبكة بسرعة ولكن بموثوقية متدنية.
- لا يوفر وظائف التعرّف والتحكم بسيل البيانات أو ترتيب الحزم بل يترك هذه الوظيفة للبروتوكولات في المستوى الأعلى.

سوف نشرح آلية العنونة في بروتوكول الانترنت في الفقرة (6 -6).

6 4 - 2 مكدس البروتوكولات IPX /SPX:

صممت هذه البروتوكولات خصيصاً لتعمل في بيئة نظام التشغيل الشبكي Novell والذي يعتمد على نظام تشغيل Netware.

تسمية هذا البروتوكول هي اختصار للعبارة Internetwork Packet Exchange / Sequenced Packet Exchange، حيث يتوافق البروتوكول IPX مع البروتوكول IP أي أنه من البروتوكولات غير الموصولة لأنه لا يقوم بإشعار المستقبل بشكل مسبق، بل يقوم بإرسال البيانات بشكل مباشر ويقوم أيضاً بإدارة عمليات العنوان للحزم التي سيتم إرسالها، أم بالنسبة إلى البروتوكول SPX فإنه يكافئ البروتوكول TCP، ويتلخص عمله في القيام بإعادة ترتيب البيانات في جهة المستقبل بالإضافة إلى السيطرة والتحكم في تدفق البيانات وتدقيق الأخطاء والأمن والوثوقية التي يعتمد عليها البروتوكول IPX.

يتعامل هذا المكدس من البروتوكولات مع الوظائف التي يتم تنفيذها في الشبكة على أساس أن الشبكة تتضمن أربع طبقات وظيفية مقارنة بالنظام المفتوح وهي كما يلي:

- طبقة الوصول إلى الوسط الناقل Media Access Layer: وهي تكافئ الطبقة الفيزيائية الأولى من النظام المفتوح.
- طبقة وصل البيانات Data Link Layer: وتكافئ طبقة وصل البيانات الثانية من النظام المفتوح، حيث توفر التوافق مع كل معايير بروتوكول الوصول إلى الوسط.
- طبقة الشبكة Network Layer: وهي تقابل طبقتي الشبكة وهي الثالثة والنقل وهي الرابعة من النظام المفتوح، تستخدم هذه الطبقة البروتوكولين IPX و SPX.
- طبقة التطبيق Application Layer: وهي تقابل الطبقة الخامسة والسادسة والسابعة من النظام المفتوح، تعمل في هذه الطبقة مجموعة من بروتوكولات منها Netware Core Protocol (NCP) الذي يستخدم في الطباعة ومشاركة الملفات والبريد الالكتروني والبروتوكول Service Advertisement Protocol (SAP) وهو مسؤول عن العمليات الإعلامية عن الخدمات ويتم ذلك من خلال إرسال البيانات عبر الشبكة والبروتوكول RIP وهو مسؤول عن توفير معلومات عن أفضل مسار يمكن أن تسلكه الحزمة.

الجدول 2 يوضح طبقات هذا البروتوكول مقارنة مع طبقات النظام المفتوح.

رقم الطبق في النظام المفتوح	طبقة النظام المفتوح	طبقات المكدس IPX /SPX
7	Application	Application
6	Presentation	
5	Session	
4	Transport	Network Layer
3	Network	
2	Data Link	Data Link Layer
1	Physical	Media Access Layer

الجدول 2: يبين مقارنة بين طبقات البروتوكولات IPX /SPX مع طبقات النظام المفتوح.

أسلوب العنونة المستخدم في البروتوكول IPX مبني على تمثيل رقمي الشبكة والجهاز بأرقام مكتوبة بالنظام السادس عشر Hexadecimal من خلال استخدام 80 بت للعنونة مقسمة 32 بت لرقم الشبكة و 48 بت لرقم الجهاز.

المثال التالي عنوان لجهاز في شبكة معنونة في البروتوكول IPX:

1a3b. 0000. 0000. 3d4c. 6e5d

حيث يمثل الرقم 1a3b . 0000 رقم الشبكة وباقي أجزاء العنوان رقم الجهاز ضمن الشبكة.

6 4 - 3 مكدس البروتوكولات Apple Talk:

وهو مجموعة من البروتوكولات صممت خصيصاً لربط حواسيب من نوع Apple والتي تعمل بنظام التشغيل Macintosh في شبكة محلية صغيرة من نوع نظير لنظير لتتمكن من المشاركة في الملفات والتراسل فيما بينها.

يتكون بروتوكول Apple Talk من خمس طبقات حيث تعمل لتكافئ عمل النظام المفتوح وهي:

- طبقة الوصول للشبكة Network Access: وتكافئ الطبقة الأولى والثانية من النظام المفتوح.
- طبقة تسليم البيانات Datagram Delivery: وهي الطبقة المكافئة لطبقة الشبكة في النظام المفتوح، من الخدمات التي تقدمها هذه الطبقة القدرة على إيصال البيانات وكذلك القدرة على وضع العناوين لأجهزة الحاسوب،
- طبقة النقل Transport Layer: وتكافئ الطبقة الرابعة من النظام المفتوح، توفر هذه الطبقة خدمة نقل البيانات من الطبقات العليا كما أنها تحتوي على العديد من البروتوكولات.
- طبقة الجلسة Session Layer: تكافئ الطبقة الخامسة من النظام المفتوح (طبقة الجلسة) الموجودة في النظام المفتوح، توفر خدمات البث الثنائي والتحويل المنطقي وترتيب الحزم،

❖ طبقة التطبيق Application Layer: وتقابل الطبقة السادسة والسابعة من النظام المفتوح .

الجدول 3 يوضح طبقات هذا البروتوكول مقارنة مع طبقات النظام المفتوح.

طبقات المكدس Apple Talk	طبقة النظام المفتوح	رقم الطبق في النظام المفتوح
Application	Application	7
	Presentation	6
Session	Session	5
Transport	Transport	4
Datagram Delivery	Network	3
Network Access	Data Link	2
	Physical	1

الجدول 3: يبين مقارنة بين طبقات بروتوكول Apple Talk مع طبقات النظام المفتوح.

مخطط العنونة المستخدم في هذا المكدس مبني على تمثيل رقمي للشبكة والجهاز بأرقام مكتوبة بالنظام السادس عشر Hexadecimal، حيث يكون رقم الجهاز بطول 16 بت يتم تحديده من قبل مدير الشركة ويخصص لرقم الجهاز 8 بت.

أهم البروتوكولات المستخدمة في بنية AppleTalk:

a) بروتوكول Data Delivery Protocol (DDP) وهو مسؤول عن إيصال حزم البيانات إلى الأجهزة على الشبكة، يعمل في طبقة تسليم البيانات.

b) بروتوكول Naming Binding Protocol (NMP) وهو مسؤول عن توليد قواعد البيانات التي تحتوي على جميع أسماء المستخدمين والموارد المتاحة لهم وصيانتها.

c) بروتوكول Zone Information Protocol (ZIP) وهو مسؤول عن إدارة معلومات النطاقات في الشبكة.

d) بروتوكول Apple Talk Transaction Protocol (ATP) وهو المسؤول عن إعطاء تأكيد لوصول البيانات إلى المستقبل.

e) بروتوكول Apple Talk Session Protocol (ATSP) وهو المسؤول عن الوصول إلى مخدمات الملفات.

f) بروتوكول Printer Access Protocol (PAP) وهو المسؤول عن الوصول إلى الطابعة.

g) بروتوكول Apple Talk Filing Protocol (AFP) وهو البروتوكول الذي يصف المجلدات وتركيبة الملفات في مخدم الملفات، يعمل في طبقة التطبيقات.

h) بروتوكول Apple Data Stream Protocol (ADSP) وهو البروتوكول المخصص لإجراء الاتصال للمبرمجين.

i) بروتوكول Apple Talk Echo Protocol (ATEP) وهو المسؤول عن مراقبة الشبكة وحساب أي تأخير في وصول البيانات إلى الهدف.

j) بروتوكول تحويل العنوان AppleTalk Address Resolution Protocol (AARP) يعمل في طبقة تسليم البيانات.

6 4 - 4 مكدس البروتوكولات Net BIOS و Net BEUI :

في وسط الثمانينات طورت كل من شركتي IBM و Microsoft مجموعة من البروتوكولات لاستخدامها في شبكة محلية يبلغ عدد أجهزتها ما بين 2 إلى 200 جهاز تعمل بنظم تشغيل مختلفة. في هذه المجموعة بروتوكولان هما:

1 – بروتوكول واجهة الاستخدام الأساسية الموسعة للشبكة Network Basic Extended User Interface (NetBEUI): وهو بروتوكول صغير وسريع وغير موجه وعالي الفعالية يعمل في طبقة النقل والشبكة من النظام المفتوح، تم تصميمه للعمل في الشبكات الصغيرة مع بروتوكول Net BOIS وكذلك للعمل في بيئة النوافذ وكذلك الحواسيب التي تحتوي على DOS والتي ترغب الاتصال بالشبكة.

من ميزات هذا البروتوكول:

a. لا يتطلب حجماً كبيراً من الذاكرة.

b. توفير إمكانية الربط المباشر للأجهزة التي تعمل على نظم تشغيل مايكروسوفت.

c. العمل بفاعلية عالية ضمن أقسام الشبكة المحلية الصغيرة.

d. القدرة على توفير الحماية للشبكة.

من سلبياته:

عدم القدرة على اختيار المسار الأفضل ولا يعمل بكفاءة مع ناقلات الشبكة والعمل على نطاق ضيق.

2 – بروتوكول نظام الإدخال والإخراج الأساسي للشبكة Network Basic Input Output System (NetBIOS): وهو بروتوكول يعمل في الطبقة الخامسة من النظام المفتوح، من خصائصه:

- يستخدم لتبادل التطبيقات بين الحواسيب في الشبكة المحلية.
- كل حاسوب في الشبكة له اسم يتكون من 15 رمز لتمييزه عن الحواسيب الأخرى في الشبكة.
- يقوم ببث إعلام Broadcasts (أي رسائل يُعلم بها) بأسماء الحواسيب التي يريد خدمتها من أجل أن تتصل بها الحواسيب الأخرى، حيث يقوم كل حاسوب بالاحتفاظ بأسماء وعناوين الحواسيب التي استلمت منها الإعلانات، وإذا رغب حاسوب بالاتصال مع حاسوب أخر لم يقم بخزن أسمه فإنه يرسل إشعاراً يطلب فيه العنوان الفيزيائي لذلك الحاسوب.
- يعتبر بروتوكولاً موصولاً مسؤولاً عن بدء عملية الاتصال واستمرارها وإنهائها، ويستطيع تنفيذ اتصال غير موصول إن كان ضرورياً.
- إمكانية الاستفادة من بروتوكولات الطبقات الدنيا مثل TCP/IP و IPX/SPX في عملية النقل.
- يعتبر من النوع غير الموجه، لكنه قادر على التحول إلى موجه عندما يستفيد من بروتوكول موجه في عملية النقل.

6 5 بروتوكول الاستخدام اللاسلكي

Wireless Application Protocol (WAP):

يعتبر هذا البروتوكول بيئة لاستخدام مجموعة قواعد اتصال خاصة بأجهزة الاتصال اللاسلكي، تم تصميمه بمواصفات معيارية من أجل توحيد أسلوب عمل معدات الاتصال مثل الهاتف النقال والأجهزة المرسلة والمستقبلة من حيث إمكانيتها للوصول إلى الانترنت بما في ذلك البريد الالكتروني والشبكة العالمية الموسعة WWW ومجموعة الأخبار وخدمات المعلومات المختلفة ووسائل التسلية والثقافة وأعمال البنوك والأسهم والتجارة والشراء عبر الانترنت ومعرفة الأحوال الجوية وغيرها.

لقد أصبح هذا البروتوكول المعيار القياسي الذي يعمل على أساسه صانعو نظم الاتصال اللاسلكية المستخدمة مثل الهاتف النقال Mobile Phone والأجهزة الرقمية الشخصية المساعدة Personal Digital Assistants وراديو السيارات Cars Radio وأجهزة البحث اللاسلكية Navigation systems وغيرها من الأجهزة، وقد أضاف هذا البروتوكول لشبكة الانترنت إمكانية الحركة والانتشار الأوسع.

أوجد هذا البروتوكول مجموعة من الشركات هي شركة إيريك سون Ericsson وشركة نوكيا Nokia وشركة موتورولا Motorola وغيرها من الشركات، لقد تأسس عام 1997 وكان الغرض الأساسي منه هو وضع مواصفات عامة لهذه الصناعة من أجل تطوير الاستخدامات عبر شبكات الاتصال اللاسلكية.

يتميز هذا البروتوكول بأنه بروتوكول معياري عالمي وأن ملكيته وإمكانية التحكم به لا تعود لأحد ولا لأية شركة، كما ظهر بروتوكولات محدث عن هذا البروتوكول بمواصفات قياسية جديدة.

6 6 العنونة في البروتوكول IP Addressing IP:

إن أي شبكة تدار فيها عمليات التراسل من خلال البروتوكول TCP/IP يجب أن يكون لها رقم وحيد يعرّفها ويميزها يسمى رقم الشبكة Network Address كما أن

كل جهاز ضمن الشبكة يجب أن يكون له عنوان وحيد أيضاً يعرّفه ويميزه عن بقية أجهزة الشبكة يسمى IP Address، سوف نقوم بشرح هذه العناوين بشكل مفصل.

يتكون العنوان في البروتوكول IP من 32 بت يكتب باستخدام أرقام عشرية صحيحة، ينقسم إلى أربعة أجزاء مفصولة بنقطة Dot كل جزء يتكون من 8 بت، تنقسم هذه الأجزاء الأربعة إلى مجموعتين الأولى تمثل رقم الشبكة Net والثانية تمثل عنوان الجهاز المضيف Host.

في الشبكة التي تحوي مجموعة من الأجهزة يكون الجزء الخاص برقم الشبكة في عناوين هذه الأجهزة متماثلاً والذي يختلف فيها هو الجزء الخاص بعنوان الجهاز، يتغير الجزء الخاص برقم الشبكة باختلاف فئة الشبكة المستخدمة في عملية العنونة، أن اختيار فئة الشبكة يعتمد بشكل رئيسي على عدد الأجهزة المتوقع ربطها بالشبكة.

هناك خمس فئات تتم على أساسها عمليات العنونة في هذا البروتوكول:

- العنونة من الفئة A وتكون من 0 إلى 127.
- العنونة من الفئة B وتكون من 128 إلى 191.
- العنونة من الفئة C وتكون من 192 إلى 223.
- العنونة من الفئة D وتكون من 224 إلى 239.
- العنونة من الفئة E وتكون من 240 إلى 253.

حيث تتميز هذه الفئات من العنونة من خلال الرقم الذي يمثل البايت الأول في عنوان الشبكة.

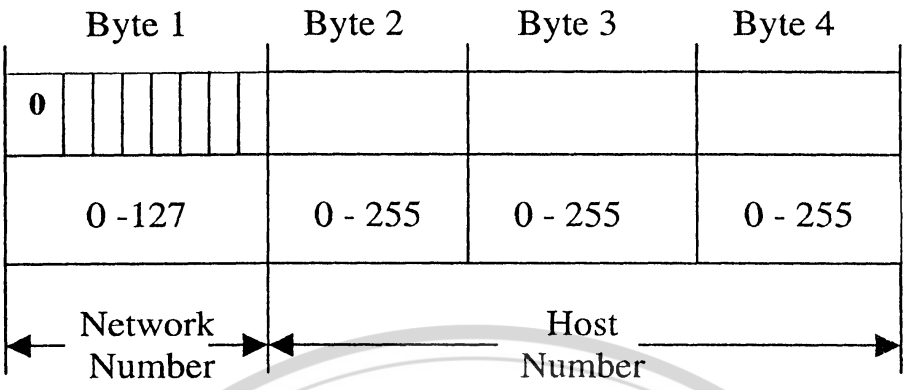
6 6 - 1 العناوين من الفئة الأولى Class A Addressing:

تستخدم هذه الفئة في عملية العنونة للشبكات الكبيرة جداً.

يكون شكلها:

Net. Host. Host. Host

مضيف. مضيف. مضيف. شبكة



الشكل 2: يبين العنونة في الفئة A.

نلاحظ من الشكل 2 ما يلي:

- إن أول بت من أول بايت يكون دائماً 0.
- أول بايت يخصص لرقم الشبكة والباقي 3 بايت أي 24 بت يخصص لعنوان الجهاز ضمن الشبكة.
- يمكن تعريف $2^{24} - 2 = 16777214$ جهاز ضمن الشبكة وتم طرح رقمين من مجمل العدد الكلي بسبب حجز الرقم الأول والأخير، الرقم الأول يمثل رقم الشبكة والرقم الأخير يمثل رقم النشر Broadcast Address.
- يمكن تعريف $2^{7} = 128$ شبكة من هذه الفئة يستثنى منها الشبكة رقم 0 غير المستخدمة والشبكة رقم 127 والتي لها استخدامات خاصة في مجال فحص الجهاز ضمن الشبكة، يبقى لدينا إمكانية ترقيم 126 شبكة مختلفة.

الرقم التالي يعتبر مثالاً على أحد العناوين في هذه الفئة (52. 5. 12. 9)، حيث يمثل الرقم 52 رقم الشبكة التي ينتمي إليها الجهاز (5. 12. 9).

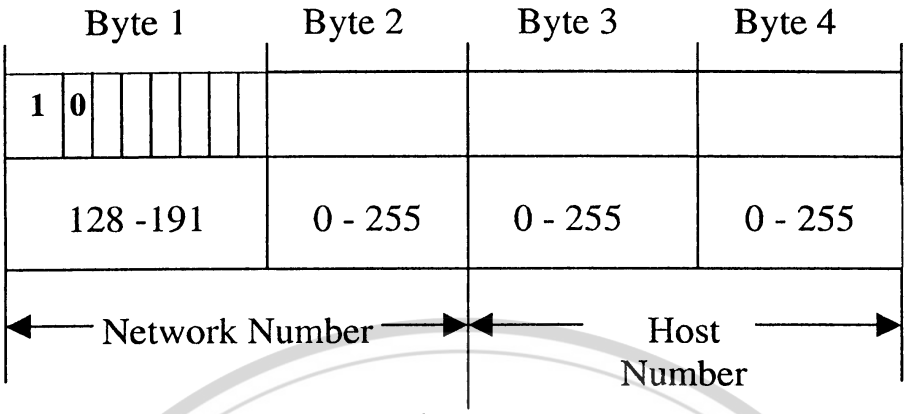
6 - 2 العناوين من الفئة الثانية Class B Addressing:

تستخدم هذه الفئة في عملية العنونة للشبكات الكبيرة.

يكون شكلها:

Net. Net. Host. Host

مضيف. مضيف. شبكة. شبكة



الشكل 3: يبين شكل العنونة في الفئة الثانية Class B.

من الشكل 3 نلاحظ أن الفئة B تتميز بما يلي:

- أول موقعين من رقم الشبكة تكون قيمتها 10 دائماً.
- أول 2 بايت (16 Bits) تخصص لرقم الشبكة والباقي أيضاً (16 Bits) تخصص لرقم عنوان الجهاز ضمن الشبكة.
- يمكن تعريف $2^{16}-2 = 65534$ جهاز ضمن الشبكة الواحدة، وتم طرح رقمين من مجمل العدد الكلي بسبب حجز الرقم الأول والأخير، الرقم الأول يمثل رقم الشبكة والرقم الأخير يمثل رقم النشر Broadcast Address.
- يمكن تعريف $2^{14} = 16384$ شبكة تحمل الأرقام ضمن 2 بايت حيث يضم البايت الأول الرقم ضمن المجال (191 - 128) والبايت الثاني الرقم الذي يقع ما بين (255 0)، يستثنى منها شبكتان الأولى والأخيرة.

الرقم التالي يعتبر مثالاً على أحد عناوين الفئة B (157. 93. 132. 208)، حيث تشير الأرقام (157. 93) إلى رقم الشبكة، حيث يشير الرقم 157 إلى أن الشبكة من الفئة B لأن هذا الرقم يقع ضمن الأرقام (191 - 128)، أما بالنسبة إلى الرقم (132. 208) فيدل على عنوان الجهاز في الشبكة (157. 93).

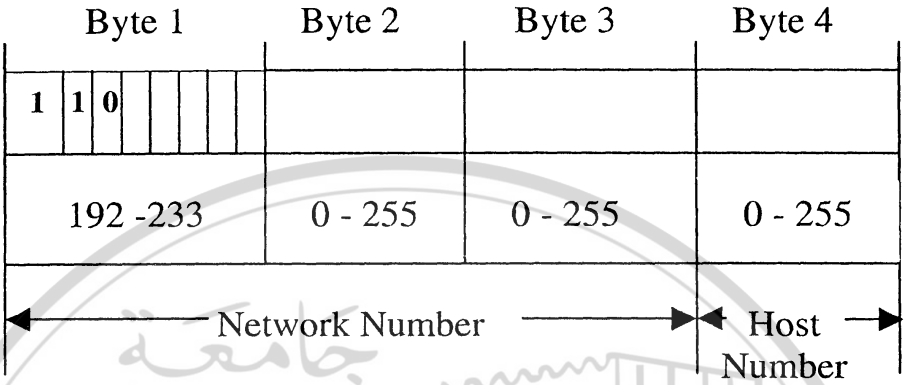
6 6 - 3 العناوين من الفئة الثالثة Class C Addressing:

تستخدم هذه الفئة لعنونة الشبكات الصغيرة.

يكون شكلها:

Net. Net. Net. Host

مضيف. شبكة. شبكة. شبكة



الشكل 4: يبين شكل العنونة في الفئة الثالثة Class C.

من الشكل 4 نلاحظ أن الفئة C تتميز بما يلي:

- ✓ أول ثلاثة مواقع من رقم الشبكة تكون قيمتها 110 دائماً.
- ✓ أول 3 بايت (24 Bits) تخصص لرقم الشبكة والباقي (8 Bits) تخصص لرقم عنوان الجهاز ضمن الشبكة.
- ✓ إمكانية تعريف $2^8 - 2 = 254$ جهاز ضمن الشبكة الواحدة، وتم طرح رقمين من مجمل العدد الكلي بسبب حجز الرقم الأول والأخير، الرقم الأول يمثل رقم الشبكة والرقم الأخير يمثل رقم النشر Broadcast Address.
- ✓ إمكانية تعريف $2^{21} = 2097152$ شبكة، يستثنى منها شبكتان الأولى والأخيرة.
- ✓ يخصص أول بايت من الجزء المخصص لتعريف الشبكة للاستدلال على فئة العنونة المستخدمة حيث يستخدم في هذه الفئة أرقام للشبكات يتراوح ما بين 223 -192.

الرقم التالي يعتبر مثالاً على أحد العناوين الذي ينتمي إلى هذه الفئة .215) (16. 111.80 حيث تشير الأرقام (215. 16.111) لعنوان الشبكة، نستدل على الفئة المستخدمة من الرقم 215، ويشير الرقم 80 إلى رقم الجهاز ضمن هذه الشبكة.

6 6 - 4 العناوين من الفئة الرابعة Class D Addressing:

تستخدم هذه الفئة في عمليات البث لمجموعة من المستخدمين Multicasting Group حيث تحتوي كل مجموعة على حاسوب واحد أو أكثر وقد لا تحتوي على أي جهاز، أول أربعة بتات في هذه العنونة تكون 1110 والباقي تدل على مجموعة معينة يقع فيها الحاسوب، في هذه الفئة لا يوجد جزء لعنوان الشبكة وجزء لعنوان الحاسوب. عناوين هذه الفئة تتراوح ما بين (0 .0 .0 .224) (255 .255 .255 .239).

6 6 - 5 العناوين من الفئة الخامسة Class E Addressing:

تستخدم هذه الفئة من العنونة في إجراء تجارب خاصة من قبل مركز معلومات شبكة الانترنت Internet Information Center أي أنها غير مستخدمة في الواقع الفعلي، تمتاز عناوين هذه الفئة بأن قيم أول أربعة بتات تكون دائماً ثابتة وهي 1111 وأن عناوين هذه الفئة تتراوح ما بين (0 .0 .0 .240) (255 .255 .255 .254).

6 7 قناع الشبكة Subnet Mask IP:

كما تعرّفنا في الفقرة السابقة فإن كل جهاز في الشبكة يحتاج إلى رقم مكوّن من 32 بت وهو العنوان IP، بالإضافة إلى عنوان الجهاز يحتاج إلى ما يسمى بقناع الجهاز، وفي الحقيقة القناع يتواجد ضمن الأجهزة ذاتها ويعرّف من قبل مدير النظام من أجل تنظيم الشبكة وتقسيمها إلى شبكات فرعية عند الحاجة إلى ذلك. أما عند عدم الرغبة بتقسيم الشبكة إلى شبكات فرعية تكون كافة خانات القناع صفر وعندها يبقى العنوان IP حراً بلا قناع، أي أن القناع هو مسألة تنظيمية ولا يقوم بتحديد عناوين وإنما فقط تنظيمها وتقسيمها إلى مجموعات وكل مجموعة تحدد شبكة جزئية Subnetworks.

في رقم قناع الشبكة يتم وضع الرقم الثنائي 1 لكل بت له علاقة بالجزء الخاص برقم الشبكة اعتماداً على فئة الرقم IP وذلك لتثبيت هذا الجزء خلال الشبكة الواحدة،

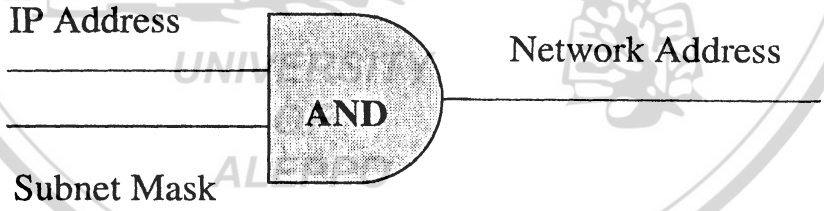
ويتم وضع الرقم الثنائي 0 لكل بت له علاقة بالجزء الخاص برقم الجهاز وذلك للسماح لهذا الجزء بالتغير خلال الشبكة الواحدة، الجدول 4 يبين أرقام قناع الشبكة للفئات الثلاث الأولى.

فئة الرقم IP	رقم قناع الشبكة التلقائي بالأرقام الثنائية	رقم قناع الشبكة التلقائي بالأرقام العشرية
Class A	11111111. 00000000. 00000000. 00000000	255. 0. 0. 0
Class B	11111111. 11111111. 00000000. 00000000	255. 255. 0. 0
Class C	11111111. 11111111. 11111111. 00000000	255. 255. 255. 0

الجدول 4: أرقام قناع الشبكة للفئات الثلاث الأولى

يساهم رقم قناع الشبكة في حساب رقم الشبكة Network Address ورقم النشر Broadcast Address وذلك من خلال القاعدتين التاليتين:

1 – إيجاد رقم الشبكة: يتم من خلال عملية الضرب المنطقي AND ما بين عنوان الجهاز IP ورقم قناع الشبكة فيكون الرقم الناتج هو رقم الشبكة التي ينتمي إليها الجهاز، الشكل 5 يوضح ذلك.



الشكل 5 : يبين آلية عمل عملية الضرب المنطقي لرقم الجهاز ورقم قناع الشبكة.

مثال عددي Example:

ليكن لدينا عنوان الجهاز معطى بالأرقام العشرية التالية (109.89.22.17) من عنوان الجهاز نلاحظ أنه ينتمي إلى الفئة A ورقم قناع الشبكة في هذه الفئة معطى بالأرقام العشرية التالية (255. 0. 0. 0) والمطلوب إيجاد رقم الشبكة التي ينتمي إليها الجهاز.

الحل:

أولاً: نحول عنوان الجهاز من الأرقام العشرية إلى الأرقام الثنائية:

(109.89.22.17) تكافئ (01101101. 01011001. 00010110. 00010001)

ثانياً:

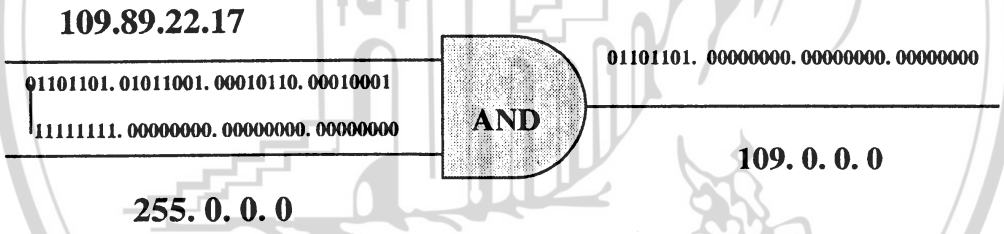
نحول رقم قناع الشبكة من الأرقام العشرية إلى الأرقام الثنائية.

(255. 0. 0. 0) تكافئ (11111111. 00000000. 00000000. 00000000)

باستخدام قاعدة الضرب المنطقي وهي:

0*0=0
0*1=0
1*0=0
1*1=1

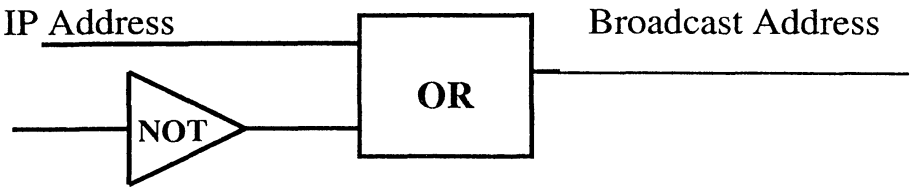
سنطبق هذه القاعدة بالنسبة إلى الأرقام الممثلة لرقمي عنوان الجهاز وقناع الشبكة كما في الشكل التالي:



وبالتالي رقم الشبكة التي ينتمي إليها الجهاز (109.89.22.17) هو (109. 0. 0. 0).

2 – إيجاد رقم النشر للشبكة: يتم من خلال عملية الجمع المنطقي OR ما بين عنوان الجهاز IP ورقم قناع الشبكة بعد أن نجري عملية النفي المنطقي NOT على رقم قناع الشبكة فيكون الرقم الناتج هو رقم النشر للشبكة التي ينتمي إليها الجهاز، الشكل 6 يوضح ذلك.

UNIVERSITY OF ALEPPO



الشكل 6: يبين عملية الجمع المنطقي لعنوان الجهاز وناتج نفي قناع الشبكة.

مثال عددي Example:

ليكن لدينا عنوان الجهاز معطى بالأرقام العشرية التالية (109.89.22.17) من عنوان الجهاز نلاحظ أنه ينتمي إلى الفئة A ورقم قناع الشبكة في هذه الفئة معطى بالأرقام العشرية التالية (255. 0. 0. 0) والمطلوب إيجاد رقم النشر للشبكة التي ينتمي إليها الجهاز.

الحل:

أولاً: نحول عنوان الجهاز من الأرقام العشرية إلى الأرقام الثنائية:

(109.89.22.17) تكافئ (01101101. 01011001. 00010110. 00010001)

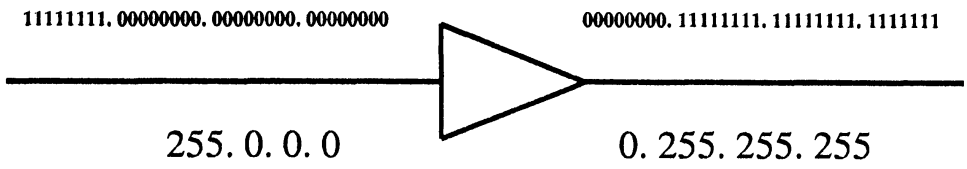
ثانياً: نحول رقم قناع الشبكة من الأرقام العشرية إلى الأرقام الثنائية.

(255. 0. 0. 0) تكافئ (11111111. 00000000. 00000000. 00000000)

ثالثاً: نقوم بنفي رقم قناع الشبكة وذلك باستخدام قاعدة النفي المنطقي وهي:

NOT 0 = 1
NOT 1 = 0

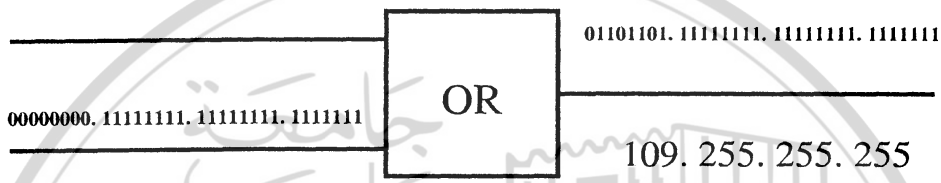
وبالتالي يكون:



رابعاً: نقوم بعملية الجمع المنطقي لرقم الجهاز IP مع الرقم الذي حصلنا عليه من ثالثاً باستخدام قاعدة الجمع المنطقي وهي:

0 + 0 =0
0 + 1=1
1 + 0 =1
1 + 1=1

وبالتالي يكون:



أي أن رقم النشر للشبكة التي ينتمي إليها الجهاز (109.89.22.17) هو (109. 255. 255.255).

أخيراً لا بد من الإشارة إلى أنه عندما يستلم الموجه حزمة البيانات والتي تحتوي عنوان الجهاز المرسل والهدف فإن الموجه بدوره يقوم بحساب رقم الشبكة بالنسبة إلى عنوان المرسل والهدف اعتماداً على عناوينها ورقم قناع الشبكة لكل منهم، فإن كان رقم الشبكة الناتج للهدف من عملية الحساب هو نفسه رقم الشبكة للمرسل فإن الموجه لا يمرر حزمة البيانات إلى أي شبكة أخرى، وإذا اختلفت الشبكات فإن الموجه يقوم بتمرير الحزمة وبمساعدة جدول التوجيه الخاص به باتجاه الشبكة المطلوبة.

6 8 تجزئة الشبكة Partition of the Network:

قد يحتاج مدير الشبكة إلى تجزئة الشبكة الكبيرة إلى مجموعة شبكات صغيرة لعدة أسباب منها:

- وجود إشارات نشر Broadcast Messages عالية تؤثر على أداء الشبكة مما يجعل من الأفضل تجزئة الشبكة إلى شبكات صغيرة لا يتم انتقال مثل هذه الإشارات فيما بينها.

- ❖ طبيعة الشبكة التي تحتوي على مجموعة من المستخدمين لتطبيقات مختلفة ليس هناك حاجة إلى ارتباطهم ببعضهم وبالتالي فإن من الأفضل تجزئة الشبكة على أساس هذه التطبيقات.
- ❖ تحتوي بعض المؤسسات على أقسام مختلفة لا يوجد ارتباط بين هذه الأقسام وبالتالي فإن من الأفضل تقسيم الشبكة على أساس عمل هذه الأقسام.

إن عملية تجزئة الشبكة الكبيرة إلى عدد من الشبكات الفرعية تتم من خلال تطبيق التقنية التالية:

- يتم استعارة عدد من البتات الخاصة بأرقام الأجهزة من العنوان IP واعتبارها تابعة للجزء الخاص برقم الشبكة.
- عدد البتات التي تتم استعارتها يعتمد على عدد الأجزاء المراد تقسيم الشبكة إليها، شريطة أن يكون الحد الأدنى لعدد البتات التي يتم استعارتها هو 2 والحد الأعلى هو عدد البتات المخصصة لرقم الجهاز في العنوان مطروح منه 2.
- سوف يكون أول رقم في كل شبكة فرعية يمثل الشبكة الفرعية وأخر رقم فيها يمثل رقم النشر لهذه الشبكة الفرعية.

مثال Example:

لنفرض أنه لدينا شبكة عناوينها من الفئة B وتحمل الرقم 148 أي أن الأرقام المتاحة في هذه الشبكة تمتد من (148. 0. 0. 0) إلى (148. 255. 255. 255)، نأخذ بعين الاعتبار أن الرقم الأول يحجز كرقم للشبكة وهو (148. 0. 0. 0) ويحجز الرقم الأخير كرقم للنشر داخل الشبكة وهو (148. 255. 255. 255)، وبالتالي فإن أجهزة الشبكة تأخذ الأرقام ما بين (148. 0. 0.1) والرقم (148. 255. 255. 254).

بتجزئة هذه الشبكة إلى 9 شبكات فرعية نحتاج إلى 4 بتات من الجزء المخصص لرقم الجهاز من العنوان لأن الرقم 9 يمثل ثنائياً 1001 وبالتالي أكبر عدد من الشبكات الجزئية يقابل 1111 وهو ما يقابل عشرياً 15.

أكبر عدد من الأجهزة يمكن عنونتها في هذه الفئة هو $2^{16}-2 = 65534$، أما عند تجزئة هذه الشبكة إلى 15 شبكة جزئية منها 13 مستخدمة و 2 غير مستخدمة

وهي الشبكة 0000 والشبكة 1111، الرموز الأربعة الأولى يتم استعارتها من عنوان الجهاز وبالتالي يصبح عدد رموز عنوان كل شبكة جزئية 12 بدلاً من 16، في كل شبكة جزئية يمكن عنونة 2- 2^{12} جهاز أي ما يساوي إلى 4094 جهاز وبالتالي 53222= 4094*13 ، أي أنه عند تقسيم الشبكة إلى 15 شبكة جزئية يتقلص عدد الأجهزة التي يمكن أن ترتبط في الشبكة ككل إلى 12312 = 53222 65534 جهاز وهذا يعود إلى استبعاد الشبكة الصفرية والشبكة رقم 15.

لإجراء عملية التجزئة للشبكة نقوم بتغير رقم قناع الشبكة في كل فئة إلى رقم آخر بحيث يكون الرقم الثنائي 1 يشمل الجزء الخاص بالشبكة والجزء الخاص بالشبكات الفرعية الذي تم استعارته من الجزء الخاص برقم الجهاز أما الجزء المتبقي من رقم الجهاز فيبقى تمثيله بالرقم الثنائي 0.

في مثالنا قناع الشبكة رقم 148 هو قبل التجزئة هو:

(11111111. 11111111. 00000000. 00000000) أي (255. 255. 0. 0)

أما بعد التجزئة فيصبح رقم قناع الشبكة كما يلي:

(11111111. 11111111. 11110000. 00000000) أي (255. 255. 240. 0)

الجدول 5 يوضح قناع الشبكة عند استعارة من 1 إلى 8 بت ضمن فئة العنونة Class A.

UNIVERSITY OF ALEPPO

عدد الشبكات الفرعية	عدد البتات المطلوبة	قناع الشبكة الفرعية	عدد الحواسيب الممكن ربطها بالشبكة الفرعية	البتات التي يجب استعارتها من رقم الجهاز
0	1	Invalid	Invalid	1
2	2	255. 192. 0. 0	4,194,302	11
6	3	255. 224. 0. 0	2,097,150	111
14	4	255. 240. 0. 0	1,048,574	1111
30	5	255. 248. 0. 0	524,286	11111
62	6	255. 252. 0. 0	262,142	111111
126	7	255. 254. 0. 0	131,070	1111111
254	8	255. 255. 0. 0	65,534	11111111

الجدول 5: يبين قناع الشبكة ضمن فئة العنونة Class A.

الجدول 6 يوضح قناع الشبكة عند استعارة من 1 إلى 8 بت ضمن فئة العنونة Class B.

عدد الشبكات الفرعية	عدد البتات المطلوبة	قناع الشبكة الفرعية	عدد الحواسيب الممكن ربطها بالشبكة الفرعية	البتات التي يجب استعارتها من رقم الجهاز
0	1	Invalid	Invalid	1
2	2	255. 255. 192. 0	61,382	11
6	3	255. 255. 224. 0	8,190	111
14	4	255. 255. 240. 0	4,094	1111
30	5	255. 255. 248. 0	2,046	11111
62	6	255. 255. 252. 0	1,022	111111
126	7	255. 255. 254. 0	510	1111111
254	8	255. 255. 255. 0	254	11111111

الجدول 6: يبين قناع الشبكة ضمن فئة العنونة Class B.

الجدول 7 يوضح قناع الشبكة عند استعارة من 1 إلى 8 بت ضمن فئة العنونة Class C.

البتات التي يجب استعارتها من رقم الجهاز	عدد الحواسيب الممكن ربطها بالشبكة الفرعية	قناع الشبكة الفرعية	عدد البتات المطلوبة	عدد الشبكات الفرعية
1	Invalid	Invalid	1	Invalid
11	61,382	255. 255. 255. 192	2	1 - 2
111	8,190	255. 255. 255. 224	3	3 - 6
1111	4,094	255. 255. 255. 240	4	7 - 14
11111	2,046	255. 255. 255. 248	5	15 - 30
111111	1,022	255. 255. 255. 252	6	31 - 62
Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

الجدول 7: يبين قناع الشبكة ضمن فئة العنونة Class C.

6 – 12 - 1 مثال عملي شامل مستخدماً شبكة من الفئة الأولى

In General Example Using Class A Addressing:

الشبكة (92. 0. 0. 0) من الفئة A يراد تجزئتها إلى 40 شبكة فرعية Subnet مستخدمة، والمطلوب:

1 – عدد البتات المفروض استعارتها لتحقيق عملية التجزئة المطلوبة.

2 – رقم قناع الشبكة بعد التجزئة.

3 – بالنسبة إلى الشبكة رقم 15 أوجد:

- رقم الشبكة.
- رقم النشر.
- نطاق أرقام عناوين الأجهزة ضمن هذه الشبكة الفرعية وعددها.

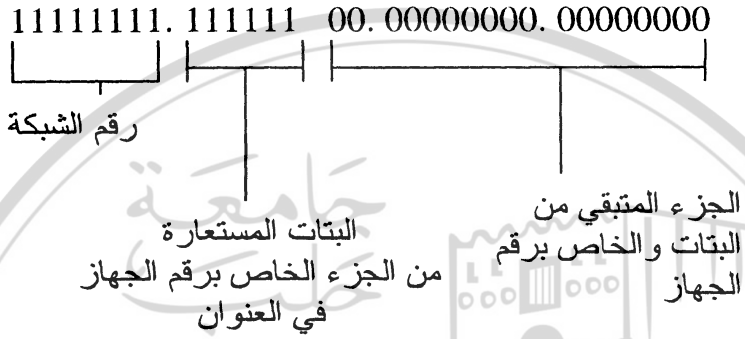
4 – بالنسبة إلى العنوان (92. 30. 72. 18) أوجد:

- رقم الشبكة الفرعية التي يقع فيها هذا العنوان.
- رقم الشبكة لهذا العنوان ورقم النشر لهذا العنوان.

الحل:

1 – بما أن عدد الشبكات الفرعية المطلوبة هو 40 شبكة فرعية وهذا الرقم يمثل ثنائياً 101000 وبالتالي عدد البتات المطلوب استعارتها هو 111111 أي 6 رموز ثنائية.

2 – رقم قناع الشبكة بعد التجزئة:



ويقابل عشرياً (255. 252. 0. 0).

3 – بالنسبة إلى الشبكة الجزئية رقم 15:

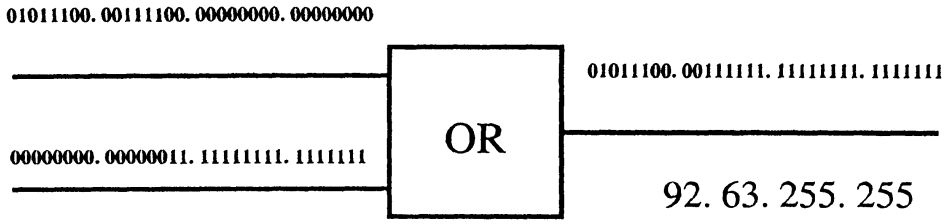
– رقم الشبكة: نحصل على رقم الشبكة من البتات المستعارة من الجزء الخاص برقم الجهاز في العنوان، أي نأخذ رقم الشبكة الجزئية المطلوبة 15 ويقابل ثنائياً 001111 من الرقم 111111 ثم نحسب العدد العشري المقابل للرقم الثنائي 00111100 وهو العدد العشري 60 أي أن:

01011100. 00111100. 00000000. 00000000

ويقابل عشرياً (92. 60. 0. 0).

– رقم النشر:

نحصل على رقم النشر بوساطة عملية الجمع المنطقي بين رقم الشبكة 15 الذي أوجدناه أعلاه وبين نفي قناع الشبكة الفئة A الفرعي الذي أوجدناه أعلاه وهو الرقم (92. 63. 255. 255)، أي:



- نطاق أرقام عناوين الأجهزة ضمن الشبكة الفرعية رقم 15:

من (92. 60. 0. 1) إلى (92. 63. 255. 254).

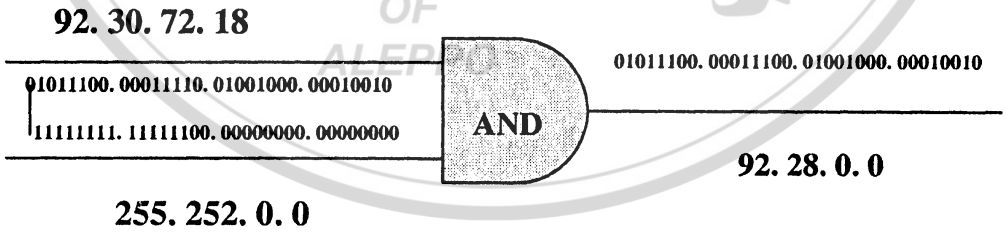
4 - بالنسبة إلى العنوان (92. 30. 72. 18):

- رقم الشبكة الجزئية الذي يقع فيها هذا العنوان هو 7 نحصل عليه على الشكل التالي:

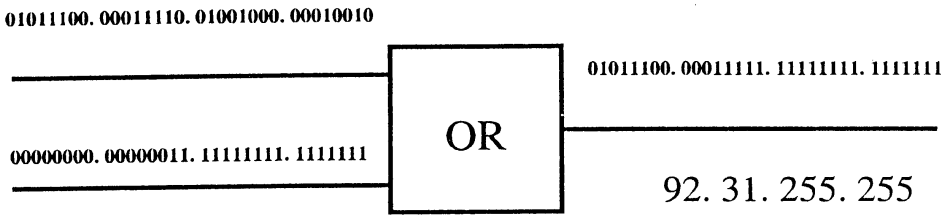
01011100. 00011110. 01001000. 00010010

رقم الشبكة الجزئية وهو 7

- رقم الشبكة لهذا العنوان هو (92. 28. 0. 0) نحصل عليه من خلال عملية الضرب المنطقي للرقم (92. 30. 72. 18) مع رقم قناع الشبكة بعد التجزئة (255. 252. 0. 0) كما يلي:



- رقم النشر لهذا العنوان هو (92. 31. 255. 255) نحصل عليه من خلال عملية الجمع المنطقي للعنوان (92. 30. 72. 18) مع نفي رقم قناع الشبكة (255. 252. 0. 0) وهو (0. 3. 255. 255) كما يلي:



6 12 - 2 مثال عملي شامل مستخدماً شبكة من الفئة الثانية

In General Example Using Class B Addressing:

الشبكة (158. 43. 0. 0) من الفئة B يراد تجزئتها إلى 80 شبكة فرعية Subnet مستخدمة، والمطلوب:

1 – عدد البتات المفروض استعارتها لتحقيق عملية التجزئة المطلوبة.

2 – رقم قناع الشبكة بعد التجزئة.

3 – بالنسبة إلى الشبكة رقم 42 أوجد:

- رقم الشبكة.
- رقم النشر.
- نطاق أرقام عناوين الأجهزة ضمن هذه الشبكة الفرعية وعددها.

4 – بالنسبة إلى العنوان (158. 43. 38. 50) أوجد:

- رقم الشبكة الفرعية التي يقع فيها هذا العنوان.
- رقم الشبكة لهذا العنوان ورقم النشر لهذا العنوان.

الحل:

1 – بما أن عدد الشبكات الفرعية المطلوبة هو 80 شبكة فرعية فإن الرقم 80 يمثل ثنائياً 1010000 وبالتالي عدد البتات المطلوب استعارتها هو 1111111 أي 7 رموز ثنائية.

2 – رقم قناع الشبكة قبل التجزئة هو:

11111111. 11111111. 00000000. 00000000

بعد التجزئة وبعد استعارة 7 رموز ثنائية من عنوان الجهاز يصبح رقم قناع الشبكة على الشكل التالي:

11111111. 11111111. 11111110. 00000000

ويقابل عشرياً (255. 255. 254. 0)

3 – بالنسبة إلى الشبكة الجزئية رقم 42:

– رقم الشبكة:

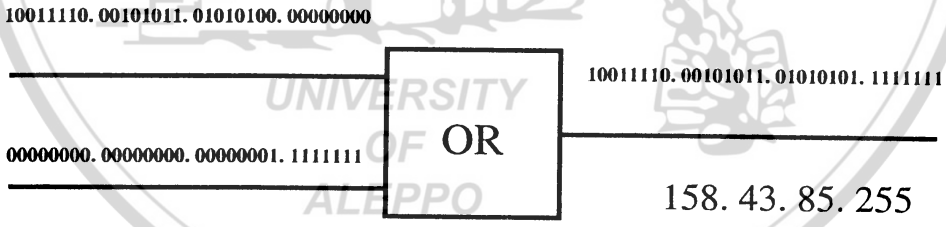
10011110. 00101011. 0101010 0. 00000000

الشبكة الجزئية رقم 42

ويقابل عشرياً (158. 43. 84. 0).

– رقم النشر:

نحصل على رقم النشر بوساطة عملية الجمع المنطقي بين رقم الشبكة 42 الذي أوجدناه أعلاه وبين نفي قناع الشبكة الفرعي الذي أوجدناه أعلاه، أي:



– نطاق أرقام عناوين الأجهزة ضمن الشبكة الفرعية رقم 42:

من (158. 43. 84. 1) إلى (158. 43. 85. 254)

4 – بالنسبة إلى العنوان (158. 43. 38. 50) فإن:

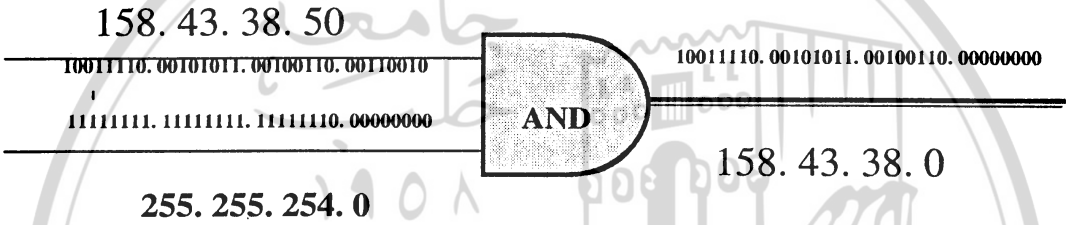
– رقم الشبكة الفرعية التي يقع فيها هذا العنوان يكون 19:

لان الرقم (158. 43. 38. 50) يقابل ثنائياً:

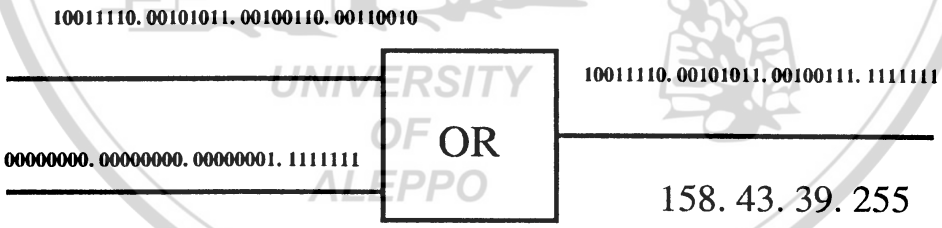
10011110. 00101011. 00100110. 00110010

رقم الشبكة الفرعية 19

- رقم الشبكة لهذا العنوان هو (0 .38 .43 .158) نحصل عليه من خلال عملية الضرب المنطقي للعنوان (50 .38 .43 .158) مع رقم قناع الشبكة بعد التجزئة (0 .254 .255 .255) كما يلي:



- رقم النشر لهذا العنوان هو (255 .39 .43 .158) نحصل عليه من خلال عملية الجمع المنطقي للعنوان (50 .38 .43 .158) مع نفي رقم قناع الشبكة .255 .255) (0 .254 وهو (255 .1 .0 .0) كما يلي:



UNIVERSITY OF ALEPPO

ملخص الوحدة السادسة

تناولنا في هذه الوحدة بروتوكولات تراسل البيانات المستخدمة في الشبكات الحاسوبية، وعرّفنا البروتوكولات بأنها مجموعة من الأسس والقواعد والإجراءات التي يتوجب الالتزام بها عند تنفيذ التراسل ما بين الأجهزة في شبكة وهذا يتم من خلال حزمة من البرمجيات تسمى مكدس البروتوكولات.

قسمنا البروتوكولات حسب مجال العمل إلى بروتوكولات الموجهة وبروتوكولات غير الموجهة والمقصود بمجال العمل قدرة البروتوكولات على نقل البيانات في مسار واحد أو عدة مسارات، في البروتوكولات غير الموصولة لا يتم إبلاغ الحاسوب مسبقاً عند التعامل معه، ويتم تبليغه مسبقاً عند استخدام البروتوكولات الموصولة.

تكلمنا أيضاً عن مكدس البروتوكولات TCP/IP حيث يستطيع هذا المكدس إدارة عمليات التوجيه ضمن مقاطع الشبكة مما جعله الأكثر استخداماً في مجال التراسل لأكثر الشبكات بما فيها شبكة الانترنت.

وتكلمنا عن مكدس البروتوكولات IPX /SPX الذي صمم خصيصاً ليعمل في بيئة نظام التشغيل الشبكي Novell.

وتناولنا مكدس البروتوكولات Apple الذي صمم خصيصاً لربط حواسيب من نوع Apple.

مكدس البروتوكولات NetBIOS وNet BEUI وهومجموعة من البروتوكولات صممت لاستخدامها في شبكة محلية.

وتكلمنا أيضاً عن مكدسات بروتوكولات الاتصالات اللاسلكية التي وضعت أسس وقواعد للاتصالات اللاسلكية والخلوية.

وتحدثنا عن أسلوب العنونة المستخدم في البرتوكولIP بشكل مفصل.

أسئلة الوحدة السادسة

1 – عرّف البروتوكول وما هي الإجراءات التي يجب القيام بها عند ربط أحد الأجهزة في الشبكة لتمكينه من عملية التراسل؟

2 – ما هي مبادئ عمل البروتوكولات من جهة المرسل ومن جهة المستقبل؟

3 – عرّف البروتوكولات الموجهة والبروتوكولات غير الموجهة؟

4 – عرّف البروتوكولات الموصولة والبروتوكولات غير الموصولة؟

5 – ما هي مهام بروتوكولات الشبكة؟

6 – عرّف مكدس البروتوكولات TCP/IP وما هي طبقاته؟

7 – عرّف بروتوكول IP وما هي خصائصه؟

8 – عرّف مكدس البروتوكولاتIPX /SPX وما هي طبقاته؟

9 – عرّف مكدس البروتوكولات Apple Talk Protocol Stack وما هي طبقاته؟

10 – ما هي أهم البروتوكولات المستخدمة في بنية البروتوكول AppleTalk؟

11– ما هي ميزات البروتوكول Net BOIS؟

12 – عرّف بروتوكول الاستخدام اللاسلكي؟

13 – لتكن لدينا الشبكة (170. 20. 0. 0) من الفئة B يراد تجزئتها إلى 120 شبكة فرعية Subnet مستخدمة، والمطلوب:

1 – عدد البتات المفروض استعارتها لتحقيق عملية التجزئة المطلوبة.

2 – رقم قناع الشبكة بعد التجزئة.

3– بالنسبة إلى الشبكة رقم 12 أوجد: – رقم الشبكة ورقم النشر.

– نطاق أرقام عناوين الأجهزة ضمن هذه الشبكة الفرعية وعددها.

4 – بالنسبة إلى العنوان (170. 20. 65. 10) أوجد:

- رقم الشبكة الفرعية التي يقع فيها هذا العنوان.
- رقم الشبكة لهذا العنوان ورقم النشر لهذا العنوان.

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 – البروتوكول هو:

a. بروتوكولات تستخدم للقيام بنقل البيانات في عدة مسارات، حيث ظهرت الحاجة إلى هذا النوع من البروتوكولات عند ظهور الشبكات الواسعة.

b. مجموعة من الأسس والقواعد والإجراءات التي يتوجب الالتزام بها عند تنفيذ التراسل ما بين الأجهزة في شبكة ما وهذا ما يتم تنفيذه من خلال حزمة من البرمجيات.*

c. بروتوكولات تقوم بنقل البيانات في الشبكات المحلية حيث تستطيع هذه البروتوكولات نقل البيانات في مسار واحد.

d. غير ما ذكر.

2 – البروتوكولات الموجهة هي:

a. بروتوكولات تستخدم للقيام بنقل البيانات في عدة مسارات، حيث ظهرت الحاجة إلى هذا النوع من البروتوكولات عند ظهور الشبكات الواسعة.*

b. مجموعة من الأسس والقواعد والإجراءات التي يتوجب الالتزام بها عند تنفيذ التراسل ما بين الأجهزة في شبكة ما، وهذا ما يتم تنفيذه من خلال حزمة من البرمجيات.

c. بروتوكولات تقوم بنقل البيانات في الشبكات المحلية حيث تستطيع هذه البروتوكولات نقل البيانات في مسار واحد.

d. غير ما ذكر.

3 – البروتوكولات غير الموجهة هي:

a. بروتوكولات تستخدم للقيام بنقل البيانات في عدة مسارات، حيث ظهرت الحاجة إلى هذا النوع من البروتوكولات عند ظهور الشبكات الواسعة.

b. مجموعة من الأسس والقواعد والإجراءات التي يتوجب الالتزام بها عند تنفيذ التراسل ما بين الأجهزة في شبكة ما، وهذا ما يتم تنفيذه من خلال حزمة من البرمجيات.

c. بروتوكولات تقوم بنقل البيانات في الشبكات المحلية حيث تستطيع هذه البروتوكولات نقل البيانات في مسار واحد.*

d. غير ما ذكر.

4 – البروتوكولات الموصولة هي:

a. بروتوكولات تقوم بإرسال إشعار للجهاز المستقبل من الجهاز المرسل يعلمه بأنه سيبدأ بعملية تراسل وبث البيانات ضمن الشبكة وهذا يعني وجود تزامن ما بين المرسل.*

b. بروتوكولات توفير جلسات الاتصال بين الحواسيب على الشبكة وهي مسؤولة عن صيانة وجودة ودقة المعلومات المنقولة بين الأجهزة.

c. بروتوكولات تقوم بنقل البيانات ضمن وسائط الاتصال دون إعلام الجهاز المستقبل مسبقاً عند القيام بإرسال البيانات إليه.

d. غير ما ذكر.

5 – البروتوكولات غير الموصولة هي:

a. بروتوكولات تقوم بإرسال إشعار للجهاز المستقبل من الجهاز المرسل يعلمه بأنه سيبدأ بعملية تراسل وبث البيانات ضمن الشبكة وهذا يعني وجود تزامن ما بين المرسل.

b. بروتوكولات توفير جلسات الاتصال بين الحواسيب على الشبكة وهي مسؤولة عن صيانة المعلومات المنقولة بين الأجهزة وجودتها ودقتها.

c. بروتوكولات تقوم بنقل البيانات ضمن وسائط الاتصال من غير إعلام الجهاز المستقبل مسبقاً عند القيام بإرسال البيانات إليه.*

d. غير ما ذكر.

6 – بروتوكولات النقل في بنية الطبقات هي:

a. بروتوكولات تقوم بإرسال إشعار للجهاز المستقبل من الجهاز المرسل يعلمه بأنه سيبدأ بعملية تراسل وبث البيانات ضمن الشبكة وهذا يعني وجود تزامن ما بين المرسل.

b. بروتوكولات توفير جلسات الاتصال بين الحواسيب على الشبكة وهي مسؤولة عن صيانة المعلومات المنقولة بين الأجهزة وجودتها ودقتها.*

c. بروتوكولات تقوم بنقل البيانات ضمن وسائط الاتصال من غير إعلام الجهاز المستقبل مسبقاً عند القيام بإرسال البيانات إليه.

d. غير ما ذكر.

7 – طبقة الانترنت في المكدس TCP/IP مسؤولة عن:

a. عملية التحكم في البرامج المسؤولة عن عملية التحكم في الشبكة.

b. عنونة حزم البيانات بوساطة البروتوكول IP وكذلك تسمح بتراسل البيانات بين الحواسيب الموجودة في أكثر من شبكة واحدة.*

c. تعريف الواجهة التي سيرتبط من خلالها مكدس البروتوكول TCP /IP مع بنية الشبكة المحلية التي يرتبط بها الحاسوب الذي يستقر فيه مكدس البروتوكولات.

d. تأميـــن نقـــل البيانات ووصولها بشكل سليم إلى الجهة المستقبلة بالتسلسل الذي أرسلت فيه.

8 – طبقة التطبيق في المكدس TCP/IP مسؤولة عن:

a. عملية التحكم في البرامج المسؤولة عن عملية التحكم في الشبكة.*

b. عنونة حزم البيانات بوساطة البروتوكول IP وكذلك تسمح بتراسل البيانات بين الحواسيب الموجودة في أكثر من شبكة واحدة.

c. تعريف الواجهة التي سيرتبط من خلالها مكدس البروتوكول TCP /IP مع بنية الشبكة المحلية التي يرتبط بها الحاسوب الذي يستقر فيه مكدس البروتوكولات.

d. تأميـــن نقـــل البيانات ووصولها بشكل سليم إلى الجهة المستقبلة بالتسلسل الذي أرسلت فيه.

9 – طبقة النقل في المكدس TCP/IP مسؤولة عن:

a. عملية التحكم في البرامج المسؤولة عن عملية التحكم في الشبكة.

b. عنونة حزم البيانات بوساطة البروتوكول IP وكذلك تسمح بتراسل البيانات بين الحواسيب الموجودة في أكثر من شبكة واحدة.

c. تعريف الواجهة التي سيرتبط من خلالها مكدس البروتوكول TCP /IP مع بنية الشبكة المحلية التي يرتبط بها الحاسوب الذي يستقر فيه مكدس البروتوكولات.

d. تأميـــن نقـــل البيانات ووصولها بشكل سليم إلى الجهة المستقبلة بالتسلسل الذي أرسلت فيه.*

10 – طبقة الوصول إلى الشبكة في المكدس TCP/IP مسؤولة عن:

a. عملية التحكم في البرامج المسؤولة عن عملية التحكم في الشبكة.

b. عنونة حزم البيانات بوساطة البروتوكول IP وكذلك تسمح بتراسل البيانات بين الحواسيب الموجودة في أكثر من شبكة واحدة.

c. تعريف الواجهة التي سيرتبط من خلالها مكدس البروتوكول TCP /IP مع بنية الشبكة المحلية التي يرتبط بها الحاسوب الذي يستقر فيه مكدس البروتوكولات.

d. تأميـــن نقـــل البيانات ووصولها بشكل سليم إلى الجهة المستقبلة بالتسلسل الذي أرسلت فيه.

11 – من خصائص البروتوكول IP:

a. يقوم بإجراءات العنونة والتوجيه بين المرسل والمستقبل.

b. يعتبر بروتوكولاً غير موصول حيث يترك لأجهزة توجيه حزم البيانات حرية تحديد المسار الأمثل.

c. لا يؤمن وظائف التعرّف والتحكم بسيل البيانات.

d. كل ما ذكر.

12 – من خصائص البروتوكول NetBIOS:

a. يستخدم لتبادل التطبيقات بين الحواسيب في الشبكة المحلية.

b. كل حاسوب في الشبكة له اسم يتكون من 15 رمز لتمييزه عن الحواسيب الأخرى في الشبكة.

c. يقوم ببث أعلام بأسماء الحواسيب التي يريد خدمتها من أجل أن يتصل بها الحواسيب الأخرى.

d. كل ما ذكر.

13 – شكل العنوان من الفئة A في البروتوكول IP هو:

a. * Net. Host. Host. Host

b. Net. Net. Host. Host

c. Net. Net. Net. Host

d. غير ما ذكر.

14– شكل العنوان من الفئة B في البروتوكول IP هو:

a. Net. Host. Host. Host

b. * Net. Net. Host. Host

c. Net. Net. Net. Host

d. غير ما ذكر.

15 - شكل العنوان من الفئة A في البروتوكول IP هو:

a. Net. Host. Host. Host

b. Net. Net. Host. Host

c. * Net. Net. Net. Host

d. غير ما ذكر.

UNIVERSITY OF ALEPPO

جامعة
حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية السابعة

الشبكات المحلية
LOCAL AREA NETWORKS (LAN)

تمهيد:

تعد الشبكات المحلية النواة الأساسية لمختلف أنواع الشبكات الحاسوبية، إذ تكون هذه الشبكات عائدة لملكيات خاصة، يستخدم هذا النوع من الشبكات على نطاق واسع في وصل الحواسيب الشخصية ومحطات العمل الموجودة في مكاتب شركة ما معاً بهدف التشارك على الموارد وتبادل البيانات، تتميز الشبكات المحلية عن أنواع الشبكات الأخرى بثلاثة أمور هي حجمها وتقنية النقل فيها ومخطط توصيلها.

بدأت فكرة الشبكات المحلية عندما أثمرت الجهود التي قام بها باحثو بعض الشركات الحاسوبية عن نظم استطاعوا من خلالها ربط الحواسيب مع بعضها وتحقيق نقل البيانات بين هذه الحواسيب والمشاركة في مصادرها، إلا أن كل شركة من هذه الشركات قامت بتصميم نظام الشبكة بطريقته الخاصة.

كما ذكرنا إن الشبكات المحلية محدودة الحجم وهذا يعني أن زمن النقل يكون محدداً ومعروفاً مسبقاً وهذا يجعل من الممكن استخدام أنواع معينة من التصاميم التي تسهل وتبسط إدارة الشبكات.

سندرس في هذه الوحدة المكونات الأساسية اللازمة لتصميم الشبكات المحلية وبنائها، سواء الفيزيائية منها أم البرمجية، وسوف نتعرّف على أنواع الشبكات المحلية النجمية والخطية والحلقية وشبكة الإثرنت والمهجنة والبنية الشبكية والهرمية.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفهوم الشبكات المحلية وأجزائها الفيزيائية والبرمجية.

b) معرفة البنية النجمية للشبكات المحلية ومحاسنها وعيوبها.

c) معرفة البنية الحلقية للشبكات المحلية ومحاسنها وعيوبها.

d) معرفة البنية الهرمية للشبكات المحلية ومحاسنها وعيوبها.

e) معرفة البنية الخطية للشبكات المحلية ومحاسنها وعيوبها.

f) معرفة البنية الشبكية للشبكات المحلية ومحاسنها وعيوبها.

g) معرفة البنية المهجنة للشبكات المحلية ومحاسنها وعيوبها.

h) معرفة بنية شبكات الإثرنت وآلية عملها وما هي أسلاكها وسرعاتها.

i) معرفة بنية شبكات التوكن في الإرسال وآلية عملها .

j) معرفة تقنية شبكات البيانات الموزعة.

k) معرفة تقنية شبكة Apple Talk.

l) معرفة تقنية شبكة ARC Net.

m) طرق إدارة الشبكات المحلية، شبكة النظير للنظير وشبكة المخدم والمستخدم.

n) معرفة الشبكات المختلطة.

o) فهم أنواع المخدمات المستخدمة مع الشبكات المحلية.

p) فهم المعايير المستخدمة في الشبكات المحلية ومعيار IEEE 802.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية السابعة

الشبكات المحلية
LOCAL AREA NETWORKS (LAN)

7 1 مقدمة Introduction:

تعد الشبكات المحلية أبسط أنواع الشبكات والأكثر انتشاراً وهي النواة الأساسية لمختلف أنواع الشبكات الحاسوبية، حيث تتكون من مجموعة من الحواسيب يتم ربطها من خلال استخدام أسلاك حيث تمتد لتغطي مساحة جغرافية محدودة وصغيرة وقد تمتد لتغطي مبنى أو عدة أبنية.

بدأت فكرة الشبكات المحلية في السبعينات من القرن الماضي وعندما ظهرت الحواسيب المركزية التي تعتبر النواة الأساسية لبداية الشبكات المحلية، حيث تم ربط مجموعة طرفيات Terminals بحاسوب من النوع الكبير Mainframe من خلال منفذ تسلسلي Serial Port حيث يقوم هذا الحاسوب بإدارة الخدمات لجميع الطرفيات المرتبطة معه وقد أطلق على هذه البنية Host Based Architecture.

مع تطور صناعة الحواسيب والبرمجيات ووسائط الاتصال ظهرت أجهزة قادرة على إجراء عمليات المعالجة وتوفير الخدمات للمشاركة في المصادر المادية والبرمجية، وظهرت نظم تشغيل وإدارة الشبكات المحلية التي تعتمد على بنية الحواسيب الشخصية ومنها شبكة نظير لنظير Peer to Peer وشبكات بنية مخدم ومستخدم Client / Server.

7 2 مكونات الشبكات المحلية Components of Local Networks:

لبناء الشبكة المحلية نحتاج إلى أجهزة ومعدات بأنواع مختلفة وإلى برمجيات خاصة تقوم بتعريف أدوات الشبكة:

1 – المكونات المادية Hardware components: من المعدات المادية التي نحتاجها لبناء الشبكة المحلية:

- ✓ أجهزة الحواسيب.

- ✓ بطاقة الشبكة.
- ✓ أسلاك وصل الشبكة.
- ✓ الأجهزة المساعدة.

a – أجهزة الحواسيب Computers: والمقصود بها أجهزة الحواسيب المختلفة التي ترتبط بالشبكة بالإضافة إلى المخدمات Servers وهي حواسيب ذات مواصفات عالية من حيث سرعة المعالج وسعة التخزين والموثوقية والأمان وتوفر الخدمات إلى جميع الأجهزة في الشبكة (سوف نتكلم عن هذه الأجهزة لاحقاً).

b – بطاقة الشبكة Network Interface Card: تعتبر بطاقة الشبكة البوابة التي من خلالها يتم ربط الحاسوب بالأسلاك، من أهم وظائفها إرسال البيانات من جهاز الحاسوب إلى وسط الاتصال وكذلك استقبال البيانات من وسط الاتصال إلى جهاز الحاسوب، هناك الكثير من المهام والوظائف الأخرى لبطاقة الشبكة تم الإشارة إليها سابقاً (الوحدة الدراسية الخامسة).

c – أسلاك وصل الشبكة Network Cables: تستخدم لنقل البيانات بين أجهزة الشبكة ويتم اختيارها من خلال عدة خصائص من أهمها:

- الموثوقية والأمان.
- سهولة التركيب والتوصيل.
- رخيص الثمن.
- توفير سرعة نقل عالية.
- ذو بنية متينة ومرنة.
- قليل التأثر بالعوامل الخارجية.

d – الأجهزة المساعدة Auxiliary Equipments: وهي مجموعة أجهزة توفر العديد من الخدمات، من هذه الأجهزة المحولات والمجمعات والمعيدات والجسور والممانعات وغيرها من الأجهزة تم التطرق لها في الفصل الخامس.

2 – **المكونات البرمجية Programming Components**: وتتكون من عدة مكونات أهمها:

- نظم التشغيل التي تقوم بإدارة الأجهزة والموارد الموصولة.

- البروتوكولات وهي التي تحدد مسارات البيانات وطرق اتصالها.
- برمجيات تشغيل المعدات Device Drive Programs.
- برمجيات الاتصال Communication Programs.
- التطبيقات الشبكية Network Operators.

7 3 أنواع الشبكات المحلية Local Area Networks Types:

يمكن تعريف الطريقة التي تحدد كيفية وصل الحواسيب ببعضها البعض بحيث تغطي الوصف العام لبنية الشبكة المحلية الذي نسميه Network Topology من منظورين مختلفين:

a) المنظور الفيزيائي Physical Topology. وهو المنظور الخاص بشكل الترابط الفيزيائي لمكونات الشبكة (البنية الهندسية) من حيث الطريقة المستخدمة في توصيل هذه المكونات ببعضها وطريقة تمديد الأسلاك.

يمكن تقسيم الشبكات المحلية حسب طريقة ربط الحواسيب والمكونات من المنظور الفيزيائي إلى:

- الشبكات النجمية.
- الشبكات الحلقية.
- الشبكات الخطية.
- الشبكة الشبكية.
- الشبكة الهرمية.
- الشبكة الخطية النجمية.
- الشبكة الحلقية النجمية.

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على اختيار التصميم الفيزيائي للشبكة منها:

- ✓ المعدات التي تحتاجها الشبكة.
- ✓ النمو المتوقع للشبكة في المستقبل.
- ✓ أدوات إدارة الشبكة.

عند اختيار البنية الفيزيائية للشبكات لا بد من الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

a. التمركز.

b. التكلفة.
c. الصيانة وإمكانية اكتشاف الخلل وإصلاحه.
d. الثبات.
e. الأمن.
f. السرعة.

b) المنظور المنطقي Logical Topology. يختص هذا المنظور بالطريقة المستخدمة في تراسل البيانات عبر الشبكة والاتجاه الذي تسلكه هذه البيانات عند حدوث التراسل ما بين أجهزة الشبكة بمعزل عن الشكل الفيزيائي المتبع في ربط الأجهزة، من الأمثلة على هذه الطرق:

- الطريقة الخطية المنطقية لتراسل البيانات: في هذه الطريقة تستقبل كافة الأجهزة البيانات المرسلة من جهاز ما في الشبكة.
- الطريقة الحلقية المنطقية لتراسل البيانات: يتم إرسال البيانات في هذه الطريقة من جهاز إلى آخر بشكل متتال وبتتابع محدد.
- الطريقة النجمية المنطقية لتراسل البيانات: حيث يتم إرسال البيانات من جهاز إلى واسطة توزيع البيانات موجودة في الشبكة وبدورها تقوم بمعالجة الإشارة القادمة ومن ثم إعادة إرسالها.

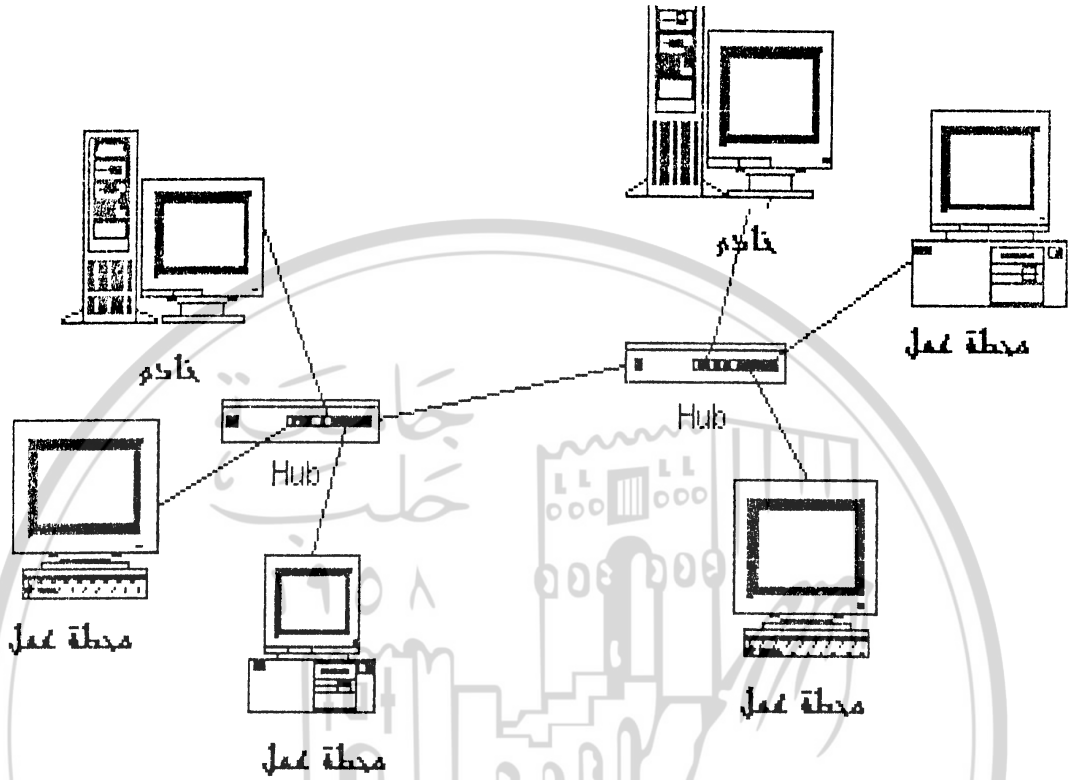
7 4 البنية النجمية Star Topology:

في هذا الأسلوب الهندسي من الربط يتم توصيل كل أجهزة الشبكة بنقطة مركزية واحدة تسمى المحول أو المجمع، وذلك من خلال سلك توصيل مستقل لكل جهاز إلى هذه النقطة المركزية. عندما يقوم أحد أجهزة الشبكة بإرسال كتلة من البيانات إلى جهاز آخر فإنها لا بدّ وأن تمر عبر سلك التوصيل إلى الجهاز المركزي الذي يقوم بدوره بتمرير الإشارة من خلال المنفذ المناسب المؤدي إلى الجهاز المستهدف كما في الشكل (1) .

من عيوب هذا النوع من البناء الهندسي للشبكات المحلية:

a. انقطاع التراسل ما بين كل أجهزة الشبكة المرتبطة من خلال الجهاز المركزي عند حدوث خلل في هذا الجهاز.

b. ارتفاع التكلفة نظراً لتوصيل كل محطة بشكل منفصل مع المركز.



الشكل (1): يبين أحد أشكال الشبكة النجمية

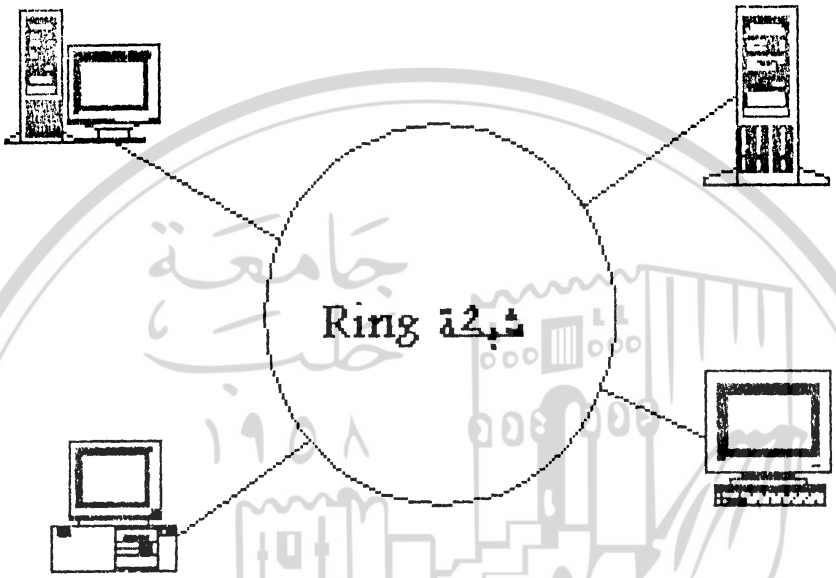
من مزايا البناء الهندسي النجمي:

a) سهولة إضافة جهاز إلى الشبكة و إزالته منها من غير أن يؤثر ذلك على أدائها.
b) حدوث عطل في أحد الأسلاك لن يؤثر سوى على الجهاز الموصول بالشبكة من خلال ذلك السلك.
c) سهولة الإدارة والمراقبة بسبب المركزية في نشاط الشبكة.
d) عطل أحد أجهزة الشبكة المرتبطة بالمركز لن يؤثر على أداء الشبكة.
e) السماح بتجزئة الشبكة إلى قطاعات.
f) إمكانية استخدام خطوط الهاتف المتصل بالمقسم في حالة توفر المواصفات.

7 5 البنية الحلقية Ring Topology.

في هذا الأسلوب الهندسي من الربط يتم توصيل أجهزة الشبكة بشكل حلقة مغلقة، حيث يؤمن سلك الربط توصيل كل جهاز بالذي يليه والذي يسبقه في الشبكة.

عندما يقوم أحد أجهزة الشبكة بإرسال كتلة من البيانات إلى جهاز آخر عبر الشبكة فإنها لابد وأن تنتقل من خلال سلك التوصيل إما باتجاه عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة باتجاه الهدف ومروراً بكل الأجهزة التي تشكل هذه الحلقة. كما في الشكل (2).



الشكل (2): يبين أحد أشكال الشبكة الحلقية.

تسمى التقنية المستخدمة في إرسال البيانات في الشبكات الحلقية تمرير الإشارة Token Passing، عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يستلم إشارة حرة أو Free Token تخبره أنه قادر على إرسال بيانات على الشبكة، عندما يستلم الحاسوب الذي يريد إرسال بياناته الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته ويضيف أيضاً عنوان الجهاز المرسل إليه البيانات ثم يقوم بإرسال هذه البيانات، تنتقل البيانات من حاسوب إلى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه مع العنوان المطلوب. الحاسوب المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الجهاز الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح وهي بدورها تنتقل من حاسوب إلى آخر على الشبكة حتى تصل إلى الحاسوب الذي أرسل الإشارة، يقوم الحاسوب المرسل بدوره بإزالتها ويرسل بدلاً منها إشارة حرة يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد إلى الحاسوب التالي، فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه

الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته، وإن لم يكن لديه بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة إلى الحاسوب التالي وهكذا.

مزايا الشبكة الحلقية:

a) كل أجهزة الشبكة لها الفرص نفسها للوصول إلى الشبكة.
b) لا يوجد أي تصادمات في الإشارة المنتقلة عبر الشبكة.
c) ذات تكلفة منخفضة نظراً لوجود خط تكلفة واحد لنقل البيانات.
d) تغطي مساحة جغرافية واسعة وذلك لأن كل جهاز في الشبكة يعيد تقوية الإشارة عند مرورها به.
e) سهولة التركيب.
f) سرعة نقل البيانات كبير جداً بسبب قلة أجهزة البث والإرسال.
g) سهولة إدارتها مع الحاجة إلى وجود برمجيات إضافية على الشبكة.

عيوب الشبكة الحلقية:

a) عطل إحدى عقد الشبكة يؤدي إلى توقف الشبكة عن العمل.
b) إزالة عقد أو إضافة من الشبكة و إليها يؤدي إلى توقف مؤقت في عمل الشبكة.

7 6 البنية الخطية Bus Topology.

في هذه البنية ترتبط جميع أجهزة الشبكة تسلسلياً مع بعضها البعض بوساطة سلك رئيسي يسمى العمود الفقري Backbone حيث يقوم الحاسوب المرسل بعنونة البيانات إلى حاسوب معين ويرسلها عبر السلك الرئيسي، ويتم استلامها من جميع الحواسيب الأخرى، ولكنها تستقر في الحاسوب صاحب العنوان المثبت في كتلة البيانات. يتم إغلاق نهايتي السلك بممانع Terminator يقوم بامتصاص جميع الإشارات التي تصل من أجل السماح لعملية تراسل جديدة. كما في الشكل (3) .

إذا قام أكثر من جهاز بإرسال البيانات في وقت واحد فإنه سيحدث تصادم وبالتالي على كل جهاز في الشبكة الخطية انتظار دوره في إرسال البيانات على الشبكة، أي أنه كلما زاد عدد الأجهزة المرتبطة في الشبكة زاد وقت الانتظار ليصل إليه دور إرسال البيانات.

هناك عدة عوامل تؤثر في أداء الشبكة الخطية منها:

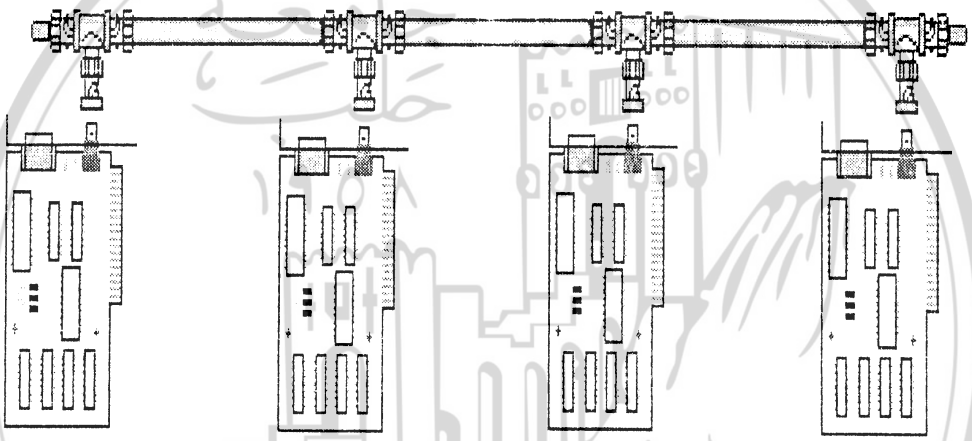
A. عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة.

B. المسافة بين الأجهزة المتصلة بالشبكة.

C. الإمكانيات المتوفرة في مكونات الأجهزة المتصلة بالشبكة.

D. نوعية البرامج المشغلة على الشبكة ومنها نظم التشغيل المستخدمة.

E. سرعة نقل البيانات على الشبكة حيث يتم قياسها بمقدار البث في الثانية الواحدة.



الشكل (3): أحد أشكال الشبكة الخطية

من مزايا الشبكة الخطية:

a. أسلوب ربط الشبكة بسيط وذو موثوقية.

b. قلة التكاليف بسبب وجود خط توزيع واحد يربط جميع الأجهزة.

c. سهولة التوسع.

d. سهولة إدارة الشبكة حيث تستخدم خدمة برمجية واحدة للاتصال.

e. لا تحتاج الأجهزة إلى مخدم حتى تعمل.

f. يستطيع كل جهاز أن يستفيد من موارد الأجهزة الأخرى.

من عيوب الشبكة الخطية:

a. بطء عملية التراسل كلما زادت كثافة الإرسال والمرتبطة بازدياد عدد أجهزة الشبكة.

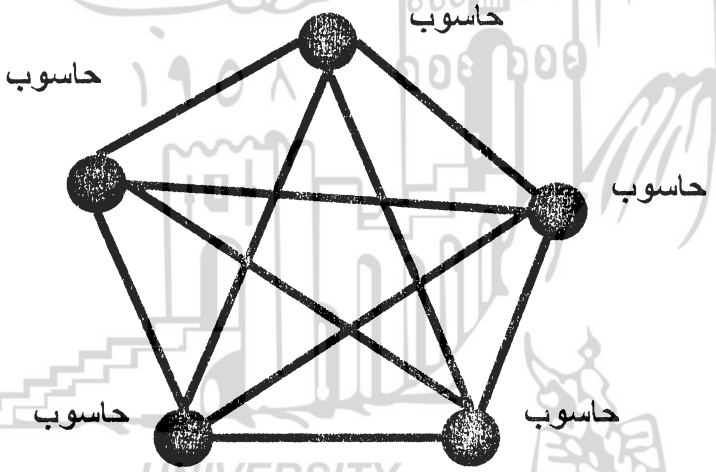
b. عطل السلك الرئيسي الناقل يؤدي إلى توقف الشبكة.

c. صعوبة حل مشاكل الشبكة.

d. يفتقد للإدارة المركزية.

7 7 البنية الشبكية Mesh Topology.

في هذه البنية للشبكات المحلية يتم توصيل كل جهاز في الشبكة مباشرة مع جميع الأجهزة الأخرى فيها بوساطة سلك مستقل، مما يعني استخدام عدد أكبر من الأسلاك يترتب عليها ارتفاع في تكلفة بناء الشبكة ويجعلها أكثر تعقيداً من الأنواع الأخرى. إن حدوث خلل في أحد الأجهزة أو الأسلاك لن يؤثر على أداء الشبكة لوجود عدة ممرات تربط الجهاز الواحد مع الأجهزة الأخرى كما أنه يوجد صعوبة في عملية التوسع في هذه الشبكة، الشكل 4 يبين آلية الاتصال بين حواسيب شبكة الشبكة.



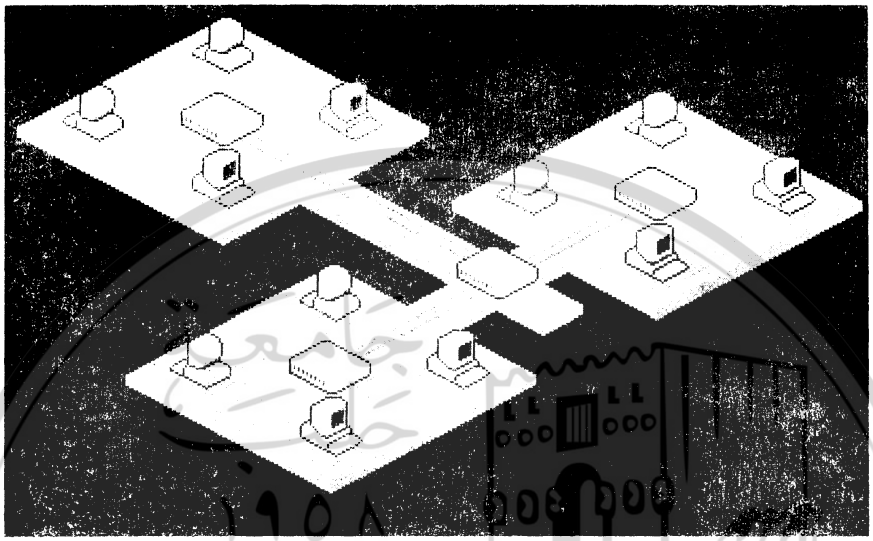
الشكل 4: يبين أحد أشكال شبكة الشبكة.

7 8 البنية المهجنة Hybrid Topology.

وهي بنية تعتمد على بناء هندسي مركب من نوعين من أساليب الربط السابقة وذلك للاستفادة من مزايا أسلوبي الربط المستخدمة، ومن هذه الأساليب المهجنة في بناء الشبكة المحلية، البنية الخطية النجمية والبنية الحلقية النجمية.

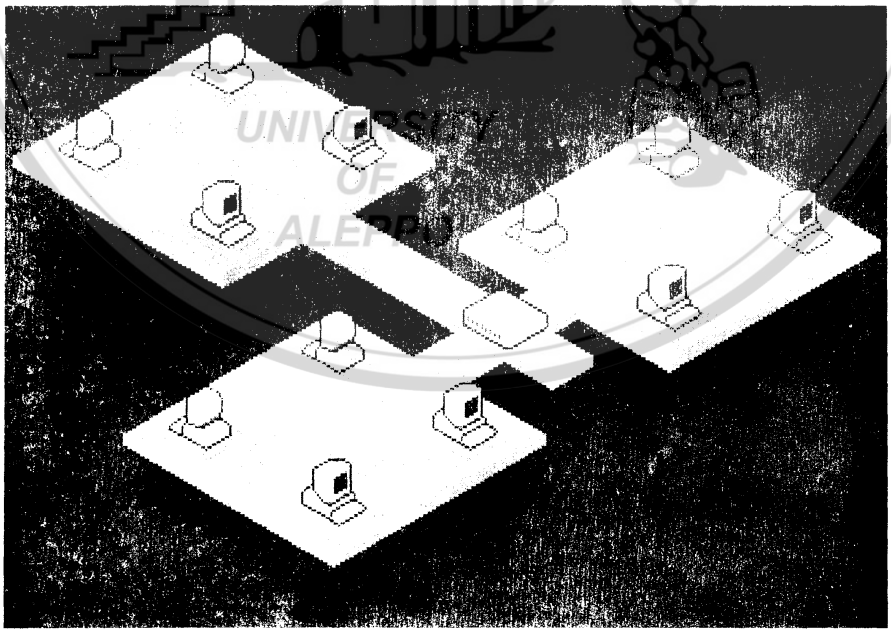
1 – البنية الخطية النجميةStar Bus Topology. تعتمد هذه البنية على مزيج من البنية الخطية والنجمية معاً، ترتبط كل مجموعة من أجهزة الشبكة مع بعضها بوساطة نقطة مركزية كما في الأسلوب النجمي ومن ثم يتم تطبيق البنية الخطية بتوصيل هذه النقاط المركزية بوساطة سلك رئيسي.

عطل أحد الأجهزة لن يؤثر على أداء هذه الشبكة ولكن حدوث عطل في أحد النقاط المركزية سيؤدي إلى عزل جميع الأجهزة المرتبطة به عن الشبكة وحرمانها من خدمات باقي أجزاء الشبكة، الشكل 5 يوضح أحد أشكال الشبكة الخطية النجمية.



الشكل 5: أحد أشكال الشبكة الخطية النجمية.

2 – البنية الحلقية النجمية Star Ring Topology. يتم التوصيل في هذه البنية مجموعة الأجهزة بما يشبه أسلوب الربط النجمي، ومن ثم يتم ربط كل مجموعة مع المجموعات الأخرى بما يشبه أسلوب الربط الحلقي كما في الشكل 6.



الشكل 6: أحد أشكال الشبكة الحلقية النجمية.

3 – البنية الخلوية Cellular Topology. وهي بنية هندسية مرتبطة بالاتصالات اللاسلكية، تعتمد على تقسيم الشبكة إلى مجموعة من المناطق Cells عدد العقد في الخلية الواحدة عرضة للتغيير المستمر بافتراض أنها من النوع المتنقل.

ترتبط عقد المناطق المختلفة مع بعضها عن طريق أجهزة مختصة في إعادة الإرسال لتأمين الاتصال وتبادل البيانات ما بين المناطق، ويعتبر توصيل هذه الشبكة سهلاً نوعاً ما، تستخدم هذه الشبكات الأشعة تحت الحمراء والموجات الراديوية في عملية نقل الإشارة بين محطات المنطقة الواحدة وما بين المناطق المختلفة.

7 9 بنية الإثرنت Ethernet Topology.

تعتبر شبكة الإثرنت من أكثر الشبكات المحلية استخداماً وانتشاراً وخاصة تلك التي تستخدم في ربط الحواسيب الشخصية.

صمم أول نظام لشبكة الإثرنت في مخابر Palo Alto research Center التابع لشركة Xerox في كليفونيا عام 1980.

إن كلمة الإثرنت مشتقة من اللغة الإغريقية وتعني العنصر الذي يملأ الفراغ أو بتعبير آخر تعني الهواء.

لقد اختار مصممو هذا النموذج من الشبكات المحلية هذا الاسم لشبكتهم نسبة لوجه الشبه بين المبدأ الذي يتم فيه تبادل المعلومات عبر هذه الشبكة ومبدأ تبادل الحديث بين الأشخاص وتأثير الهواء (الأثير) في حمل البيانات.

لفهم مبدأ العمل في شبكة الإثرنت لا بد من أن نذكر ببعض القواعد العامة في المحادثة بين الأفراد، يستخدم الناس الأفواه والآذان للتفاهم فيما بينهم، إذ يستطيع الإنسان من خلال تحريك اللسان ضمن الفم في حركات معينة أن يصدر أصواتاً تشكل بمجملها المعلومات التي يرغب في التحدث بها أو نقلها للغير، يقوم الهواء بنقل هذه المعلومات لتصل إلى الأشخاص المشاركين في جلسة النقاش حيث تلتقطها آذانهم وتحولها إلى شكل معين من الذبذبات يتم تحليلها وفهمها، وبذلك تصل الأصوات المرسلة عبر الهواء إلى جميع الأشخاص المجاورة للمتحدث، من المعلوم أن الهواء هو العامل الأساسي والوحيد الذي يتم من خلاله نقل الأصوات أو بثها (تبادل المعلومات) في أي جلسة حوار بين مجموعة من الأشخاص في مجلس ما.

كما هو معروف للجميع فإنه من آداب الحديث الالتزام بالقاعدة التالية: إذا تكلم أحد الأشخاص في مجلس معين يجب على الجميع التوقف عن الحديث والاستماع، وإذا رغب أحدهم المشاركة في الحديث فإنه ينتظر فرصة صمت الجميع ليبدأ التحدث أو عليه أن ينتظر إلى أن ينتهي المتكلم حديثه. في بعض الحالات ينطلق اثنان معاً بالحديث ثم يلاحظ كل منهما أن الآخر قد يرغب في متابعة الحديث فيصمت الاثنان فجأة عن الكلام للحظات ثم ينطلق أحدهم فيعيد ما قد بدأ به من الحديث، ويستمر في حديثه، في حين يبقى الآخر صامتاً يستمع إليه منتظراً انتهاء حديثه أو فترة صمت جديدة للبدء بدوره في المشاركة بالحديث.

ينتج عن الالتزام بقاعدة الاستماع للحديث المذكورة أعلاه عدم جدوى اشتراك أعداد كبيرة من الأشخاص لتبادل الآراء في موضوع معين، إذ كلما ازداد عدد المشاركين في النقاش ازدادت الفترة الزمنية الواجب على كل شخص انتظارها للإبداء برأيه وبذلك قد يتأخر الجميع عن الأعمال اليومية الأخرى الموكلة إليهم ويصبح الاجتماع معيقاً بدلاً من أن يكون ذا فائدة، لذلك يتبع عادة دعوة مجموعة من الأشخاص لا تزيد عن عدد محدد من الأشخاص للمناقشة وتبادل الآراء، في حالة وجود أراء تهم أشخاص من مجموعات أخرى مهتمة بموضوع النقاش يوكل أحد الأشخاص المشتركين في النقاش بنقل هذه الآراء إلى المجموعة الأخرى واستلام المعلومات من تلك المجموعة إلى المجموعة المشاركة بالنقاش، أي يقوم بدور الجسر الواصل بين المجموعتين.

إن مبدأ عمل الإثرنت في تبادل المعلومات يشبه هذا المبدأ، إذ يعمل جهازا الإرسال والاستقبال عمل الفم والأذن لدى الإنسان، تتشارك جميع الحواسيب في شبكة الإثرنت عبر وسط نقل واحد يصل بينها جميعاً، تعتمد الحواسيب في نقل المعلومات على بث هذه المعلومات إلى السلك وذلك بعد التأكد من أن أحداً لا يستخدم هذا السلك في نقل معلوماته، تنتظر جميع الحواسيب المعلومات المرسلة عبر سلك الاتصال المشترك بما في ذلك الحاسوب المرسل والحاسوب المستقبل.

تتحسس بطاقة الشبكة الجهود المارة عبر السلك لتتأكد من وجود معلومات عابرة أو خلو الخط من أي معلومة، حيث لا تقوم بطاقة الشبكة بإرسال المعلومات

على الخط إلا إذا كان شاغراً، إن تم إرسال معلومات من محطتين معاً تقوم [illegible] الاتصال بالشبكة لهاتين المحطتين بإيقاف إرسال كل منهما.

يعتمد تصميم شبكة الإثرنت في نقل المعلومات عبر الخط المشترك على طريقة معينة من النفاذ إلى الوسط الناقل للمعلومات Media Access Method تدعى طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول /الكاشف للتصادم Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection (CSMA/CD) وهذه الطريقة تعمل على مبدأ الحس والإدراك المتبع في المخاطبة عند الإنسان، إذ تتحكم بقواعد نفاذ المعلومات من البطاقة إلى خط الاتصال في الشبكة والتحسس بحالة الخط، تعمل هذه الطريقة حسب الآتي:

- عندما يمتلك أحد الحواسيب معلومات للإرسال تقوم CSMA/CD في بطاقة الشبكة الموجودة ضمن الحاسوب بالتأكد من عدم وجود معلومات أخرى على خط الإرسال المشترك وذلك قبل إرسال تلك المعلومات على الخط، حيث تحرض بطاقة الشبكة على بث إشارة كهربائية بمطال مساوي 5 فولت على الخط ومن ثم تقوم بقياس الجهد الكلي الموجود على خط الاتصال المشترك، إذا كانت نتيجة القياس مساوية إلى 5 فولت فقط فهذا دليل على أن الخط شاغر ولا يحوي سوى إشارة الاختبار التي أرسلتها البطاقة عندها تقوم البطاقة بتحرير المعلومات وإرسالها عبر خط الاتصال، أما إذا كانت قيمة نتيجة الاختبار مساوية إلى 10 فولت فذلك يعني أن الخط مشغول بنقل معلومات من حاسوب آخر، عندها تقوم بطاقة الشبكة بتأخير إرسال المعلومات لفترة من الزمن تحدد عشوائياً من خلال مولد زمن عشوائي تمتلكه البطاقة.
- إذا توفرت معلومات للإرسال من قبل حاسوبين أو أكثر من حواسيب الشبكة في وقت واحد فإن كل بطاقة شبكة ستقوم بعملية الاختبار المذكورة أعلاه وبالتالي ستكون النتيجة لدى جميع البطاقات أن خط الشبكة مشغول وبالتالي ستؤخر كل بطاقة عملية إرسال معلوماتها لفترة زمنية عشوائية مختلفة عن الأخرى وذلك بسبب المولدات العشوائية المختلفة في كل بطاقة.

- تتكرر عملية اختبار الخط بعد انتهاء فترة الانتظار مراراً إلى أن تجد البطاقة أن الخط شاغر عندها تقوم بوضع معلومات على الخط.
- عند حدوث خطأ في عمل بعض بطاقات الربط مع شبكة الإثرنت، قد ترسل هذه البطاقة المعلومات إلى خط الاتصال والذي يكون بدوره مشغولاً بنقل معلومات من حاسوب آخر، تدعى هذه الحالة بالتصادم Collision، تقوم طريقة التحكم بالنفاذ CSMA/CD باكتشاف هذا التصادم وإيقاف إرسال المعلومات من الحواسيب ومن ثم إعادة عملية اختبار انشغال خط الاتصال من جديد.

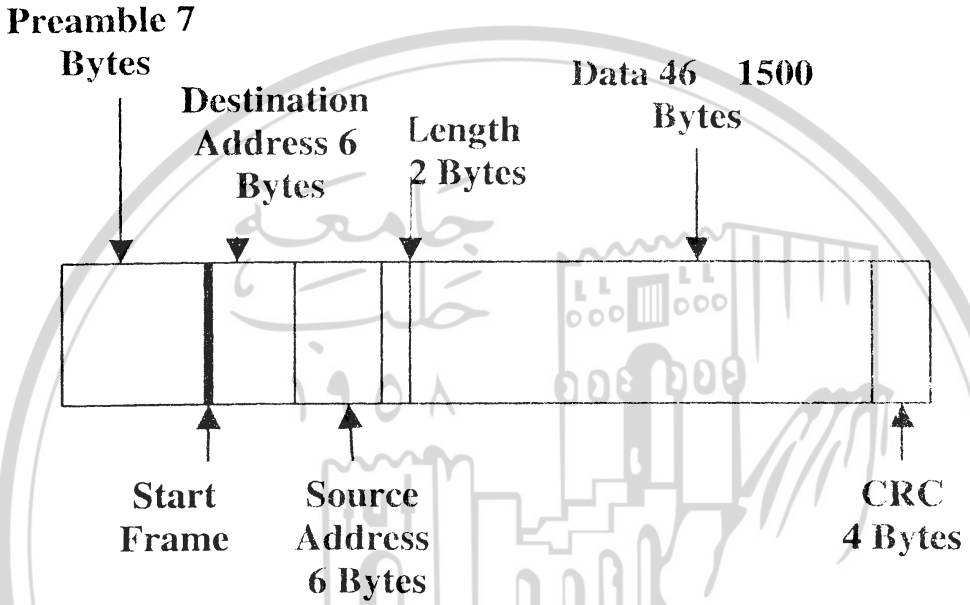
في عملية المخاطبة بين الأشخاص يصل صوت المتحدث واضحاً إلى مسافة محدودة وبعدها يتخامد بحيث لا يستطيع سماعه من هو بعيداً عن المتحدث، إذا أراد هذا الشخص أن يسمع صوته إلى مسافة أبعد من ذلك يقوم باستعمال مكبر الصوت، كذلك الأمر في شبكات الإثرنت فالإشارة الكهربائية التي تمثل المعلومات تمتلك استطاعة محدودة يمكنها الانتشار دون تشويه يذكر عبر خط الاتصال لمسافة معينة، ولكن نتيجة لتخامدها التدريجي لا يمكن لهذه الإشارة أن تصل إلى حاسوب يقع على مسافة أبعد من ذلك، عند الرغبة في بث هذه المعلومات لمسافات أطول يجب استخدام مكبرات إشارة إلكترونية تسمح بتضخيم الإشارة وإعادة بثها من جديد لمسافات أطول مثل المكررات والمعيدات وغيرها، حيث تحدد هذه الأجهزة المسافة العظمى التي يمكن أن تنتشر خلاله الإشارات بلا تخامد.

إن ازدياد عدد الحواسيب في شبكة الإثرنت عن العدد المسموح به يؤدي إلى انخفاض نسبة تبادل المعلومات من كل حاسوب وبالتالي ازدياد زمن الانتظار وكذلك عمليات التصادم في الشبكة.

جميع أنواع شبكات الإثرنت تستخدم في عملية الإرسال كتلاً من البيانات بشكل أطر Frames يتراوح حجمها ما بين 64 بايت إلى 1518 بايت مقسمة على الشكل التالي (الشكل 7 يوضح إطار بيانات شبكة الإثرنت):

- 8 بايت لإشارة بداية الإطار مقسمة إلى 7 بايت كمقدمة Preamble وبايت واحد فاصلة لبداية الإطار Start Frame Delimiter.
- 6 بايت لعنوان الهدف Destination Address.

- 6 بايت لعنوان مصدر الإطار Source Address.
- 2 بايت لتحديد طول مقطع البيانات الفعلية المرسلة في الحزمة.
- 46 -1500 بايت للبيانات الفعلية الجاري إرسالها في الإطار.
- 4 بايت لذيل الحزمة والذي يحتوي قيمة CRC الخاصة بالتدقيق.



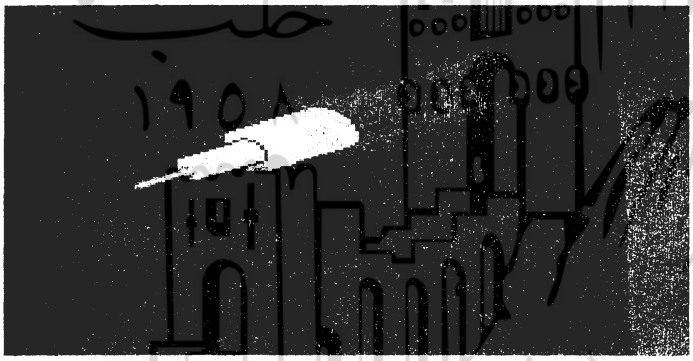
الشكل 7: يبين إطار بيانات شبكة الإثرنت

تختلف الشبكات المصممة وفق تقنية الإثرنت في العناصر التالية:

- البنية: منها ما يعتمد على البنية الخطية ومنها ما يعتمد على البنية النجمية.
- السرعة: تعمل شبكات الإثرنت بسرعات مختلفة 10 Mbps, 100 Mbps, 1Gbps, 10 Gbps.
- نوع السلك: بعض الشبكات تستخدم أسلاك الألياف الضوئية، والبعض الآخر أسلاك مجدولة، والآخر يستخدم أسلاك محورية.
- نمط التراسل: بعض الشبكات تستخدم التراسل بالنمط نصف المزدوج Half Duplex في حالة البنية الخطية والنمط نصف المزدوج والمزدوج Full Duplex في البنية النجمية.

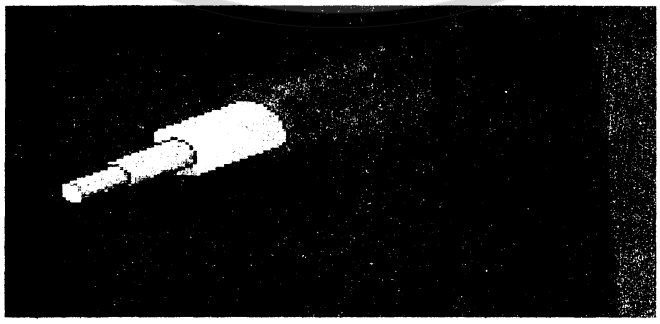
تصنف شبكة الإثرنت حسب سرعة النقل والأسلاك المستخدمة إلى عدة أنواع:

a – 10 Base 2: وتسمى الإثرنت الرفيع وأحياناً تسمى الإثرنت الرخيصة Cheaper Net ويعني الرقم 10 سرعة النقل البيانات مقاسه بـــ Mbps، وفي هذا النوع من شبكات الإثرنت يتم استخدام الأسلاك المحورية من نوع (16 / 3) بوصة بطول 185 متر أي ما يقارب 200 متر من غير الحاجة إلى تقوية للإشارة، والرقم 2 هو اختصار لـــ 200 متر، وتعني Base أن الشبكة تنقل حزم البيانات الرقمية، تكون هذه النوعية من الشبكات على شكل شبكة خطية، يمكن ربط حتى 30 جهاز في المقطع الواحد (طول السلك 185 متر)، يبلغ الحد الأعلى لطول السلك المستخدم في الشبكة 925 متر ويبلغ الحد الأعلى للعدد الأجهزة في الشبكة 90 جهاز، الشكل 8 يوضح السلك المحوري المستخدم مع هذا النوع من شبكات الإثرنت.



الشكل 8: 10 Base 2 Thin Coaxial.

b – 10 Base 5: وتسمى الإثرنت الغليظة حيث تعتمد في بنائها على الأسلاك المحورية الثخين Thick Coaxial ذات قطر 8 / 3 بوصة، تكون هذه النوعية من الشبكات على شكل شبكة خطية، يمكن ربط حتى 100 جهاز في المقطع الواحد الذي يصل طوله إلى 500 متر، ويبلغ طول الشبكة الأقصى 2500 متر وعدد الأجهزة في الشبكة 300 جهاز، الشكل 9 يوضح السلك المحوري الثخين.

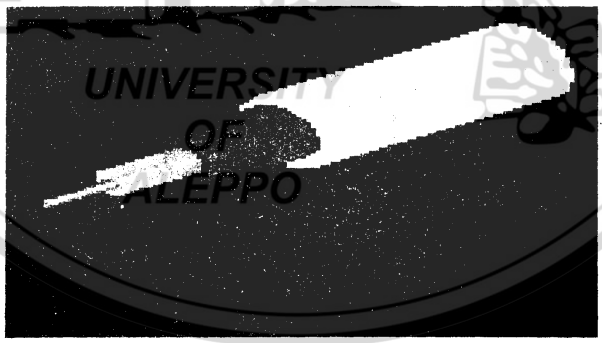


الشكل 9: 10 Base 5 Thick Coaxial

c – 10 Base T: وتسمى الإثرنت المجدولة لأنها تستخدم أسلاكاً من النوع الثنائي المجدول Twisted Pair وهو كثير الاستعمال لقلة تكلفته، تكون هذه النوعية من الشبكات على شكل شبكة نجمية، يمكن لهذه الشبكة أن تربط 1024 جهاز وبطول مقطع السلك 100 متر من غير أن تحتاج لأي تقوية للإشارة، الشكل 10 يوضح السلك الثنائي المجدول.

الشكل 10: 10 Base T Twisted Pair.

d – 10 Base FL: تستخدم هذه النوعية من الشبكات أسلاك الألياف الضوئية Fiber Optic وتتصف بالأمان والوثوقية ويمكن أن تنقل الإشارة لمسافة 2000 متر في حالة الألياف الضوئية أحادية النمط و400 متر في حالة استخدام أسلاك الألياف الضوئية متعددة النمط، الشكل 11 أحد أسلاك الألياف الضوئية.



الشكل 11: 10 Base FL Fiber Optic.

e – 100 Base TX: وهي شبكات من نوع 10 Base T باستثناء سرعة الإرسال الذي يصل إلى 100 Mbps.

f – 100 Base FX: يشبه 10 Base FL باستثناء سرعة الإرسال.

g – 1000 Base SX: يتعامل هذا النوع مع الأسلاك الضوئية من النوع أحادي النمط حيث يصل طول المقطع إلى 550 متر في الألياف ذات قطر 50 مايكرو متر وإلى 260 متر في الألياف ذات قطر 62.5 مايكرو متر.

h – 1000 Base LX: يتعامل هذا النوع من الشبكات مع كوابل الألياف الضوئية بنوعيها أحادي ومتعدد النمط وبطول مقطع يختلف باختلاف نوع السلك، يستطيع السلك متعدد النمط بقطر 62.5 نقل البيانات لمسافة 440 متر، بينما السلك من نفس النوع ولكن بقطر 50 مايكرو متر يستطيع نقل البيانات لمسافة 550 متر.

7 10 بنية التراسل الحلقي Token Ring Topology.

وهي تكنولوجيا تعتمد في تراسل البيانات على تركيب أجهزة الشبكة بشكل بنية هندسية حلقية، حيث يسمح لجهاز واحد فقط ببث البيانات عبر الشكل في لحظة زمنية معينة مما يعني استحالة حدوث أي تصادم بين كتل البيانات المرسلة عبر الشبكة.

ظهرت فكرة الشبكات الحلقية لأول مرة في أوائل الستينات من القرن الماضي، وفي عام 1984 قامت شركة IBM باستخدام هذه التكنولوجيا في الشبكات ليتم الربط بين الأجهزة المتوسطة والأجهزة الكبيرة، حيث تعتمد هذه الشبكة على مخطط التوصيل الفيزيائي الحلقي أو على مخطط التوصيل الفيزيائي النجمي.

آلية عمل هذه الشبكات تعتمد على أسلوب تمرير التراسل Token Passing، وهو أسلوب يختلف في عمله عن أسلوب CSMA/CD المتبع في الإثرنت، حيث يتم بث الإشارات من الجهاز المرسل وفق ترتيب وتنظيم معين إلى الجهاز المستقبل مروراً بجميع الأجهزة المرتبطة في الشبكة حتى تعود إلى مرسلها مرة أخرى، مما يوفر موثوقية عالية في أن الرسالة وصلت إلى الجهاز المستهدف بناءً على الأسلوب الحلقي المستخدم في ربط الأجهزة.

عند مرور الإشارة من مصدرها إلى الهدف فإن كل جهاز في الشبكة سيستلم الإشارة ويأخذ نسخة منها ويسمح للنسخة الأصلية بمتابعة مسارها باتجاه الأجهزة التي تليه، وبدره يقوم بدراسة عنوان الهدف المثبت في كتلة البيانات وتحليلها، ومن خلاله يحدد الجهاز إن كانت البيانات موجهة إليه أم لا، إن كانت موجهة له فيقوم بالتعامل معها وإن لم تكن معنونة له يقوم بإهمالها.

يستخدم هذا الأسلوب من التراسل مبدأ الطابور بالنسبة إلى الأجهزة التي ترغب في عملية التراسل، بحيث أن كل جهاز عليه انتظار دوره في عملية التراسل ولن يتمكن من القيام بذلك إلا بعد انتهاء الجهاز السابق من إتمام عملية التراسل، في بعض الحالات قد يحتاج إعطاء جهاز ما أو أكثر في الشبكة امتيازاً عن باقي أجهزة الشبكة بحيث تكسر قاعدة الطابور مما يتسبب بإرباك عملية التراسل في الشبكة، الأمر الذي يتطلب تخصيص أحد الأجهزة ليتولى مهمة إدارة عمليات التراسل في الشبكة.

في حالة عدم وصول الإشارة المرسلة من الجهاز المرسل إلى المرسل نفسه فإنه سينتظر لفترة زمنية محددة يقوم بعدها الجهاز المرسل بإعادة بث الإشارة مرة ثانية مفترضاً أن الإشارة قد فقدت أثناء مرورها في الشبكة.

تستخدم شبكة Token Ring مجمعة (وحدة توصيل) للأسلاك تحوي مرحّلات كهروميكانيكية لجعل النجمة الفيزيائية تبدو كحلقة منطقية، يطلق على هذه المجمعة أسم وحدة الوصول المتعدد للمحطات Multi Station access Unit (MAU)، عندما تحاول إحدى المحطات الالتحاق بالحلقة ترسل جهداً معيناً من بطاقة الشبكة عبر السلك إلى وحدة الأسلاك تؤدي هذه الإشارة إلى تشغيل المرحّل الخاص بذلك السلك والموجود في وحدة توصيل الأسلاك يؤدي تشغيل المرحل إلى تشكيل الحلقة وإلى إضافة المحطة الجديدة.

إذا انقطع سلك المحطة أو انقطعت الطاقة عن المحطة ينفتح المرحّل وتتم إزالة المحطة من الحلقة مما يؤدي إلى منع حدوث توقف النظام عن العمل عند حدوث عطل في أحد الأسلاك.

عملية انضمام جهاز إلى الشبكة المذكورة أعلاه تمر بخمس مراحل وأي فشل في أي منها يتسبب باستبعاد الجهاز عن الشبكة:

- ❖ المرحلة الصفرية Phase 0: وتسمى الاختبار Test والتي تقوم بها بطاقة الشبكة بإرسال أطر من البيانات إلى السلك المتصل بها هذه الأطر، يجب أن تعود هذه الأطر مباشرة من غير تمييز محتواها، فإذا مرت هذه المرحلة بنجاح علمت بطاقات الشبكة أن أسلاك الشبكة ووصلاتها تعمل بشكل جيد.

- المرحلة الأولى Phase 1: تصدر بطاقة الشبكة إشارة ضرورية لإدخال جهازها إلى الشبكة، ويكون في هذه المرحلة الانضمام الفعلي للشبكة ولكن بسبب الضوضاء أو التشويش الحاصل بسبب هذه المرحلة فإن أي بيانات يتم بثها على الحلقة في هذا الوقت سوف تفقد، ولكن الحاسوب المسؤول عن إدارة الشبكة يقوم بمعالجة هذا الخطأ ويضع Token جديد في الشبكة، بعدها تنتظر بطاقة الشبكة أن يمر عليها أي إطار لكي تتأكد أن الشبكة نشطة فإن لم تحصل على أي إطار فستعرّف بطاقة الشبكة أن جهازها هو أول جهاز ينضم إلى الشبكة وتقوم بنفسها بإرسال أطر وتنتظر عودتها إليها.
- المرحلة الثانية Phase 2: في هذه المرحلة تقوم بطاقة الشبكة بإجراء اختبار العنوان المكرر Duplicate Address Test وهنا تقوم بطاقة الشبكة بإرسال إطار يكون فيه عنوان المرسل هو نفسه عنوان المستقبل وهو نفسه عنوان البطاقة ذاتها، إذا كان هناك أي جهاز له نفس العنوان فإن بطاقة الشبكة ستعيد المحاولة مراراً من أجل توليد عنوان جديد.
- المرحلة الثالثة Phase 3: في هذه المرحلة تقوم بطاقة الشبكة بالتعرّف على أقرب جار نشط قبل وأقرب جار نشط بعد الجهاز الجديد في الحلقة.
- المرحلة الرابعة Phase 4: تقوم بطاقة الشبكة بالاتصال بمدير الحلقة.

يتكون إطار البيانات في شبكات Token Ring من عشرة أقسام هي:

a. القسم الأول ويحدد بداية الإطار ويسمى Start Delimiter.
b. القسم الثاني يحدد التحكم بالوصول ويسمى Access Control وطوله بايت واحد ومهمته تحديد أولوية هذا الإطار في المعالجة من قبل المستقبل بالنسبة إلى الأطر التي استقبلها، كما يحدد إن كان هذا الإطار هو إطار فارغ أم إطار بيانات.
c. القسم الثالث يسمى Frame Control يحدد مصدر الإطار فيما إذا كان الإطار ينتمي إلى Media Access Control أم إلى Logical Links Control.
d. القسم الرابع وفيه يحدد عنوان الجهاز المستقبل ويسمى Destination Address.

e. القسم الخامس وفيه يحدد عنوان الجهاز المرسل للإطار ويسمى عنوان المصدر Source Address.

f. القسم السادس وهو لتوجيه المعلومات ويسمى Routing Information ويتراوح طوله إلى 18 بايت.

g. القسم السابع ويحتوي على المعلومات المستخدمة ويسمى Data or Information.

h. القسم الثامن وهو يسمح للمستقبل بإجراء اختبار للتأكد من خلو الأقسام من أي أخطاء، عند العثور على أخطاء يتم إلغاء الإطار وإرسال إطار جديد بدلاً منه ويسمى Frame Check sequence.

i. القسم التاسع يحدد نهاية الإطار ويسمى End Delimiter.

j. القسم العاشر وفيه يتم تحديد فيما إذا قد تم استلام الإطار من قبل الجهاز المستقبل وقد نجحت عملية وصول البيانات إلى المستقبل، عندها يعود الإطار إلى المرسل فيتأكد من وصوله ويضع على الشبكة إطاراً جديد ويسمى هذا القسم Frame Status.

أخيراً لا بد من الإشارة إلى أن الحد الأعلى لطول مقطع السلك في هذه الشبكة هو 45 متر، والحد الأعلى لعدد المقاطع هو 33، وعدد الأجهزة بالمقطع يتعلق بنوع المجمّع الموصول به، أم بالنسبة إلى الحد الأعلى لعدد الأجهزة المرتبطة بالشبكة فهو 72 جهاز للشبكة ذات الأسلاك UTP و 260 جهاز للشبكة ذات الأسلاك STP، أما بالنسبة لسرعة الإرسال فهي من 4 Mbps إلى 16 Mbps.

7 11 تقنية شبكات البيانات الموزعة

Fiber Distributed Data Interface (FDDI):

تعتبر من أقدم أنواع تقنيات الشبكات المحلية والتي تتميز بسرعتها وموثوقيتها العالية بسبب اعتمادها على الألياف الضوئية كما أنها تعتمد على البنية الهندسية الحلقية في تصميم الشبكة من خلال وجود حلقتين متعاكستين Dual Ring في مسار الإشارة.

تسمى الحلقة الأولى بالحلقة الرئيسية Primary Ring و بها ترتبط جميع أجهزة الشبكة، أما الحلقة الثانية فتسمى بالحلقة الثانوية Secondary Ring.

تنقسم الأجهزة في هذا النوع من الشبكات إلى قسمين اعتماداً على نوع بطاقة الشبكة المستخدمة في الجهاز:

- ☒ إذا ارتبط الجهاز بوساطة بطاقة الشبكة بالحلقتين الرئيسية والثانوية معاً فإنه يسمى ثنائي الاتصال Dual Attachment station.
- ☒ إذا ارتبط الجهاز بوساطة بطاقة الشبكة بالحلقة الرئيسية فقط عندها يسمى أحادي الاتصال Single Attachment station.

الهدف الرئيسي الذي أدى إلى وجود حلقتين للتوصيل في هذه الشبكة هو عملية استمرارية عملية تراسل البيانات في الشبكة عند حدوث خطأ في إحدى الحلقتين، أما بالنسبة إلى مبدأ التراسل في هذه الشبكات فهو نفس المبدأ المستخدم في الشبكات الحلقية.

من مزايا شبكات FDDI:

a. المعدل العالي في نقل البيانات حيث يصل معدل النقل إلى 100 Mbps في الحلقة الأصلية والحلقة الثانوية.
b. القدرة على المعالجة الذاتية للمشاكل والأخطاء.
c. القدرة على التعامل مع تطبيقات تتطلب سرعة عالية وعرضاً كبيراً الحزم.
d. يصل الحد الأعلى لطول الشبكة 100 KM.
e. يصل الحد الأعلى لعدد الأجهزة في الشبكة إلى 500 جهاز.

7 12 تقنية Apple Talk:

تعتبر هذه التقنية في الشبكات تقنية بسيطة وسهلة التطبيق، استخدمت مع حواسيب Apple Macintosh، وبما أن هذه الحواسيب تحتوي في داخلها على بطاقة شبكة فإن ربطها بالشبكة يعد أمراً سهلاً.

الإصدار الأول من هذه التقنية ظهر عام 1985 وكانت تدعم شبكة تحتوي على 254 جهاز عند استخدام المجمعات أو المرددات.

الإصدار الثاني من هذه التقنية ظهر عام 1989 وكانت تدعم شبكة تحتوي على 1024 جهاز.

تقسم العناوين في الشبكة إلى قسمين:

- مجموعة العناوين الخاصة بأجهزة الزبائن Client وتقع ضمن المجال من 1 إلى 127.
- مجموعة العناوين الخاصة بالمخدمات Servers وتقع ضمن المجال من 128 إلى 254.

تختلف عملية التراسل في هذه التقنية عن عمليات التراسل في التقنيات الأخرى، وهي عند تشغيل الحاسوب فإنه يختار بشكل عشوائي عنواناً رقمياً من مجموعة العناوين الموجودة بالشبكة، ويقوم ببث هذا العنوان في جميع أنحاء الشبكة للتأكد من أن هذا العنوان غير مستخدم من قبل أجهزة أخرى، عند التأكد من أنّ الرقم غير مستخدم من قبل جهاز آخر يقوم بعملية التراسل على هذا العنوان، وإذا استقبل إشارة تبين أن هذا الرقم الذي اختاره بشكل عشوائي مستخدم من قبل جهاز آخر فإنه يقوم باختيار رقم عشوائي آخر ليكون عنواناً له، ثم يقوم بالتأكد من عدم استخدامه من قبل جهاز آخر وهكذا إلى أن يصل إلى عنوان غير مستخدم.

هناك طريقتان للوصول إلى وسط النقل في شبكات Apple Talk، الأولى تسمى Ether Talk وهي تسمح لبروتوكولات Apple Talk أن تعمل في شبكات الإثرنت، والثانية تسمى Token Talk وهي تسمح لبروتوكولات Apple Talk أن تعمل في شبكات التراسل الحلقي.

7 13 تقنية ARCNet:

وهي إحدى تقنيات المستخدمة في إنشاء الشبكات المحلية ويطلق عليها أسم شبكة الموارد الموصولة بالحاسوب Attached Resource Computer Network وهي من الشبكات البسيطة غير المكلفة وتعد من أقدم شبكات الإثرنت.

في عام 1976 قام أربعة مهندسين من شركة Data Point ببناء شبكة محلية وكان الهدف من بناء هذه الشبكة هو القيام بربط حواسيب الشركة مع بعضهم بهدف التشارك من الموارد المتاحة مع الحفاظ على فوائد ومميزات العمل على حواسيبهم.

في البداية كان معدل سرعة النقل في هذه الشبكة 2.5 Mbps ووصل إلى 500 Mbps.

تستخدم هذه الشبكة تقنية التراسل الحلقي للوصول إلى خط النقل المشترك بين الحواسيب، كما تخصص هذه التقنية عنوان مستقل لكل جهاز في الشبكة ويمكن إضافة عنوان للأجهزة الجديدة بشكل تلقائي.

تتم آلية الإرسال والاستقبال في هذه الشبكات على الشكل التالي:

- ✓ في البداية يجب أن يحصل الجهاز الذي يرغب في الإرسال على رسالة ITT وهي دعوة للإرسال.
- ✓ إذا حصل الجهاز المرسل على رسالة ITT فإن له الحق في عملية الإرسال وبالتالي يقوم بإرسال رسالة فارغة إلى الجهاز المستقبل يطلق عليها Free Buffer Enquiry يبلغ فيها الجهاز المستقبل عن رغبته في التراسل وللتأكد من جاهزية المستقبل.
- ✓ يرسل المستقبل رسالة تسمى Acknowledgment Frame (ACK) إلى المرسل يبلغه فيها إن كان المستقبل جاهزاً لاستقبال البيانات أم غير جاهز.
- ✓ إذا تلقى المرسل رسالة موافقة فإنه يقوم بإرسال حزمة واحدة من البيانات وينتظر حتى يحصل على موافقة جديدة ليقوم بإرسال حزمة جديدة وهكذا.
- ✓ تنتهي عملية الإرسال للبيانات عندما يقوم الجهاز المرسل بتمرير إشارة إلى الجهاز الذي يليه يبلغه فيها بأنه انتهى من عملية التراسل.

7 14 طرق إدارة الشبكات المحلية LAN Management Methods:

يمكن تقسيم الشبكات المحلية وفقاً للطريقة التي يتم بها إدارة مصادر الشبكة المحلية إلى شبكات النظير للنظير وشبكات المخدم والمستخدم.

7 14 - 1 شبكات النظير للنظير Peer To Peer.

في هذه الشبكة كل حاسوب يمكن أن يلعب دور مخدم الشبكة ويتيح ما لديه من مصادر لأجهزة الشبكة الأخرى، وفي أحيان أخرى يمكن للحاسوب نفسه أن يلعب دور المستخدم الذي يستفيد من المصادر المتوافرة في الحواسيب الأخرى، ويمكن تعريف هذه الشبكة على أنها شبكة حواسيب محلية مكونة من مجموعة أجهزة لها حقوق متساوية ولا تحتوي على مخدم مخصص وأي جهاز في الشبكة يمكن أن يكون مخدماً.

يعتبر نظام التشغيل Windows بأجياله المختلفة XP, 2000 Professional, NT Workstation, ME, 98 من النظم التي توافر بيئة مناسبة لمثل هذه النوعية من الشبكات.

تتكون عادة شبكة النظير للنظير من عدد قليل من الأجهزة لا تتجاوز العشرة حيث يستطيع أعضاء هذه الشبكة العمل والمشاركة في البيانات المخزنة على أجهزة الشبكة والاستفادة منها، وبالتالي فهي شبكة مناسبة لاحتياجات الشبكات الصغيرة التي ينجز أفرادها مهام متشابهة.

تعبر شبكات النظير للنظير من ضمن الشبكات الموزعة Distributed Network لأن كل مستخدم فيها مسؤول عن إدارة جهازه وتحديد البيانات والموارد التي يريد مشاركتها مع الآخرين، وتحديد فيما إذا كانت هذه الموارد متاحة أم لا.

أهم ما يميز هذه الشبكة أنها لا توافر سيطرة مركزية على المصادر التي يمكن المشاركة بها، وليست هناك أفضلية وسيطرة لحاسوب على الآخر ضمن الشبكة في المصادر، فكل مستفيد هو بمنزلة مدير للشبكة Network Administrator يسيطر ويدير عمليات الوصول إلى المصادر المتاحة في حاسوبه، فهو الذي يسمح أو يمنع الوصول إلى جزء من أو كل مصادره، سواء أكان الوصول من غير قيود أم كان وصولاً من خلال كلمة مرور خاصة يقدرها ويعطيها للمستفيد الآخر.

من مزايا شبكات نظير لنظير:

a. سهولة التنصيب Install والبناء Configure.

b. كل مستفيد يسيطر على المصادر المتوافرة في حاسوبه.

c. رخيصة الكلفة.

d. لا تحتاج إلى برمجيات خاصة، حيث يكفي نظام التشغيل لإدارتها.

e. عدم وجود ضرورة لتعيين مدير للشبكة.

f. تعمل في بيئة ذات عدد محدود من الأجهزة.

من عيوب شبكات نظير لنظير:

a. تطبيق قواعد الأمنية Security على جهاز واحد فقط في كل مرة.

b. قد يحتاج المستفيد لاستخدام الكثير من كلمات المرور، حيث لكل مصدر كلمة مرور خاصة به.
c. لا تؤدي دوراً جيداً عندما يكون عدد الحواسيب في الشبكة كبيراً.
d. عدم وجود سيطرة مركزية.
e. تؤثر على كفاءة أداء الحاسوب سلباً كلما تمت عملية الوصول إلى مصادره.

7 14 - 2 شبكات المخدم (الخادم) والمستخدم Client / Server Network.

وهي شبكات يقوم أحد حواسيبها (المخدم) بعرض مصادره للمشاركة عبر الشبكة، وتقوم بقية الحواسيب (المستخدمين) بالوصول والاستفادة من هذه المصادر. مبدأ عمل هذه الشبكات هو أن المستخدم يطلب Request والمخدم يستجيب Responds لهذه الطلبات ويوفرها ويضعها بتصرف هذا المستخدم.

يعتبر نظام التشغيل Windows NT, 2000, XP من النظم القادرة على إدارة العمل في بيئة الشبكات من هذا النوع.

الحاسوب الذي يستخدم كمخدم في شبكة لتوفير مصدر أو أكثر لمستخدميها يجب أن يمتلك معالجاً ووحدات خزن بإمكانيات متميزة لكي يستطيع أن يقوم بدوره. في هذا النوع من الشبكات هناك سيطرة مركزية على المصادر وقدرة على تنفيذ قيود أمنية مركزية على هذه المصادر.

من مزايا شبكات المخدم والمستخدم:

a. السيطرة المركزية على أمن الشبكة ومصادرها مما يسهل إدارتها.
b. وجود معدات وأجهزة بإمكانات مميزة، توفّر وصولاً أكفأ إلى مصادرها.
c. وجود كلمة مرور واحدة للدخول إلى الشبكة والوصول إلى مصادرها.
d. إمكانية بناء الشبكة بعدد كبير من الحواسيب وباستخدام مكثف للمصادر المتاحة.

من عيوب شبكات المخدم والمستخدم:

a. حدوث عطل في المخدم يؤدي إلى فقدان القدرة على الاستفادة من المصادر.

UNIVERSITY OF ALEPPO

b. الحاجة إلى برمجيات إضافية ومعقدة مع كادر متخصص وذي خبرة لإدارة الشبكة.
c. كلفة تنصيبها عالية بسبب الحاجة إلى برمجيات ومعدات إضافية.
d. تعتبر أكثر صعوبة من حيث ترتيبها وتشغيلها.
e. تعتبر إدارة الموارد مركزية ميزة هامة ولكن إذا انخفض أداء المخدم سوف يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية.

7 14 - 3 الشبكات المختلطة Combination Networks:

الشبكات التي يمكنها أن تعمل أحياناً وكأنها من النوع نظير لنظير وأحياناً أخرى وكأنها من النوع مخدم ومستخدم تسمى الشبكات المهجنة Hybrid وتسمى أحياناً الشبكات المركبة Combination Networks.

عند القيام بإنشاء هذا النوع من الشبكات فإنها تكون قائمة على مخدم ولكن نستطيع القيام بمهام شبكات النظير للنظير عند الضرورة.

الحالات التي يمكن فيها استخدام الشبكات المختلطة:

- إذا كان عدد المستخدمين عشرة أو أقل.
- عندما يعمل المستخدمين على مشروع مشترك ومتصل.
- الحاجة الماسة لتأمين البيانات وحمايتها.

تمتاز الشبكات المختلطة بما يلي:

- وجود المركزية في إدارة الشبكة.
- توفير المركزية لموارد الشبكة.
- توفير إمكانية الوصول إلى الملفات والطابعات مع الحفاظ على الأداء الأمثل لأجهزة المستخدمين وأمنها.
- توزيع نشاطات المعالجة على أجهزة الشبكة.

7 15 أنواع المخدمات Servers Types:

يمكن تقسيم المخدمات إلى أنواع عديدة بحسب نوعية الخدمة التي تقدمها إلى مستخدمي الشبكة.

1 – مخدم التطبيقات Application Server.

توفر هذه المخدمات إمكانية الوصول إلى تطبيقات الحاسوب المخدم والحاسوب المستخدم، ولكي تستطيع أجهزة المستخدم الوصول إلى خدمات هذه المخدمات لا بد لها من أن تحتوي على برمجيات متخصصة تمكنها من الوصول إلى هذا المخدم، حيث تقوم هذه البرمجيات بصياغة الطلب وإرساله إلى المخدم الذي يحوي بدوره جميع متطلبات المعالجة الضرورية لتنفيذ هذا الطلب، ومن ثم إعادة النتائج إلى الجهاز المستخدم والذي يقوم بتهيئة هذه النتائج وعرضها على المستخدم. مخدم SQL يعتبر من مخدمات التطبيقات التي تعمل في بيئة نظم تشغيل Windows NT, 2000, XP وهو المخدم الذي ينفذ وظائف حفظ ملفات قواعد البيانات وإدارتها ومعالجتها.

2 – مخدم الاتصال Communication Server.

توافر هذه المخدمات الآلية التي بوساطتها يستطيع المستخدمون من خارج الشبكة الوصول إلى مصادر الشبكة، والسماح للمستخدمين من داخل الشبكة بالوصول إلى المصادر المتاحة خارج الشبكة، حيث تسمى الحالة الأولى Inbound Communication والثانية Outbound Communication.

تساعد هذه المخدمات المستخدمين الذين يسافرون، أولئك الذين يعملون في منازلهم بالتواصل مع الشبكة من المواقع البعيدة بمساعدة جهاز المودم.

نظم التشغيل Windows NT, 2000, XP تحوي مخدماً من هذا النوع والذي يسمى مخدم الوصول عن بعد Remote Access Server (RAS) وهو الذي يساعد في الاتصال من خلال خط هاتفي.

3 – مخدم الدليل ومسيطر المجال Domain Controller / Directory Sever.

تسمح مخدمات الأدلة بشكل عام للمستخدمين بتخصيص المعلومات الخاصة بالشبكة ومصادرها وخزنها وتأمينها.

مخدم Windows NT, 2000, XP يسمح للحواسيب والمستفيدين والجماعات Groups والمصادر أن يتم تجميعها بشكل مجموعات منطقية تسمى المجالات Domains. أي مستفيد ينتمي إلى مجال معين يستطيع أن يصل إلى جميع المصادر والمعلومات المسموح له باستخدامها من خلال الدخول Logging إلى ذلك المجال. المخدم الذي يتولى هذه الخدمة (الدخول إلى المجال) ويدير وينظم الحواسيب

والمستفيدين في مجال معين يسمى مسيطر المجال Domain Controller أو مخدم الدليل Directory Server ، مخدم نظام التشغيل Windows NT, 2000, XP يحتوي على جميع البرمجيات الضرورية لجعل مخدم الشبكة وكأنه مسيطر للمجال.

4 – مخدم الفاكس Fax Server.

يتولى هذا المخدم إدارة حركة رسائل الفاكس باستلام الرسائل القادمة عبر خطوط الهاتف وتوزيعها على عقد الشبكة، وفي حالة الإرسال يقوم هذا المخدم بجمع رسائل الفاكس ثم إرسالها عبر خطوط الهاتف. مثل هذه المخدمات تستخدم عادة فاكس مودم واحداً أو أكثر كما في مخدمات الاتصال.

5 – مخدم الملف File Server.

توفر هذه المخدمات خدمات خزن الملفات واسترجاعها، فالمستفيدون يقومون بتنفيذ البرامج التطبيقية في حواسيبهم ويعملون على إبقاء ملفات بياناتهم مخزونة في هذه المخدمات لاسترجاعها عند الحاجة. فهي تمتلك قدرات تخزينية متميزة وإمكانات في مجال إدارة الملفات المخزونة فيها واسترجاعها.

6 – مخدم البريد Mail Sever.

وهي مخدمات تعالج رسائل البريد الالكتروني وتعمل بطريقة وكأنها تؤدي مهمة توزيع الرسائل ضمن الشبكة، بالإضافة إلى توفير خدمات الخزن والإرسال، وفي حالة الرسائل الواردة فإنها تبقى مخزونة في المخدم إلى أن يصل إليها المستخدم، صاحب العلاقة بالرسالة. كما تبقى الرسائل المرسلة مخزونة في هذا المخدم إلى أن يتوافر خط اتصال مع مخدم بريد آخر(خارجي) ليتم إرسالها إلى هدفها. في نظام التشغيل Windows NT, 2000, XP تعتبر برمجيات Exchange Server بمنزلة مخدم للبريد.

7 – مخدم الويب Web Server.

وهو مزيج من البرمجيات والأجهزة التي تخزن معلومات يمكن الوصول إليها في شبكة الانترنت.

نظام التشغيل Windows NT, 2000, XP يحوي مخدماً من هذا النوع لتنفيذ خدمات FTP وGopher معاً ويسمى مخدم معلومات الانترنت Internet

Information Server (IIS)، عندما نريد الوصول إلى موقع معين على شبكة الانترنت فإن المستفيد يرسل إشعاراً من حاسوبه إلى هذا المخدم بدلالة عنوان الموقع المطلوب بمعالجة هذا الطلب والبحث عن الموقع المطلوب إلى أن يصل إليه ويستدعيه بصفحاته المختلفة بمساعدة البرنامج المتصفح Browser الذي يستلم الصفحات ويهيئها للعرض على شاشة الحاسوب.

- مخدم الطباعة Print Server.

وهو مخدم مسؤول عن إدارة عمليات طباعة الملفات في الشبكة من خلال محافظته بطابور الملفات المطلوب طباعتها عن طريق مستخدمي الشبكة بحيث يكون قادراً على إعطاء الصلاحيات للمستخدمين يمكّنهم من طباعة ملف أو ملفات معينة من غير الرجوع إلى مواقعها في الطابور من خلال ميزة خاصة Priority تمنح لصاحب الملف.

- مخدم توليد النسخ الاحتياطية Backup Server.

هو المخدم الذي يحل مسائل توليد نسخ احتياطية للبيانات المخزونة على مخدم الملفات ومحطات العمل وحفظها واستعادتها، يمكن أن يلعب دور هذا المخدم أحد مخدمات الملفات المتوافرة في الشبكة أو محطة عمل أو كتلة جزئية Module خاصة ترتبط مباشرة إلى الشبكة المحلية.

- معايير الشبكة المحلية LAN Standards:

إن الانتشار الواسع للشبكات الحاسوبية ووجود العديد من نظم إدارة الشبكات المختلفة أدى إلى عدم توافق عمل هذه الشبكات مع بعضها مما أدى إلى استحالة اتصالها ببعضها، ومن هنا نشأت الحاجة إلى وجود نظم معيارية تحدد القواعد والبروتوكولات الواجب اتباعها في تصميم وبناء الشبكات الحاسوبية بحث تؤمن لمصممي الشبكة اختيار التجهيزات المناسبة لشبكاتهم من مصادر مختلفة من غير الخوف من عدم التوافق بين هذه الأجهزة.

تعتبر هيئة معهد الهندسة الكهربائية والإلكترونية Institute of Electrical and Electronic Engineers من أهم وأكثر الهيئات التي عملت وما تزال تعمل

على إصدار التوصيات ووضع المعايير للشبكات المحلية التي يجب اتباعها عند تبادل المعلومات عبر الشبكات.

بناءً على طلب من الشركات العملاقة IBM و Xerox و Boeing و General Motors أطلقت هذه الهيئة مجموعة المعايير الموحدة في الشبكات المحلية، أطلق على هذا المشروع تسمية IEEE 802، حيث يشير الرقم 802 إلى الشهر الثاني من عام 1980 وهو تاريخ بدء المشروع.

نتج عن هذا المشروع تحديد المواصفات المعيارية في المجالات التالية لمتطلبات الشبكة المحلية:

- الوسائط الفيزيائية المستخدمة في بناء الشبكة المحلية.
- جهود الإشارات الممثلة للمعلومات ضمن الشبكة المحلية.
- طرق نفاذ المعلومات من بطاقة الربط مع الشبكة إلى وسائط النقل.
- طرق تقسيم المعلومات إلى حزم ومواصفات هذه الحزم.
- بروتوكول إنشاء الاتصال والتخاطب بين الحواسيب.
- تحديد خصائص بنية الشبكات المحلية.

الخاصية المميزة لمعايير IEEE 802 هي تقسيم وظائف طبقة وصل البيانات إلى طبقتين جزئيتين هما طبقة التحكم بالوصول إلى وسط النقل Medium Access Control (MAC) التي تحدد دارات الربط والطريقة المستخدمة لنقل البيانات بوساطة الوسط الفيزيائي، وطبقة التحكم بالربط المنطقي Logical Link Control (LLC) المسؤولة عن كشف الأخطاء ومراقبة إرسال واستقبال البيانات وينفذ الاتصال المنطقي ويقدم خدمات إضافية للطبقات العليا.

يمكن تلخيص المعايير التي قدمتها هذه الهيئة إلى المعايير التالية:

- ❖ المعيار IEEE 802.1: وهو معيار الطبقات العليا، يستخدم هذا المعيار للتحكم الإداري بين الشبكات Network Management.
- ❖ المعيار IEEE 802.2: وهو معيار التحكم بالربط المنطقي للبيانات ويقدم أيضاً خدمات إضافية لبروتوكولات الطبقات العليا.

- ❖ المعيار IEEE 802.3: وهو معيار الشبكة التي تستخدم طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول وكاشف التصادم CSMA / CD من أجل وصول المحطات إلى الوسط.
- ❖ المعيار IEEE 802.4: وهو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة تمرير الكلام Token Passed لنفاذ إشارات المحطات إلى الوسط الناقل، تم إعداد هذا المعيار لأتمتة عمل المنشئات الصناعية.
- ❖ المعيار IEEE 802.5: وهو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة حلقة الكلام Token Ring لوصول المحطات إلى الوسط الناقل، وبروتوكول هذا المعيار هو IBM Token Ring وهو من إنتاج شركة IBM.
- ❖ المعيار IEEE 802.6: وهو معيار إنشاء شبكة إقليمية تستخدم مخطط التوصيل الخطي المزدوج مع توزيع الطوابير Distributed Queue Double Bus (DQDB) التي تستخدم لنقل البيانات والمعلومات المرئية والمسموعة، تستخدم هذه الشبكة خطين من الألياف الضوئية لتوصيل الأجهزة، كذلك بين هذا المعيار المواصفات الفيزيائية للألياف الضوئية وجميع المعايير المتعلقة باستخدامها في الشبكات المحلية.
- ❖ المعيار IEEE 802.7: وهو معيار الشبكات المحلية عريضة الحزمة Broadband Technology، وتعتبر الشبكة المحلية عريضة الحزمة هي الشبكة المحلية المخصصة لنقل البيانات عبر عدة قنوات، في مثل هذه الشبكات تستطيع عدة محطات أن ترسل بيانات في آن واحد معاً مستخدمة قنوات أو ترددات حاملة مختلفة، من خلال هذه الطريقة يمكننا إرسال البيانات الرقمية والبيانات المرئية والصوتية باستخدام سلك واحد، لا بد من الإشارة أنه في الشبكات أحادية التردد أو شبكات الحزمة الأساس ترسل البيانات على تردد حامل واحد أي توجد قناة نقل واحدة، أي أنه لا يمكن لأكثر من محطة واحدة أن ترسل البيانات في نفس الوقت.
- ❖ المعيار IEEE 802.8: وهو معيار استخدام الألياف الضوئية كخطوط نقل في الشبكات.

- ❖ المعيار IEEE 802.9: وهو معيار إرسال البيانات الصوتية والمرئية في الشبكات المحلية، حيث يحدد طريقة نقل هذه البيانات وطريقة ربط الشبكات مع الشبكات الرقمية ذات الخدمة المتكاملة Integrated Service Digital Network (ISDN)، ويحدد هذا المعيار كيفية التعامل مع الشبكات التي تستخدم نظام النقل غير المتزامن Isochronous Ethernet، وكذلك يحدد هذا المعيار كيفية حل مشكلة الضغط المفاجئ للمعلومات على الشبكة Burstyn and Time Critical Traffic.
- ❖ المعيار IEEE 802.10: يستخدم هذا المعيار لتأمين سرية البيانات في الشبكات المحلية LAN Security.
- ❖ المعيار IEEE 802.11: وهو معيار الشبكات المحلية اللاسلكية Wireless Network من حيث نوع الوسيط اللاسلكي المستخدم في نقل المعلومات وعرض المجال المستخدم.
- ❖ المعيار IEEE 802.12: وهو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة أفضلية الطلبات Demand Priority لوصول المحطات إلى الوسط الناقل، ويحدد هذا المعيار المحلية التي تبلغ سرعة نقل البيانات فيها 100 Mbps ووسط النقل المستخدم في هذه الشبكات هو السلك المزدوج المجدول غير المغلف UTP، يتم وصل الأجهزة في هذه الشبكة إلى مجمع وفق مخطط التوصيل المتشابك. لنقل البيانات أو إرسالها في الشبكة يقوم الجهاز بتقديم طلب إلى المجمع حيث يوضع هذا الطلب في طابور.
- ❖ المعيار IEEE 802.3U: وهو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة CSMA / CD وسرعة نقل البيانات فيها تبلغ 100 Mbps، الوسط الناقل الذي تستخدمه هذه الشبكات هو زوج الأسلاك المجدولة غير المغلفة أو أسلاك الألياف الضوئية.

ملخص الوحدة السابعة

تناولنا في هذه الوحدة الشبكات المحلية، حيث عرّفنا الشبكة المحلية على أنها شبكة مكونة من مجموعة من الحواسيب يتم ربطها من خلال استخدام أسلاك حيث تمتد لتغطي مساحة جغرافية محدودة وصغيرة وقد تمتد لتغطي بناية أو عدة بنايات.

تحدثنا في هذه الوحدة أيضاً عن مكونات الشبكة المادية والبرمجية والمعدات المساعدة، كما قمنا بتصنيف الشبكات المحلية من المنظور الفيزيائي والمنظور المنطقي، وقسمنا الشبكات المحلية إلى بنى مختلفة حسب أسلوب الربط بين الأجهزة، منها الشبكة النجمية والخطية والحلقية والشبكة والمهجنة والخلوية وحددنا مزايا وعيوب كل بنية من البنى المذكورة.

تحدثنا في هذه الوحدة أيضاً عن أسلوب التراسل في الشبكات المحلية، حيث تحدثنا عن تقنية الإثرنت وسرعاتها واستخدامها طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول والأسلاك المستخدمة في هذه التقنية، وتحدثنا عن تقنية التراسل الحلقي Token Ring التي تستخدم طريقة بث الإشارات من الجهاز المرسل وفق ترتيب وتنظيم معين إلى الجهاز المستقبل مروراً بجميع الأجهزة المرتبطة في الشبكة حتى تعود إلى مرسلها، وفي هذه التقنية تحدثنا مراحل ربط جهاز إلى الشبكة، كما تحدثنا عن تقنية شبكات البيانات الموزعة التي تتميز بسرعتها وموثوقيتها العالية بسبب اعتمادها على الألياف الضوئية، وحدثنا عن تقنية Apple Talk و تقنية ARC Net.

تم شرح طرق إدارة مصادر الشبكة المحلية مستخدمين شبكات النظير للنظير وشبكات المخدم والمستخدم وعرضنا مزايا وعيوب كل منها والبنية المختلطة.

تحدثنا أيضاً عن أنواع المخدمات المستخدمة في الشبكات المحلية وأهم المعايير التي تستخدم بها بما فيها المعيار IEEE 802.

أسئلة الوحدة السابعة

1 – عرّف شبكة الإثرنت.

2 – عرّف: 10 Base 2 و 10 Base 5 و 10 Base T.

3 – عرّف بنية التراسل الحلقي؟

4 – كيف يقسم الإطار في شبكة الإثرنت؟

5 – ما هي أنواع الشبكات المحلية؟

6 – عرّف المنظور الفيزيائي والمنظور المنطقي للشبكة المحلية.

7 – ما هي مزايا البناء الهندسي النجمي؟

8 – ما هي مزايا البناء الهندسي الحلقي؟

9 – ما هي مزايا شبكة نظير لنظير؟

10 – ما هي مزايا شبكة المخدم والمستخدم؟

11 – ما هي عيوب شبكة المخدم والمستخدم؟

12 – عرّف الشبكة النجمية والشبكة الحلقية.

13 – ما هي أنواع المخدمات؟

14 – ما هو مخدم التطبيقات ومخدم الاتصال ومخدم الدليل والمسيطر؟

15 – ما هي مراحل عملية انضمام جهاز إلى شبكة Token Ring؟

16 – ممّ يتكون إطار البيانات في شبكات Token Ring؟

17 – عرّف FDDI وما هي مزاياها.

18 – عرّف تقنية Apple Talk.

19 – عرّف تقنية ARCNet.

20 – عرّف المعايير IEEE 802.12 و IEEE 802.3 و IEEE 802.6.

21 – عرّف المعايير IEEE 802.2 و IEEE 802.10 و IEEE 802.4.

22 – عرّف CSMA/CD وما هي آلية عملها؟

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 - برمجيات الشبكة هي:

a. برمجيات تشغيل الأجهزة ومعدات التراسل.

b. برمجيات الاتصال.

c. برمجيات تحدد القواعد والأسس التي يجب الالتزام بها عند تنفيذ عمليات التراسل بين عناصر الشبكة.

d. كل ما ذكر.*

2 – يقصد بالمنظور الفيزيائي للشبكة المحلية:

a. وهو المنظور الخاص بشكل ترابط مكونات الشبكة (البنية الهندسية) من حيث الطريقة المستخدمة في توصيل هذه المكونات ببعضها وطريقة تمديد الأسلاك.*

b. يختص هذا المنظور بالطريقة المستخدمة في تراسل البيانات عبر الشبكة والاتجاه الذي تسلكه هذه البيانات عند حدوث التراسل بين أجهزة الشبكة بمعزل عن الشكل الفيزيائي المتبع في ربط الأجهزة.

c. a & b.

d. كل ما ذكر.

3 – يقصد بالمنظور المنطقي للشبكة المحلية:

a. المنظور الخاص بشكل ترابط مكونات الشبكة (البنية الهندسية) من حيث الطريقة المستخدمة في توصيل هذه المكونات ببعضها وطريقة تمديد الأسلاك.

b. يختص هذا المنظور بالطريقة المستخدمة في تراسل البيانات عبر الشبكة والاتجاه الذي تسلكه هذه البيانات عند حدوث التراسل بين أجهزة الشبكة بمعزل عن الشكل الفيزيائي المتبع في ربط الأجهزة.*

c. a & b.

d. كل ما ذكر.

4 – من عيوب الشبكة النجمية:

a. انقطاع التراسل بين أجهزة الشبكة المرتبطة من خلال الجهاز المركزي عند حدوث خلل في هذا الجهاز.*

b. عطل إحدى عقد الشبكة يؤدي إلى توقف الشبكة عن العمل.

c. تباطؤ عملية التراسل كلما زادت كثافة الإرسال والمرتبطة بازدياد عدد أجهزة الشبكة.

d. كل ما ذكر.

5– من عيوب الشبكة الخطية:

a. انقطاع التراسل ما بين أجهزة الشبكة المرتبطة من خلال الجهاز المركزي عند حدوث خلل في هذا الجهاز.*

b. عطل أحدى عقد الشبكة يؤدي إلى توقف الشبكة عن العمل.*

c. تباطؤ عملية التراسل كلما زادت كثافة الإرسال والمرتبطة بازدياد عدد أجهزة الشبكة.

d. كل ما ذكر.

6 – من عيوب البنية الشبكية:

a. انقطاع التراسل ما بين كل أجهزة الشبكة المرتبطة من خلال الجهاز المركزي عند حدوث خلل في هذا الجهاز.*

b. عطل أحدى عقد الشبكة يؤدي إلى توقف الشبكة عن العمل.

c. بطء عملية التراسل كلما زادت كثافة الإرسال والمرتبطة بازدياد عدد أجهزة الشبكة.*

d. كل ما ذكر.

7 – من مزايا بناء الشبكة النجمية:

a. حدوث عطل في أحد الأسلاك لن يؤثر سوى على الجهاز الموصول بالشبكة من خلال ذلك السلك.*

b. لا يوجد أي تصادمات في الإشارة المنتقلة عبر الشبكة.

c. أسلوب ربط الشبكة بسيط وذو موثوقية.

d. كل ما ذكر.

8 – من مزايا الشبكة الخطية:

a. حدوث عطل في أحد الأسلاك لن يؤثر سوى على الجهاز الموصول بالشبكة من خلال ذلك السلك.*

b. لا يوجد أي تصادمات في الإشارة المنتقلة عبر الشبكة.*

c. أسلوب ربط الشبكة بسيط وذو موثوقية.

d. كل ما ذكر.

9 – من مزايا البنية الشبكية.

a. حدوث عطل في أحد الأسلاك لن يؤثر سوى على الجهاز الموصول بالشبكة من خلال ذلك السلك.*

b. لا يوجد أي تصادمات في الإشارة المنتقلة عبر الشبكة.

c. أسلوب ربط الشبكة بسيط وذو موثوقية.*

d. كل ما ذكر.

10 – البنية المهجنة للشبكات:

a. وهي بنية تعتمد على بناء هندسي مركب من نوعين: البنية الخطية النجمية والبنية الحلقية النجمية.*

b. وهي مزيج من البنيتين الخطية والنجمية معاً.

c. يتم في هذه البنية توصيل مجموعة الأجهزة بما يشبه أسلوب الربط النجمي، ومن ثم يتم ربط كل مجموعة مع المجاميع الأخرى بما يشبه أسلوب الربط الحلقي.

d. وهي بنية هندسية مرتبطة بالاتصالات اللاسلكية، تعتمد على تقسيم الشبكة إلى مجموعة من المناطق Cells عدد العقد في الخلية الواحدة عرضة للتغيير المستمر بافتراض أنها من النوع المتنقل.

11 – البنية الحلقية النجمية:

a. وهي بنية تعتمد على بناء هندسي مركب من نوعين: البنية الخطية النجمية والبنية الحلقية النجمية.

b. وهي مزيج من البنيتين الخطية والنجمية معاً.

c. يتم في هذه البنية توصيل مجموعة الأجهزة بما يشبه أسلوب الربط النجمي، ومن ثم يتم ربط كل مجموعة مع المجاميع الأخرى بما يشبه أسلوب الربط الحلقي.*

d. وهي بنية هندسية مرتبطة بالاتصالات اللاسلكية، تعتمد على تقسيم الشبكة إلى مجموعة من المناطق Cells عدد العقد في الخلية الواحدة عرضة للتغيير المستمر بافتراض أنها من النوع المتنقل.

12 – البنية الخلوية:

a. وهي بنية تعتمد على بناء هندسي مركب من نوعين: البنية الخطية النجمية والبنية الحلقية النجمية.

b. وهي مزيج من البنيتين الخطية والنجمية معاً.

c. يتم في هذه البنية توصيل مجموعة الأجهزة بما يشبه أسلوب الربط النجمي، ومن ثم يتم ربط كل مجموعة مع المجاميع الأخرى بما يشبه أسلوب الربط الحلقي.

d. وهي بنية هندسية مرتبطة بالاتصالات اللاسلكية، تعتمد على تقسيم الشبكة إلى مجموعة من المناطق Cells عدد العقد في الخلية الواحدة عرضة للتغيير المستمر بافتراض أنها من النوع المتنقل.*

13 – البنية الخطية النجمية:

a. وهي بنية تعتمد على بناء هندسي مركب من نوعين: البنية الخطية النجمية والبنية الحلقية النجمية.

b. وهي مزيج من البنيتين الخطية والنجمية معاً.*

c. يتم التوصيل في هذه البنية مجموعة الأجهزة بما يشبه أسلوب الربط النجمي، ومن ثم يتم ربط كل مجموعة مع المجاميع الأخرى بما يشبه أسلوب الربط الحلقي.

d. وهي بنية هندسية مرتبطة بالاتصالات اللاسلكية، تعتمد على تقسيم الشبكة إلى مجموعة من المناطق Cells عدد العقد في الخلية الواحدة عرضة للتغيير المستمر بافتراض أنها من النوع المتنقل.

14 – المعيار IEEE 802.1:

a. معيار التحكم بالربط المنطقي للبيانات ويقدم أيضاً خدمات إضافية لبروتوكولات الطبقات العليا.

b. يستخدم هذا المعيار للتحكم الإداري بين الشبكات Network Management.*

c. هو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة تمرير الكلام Token Passed لنفاذ إشارات المحطات إلى الوسط الناقل.

d. هو معيار الشبكة التي تستخدم طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول وكاشف التصادم CSMA / CD من أجل وصول المحطات إلى الوسط.

15– المعيار IEEE 802.2:

a. معيار التحكم بالربط المنطقي للبيانات ويقدم أيضاً خدمات إضافية لبروتوكولات الطبقات العليا.*

b. يستخدم هذا المعيار للتحكم الإداري بين الشبكات Network Management.

c. هو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة تمرير الكلام Token Passed لنفاذ إشارات المحطات إلى الوسط الناقل.

d. هو معيار الشبكة التي تستخدم طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول وكاشف التصادم CSMA / CD من أجل وصول المحطات إلى الوسط.

16– المعيار IEEE 802.3:

a. معيار التحكم بالربط المنطقي للبيانات ويقدم أيضاً خدمات إضافية لبروتوكولات الطبقات العليا.

b. يستخدم هذا المعيار للتحكم الإداري بين الشبكات Network Management.

c. هو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة تمرير الكلام Token Passed لنفاذ إشارات المحطات إلى الوسط الناقل.

d. هو معيار الشبكة التي تستخدم طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول وكاشف التصادم CSMA / CD من أجل وصول المحطات إلى الوسط.*

17- المعيار IEEE 802.4:

a. معيار التحكم بالربط المنطقي للبيانات ويقدم أيضاً خدمات إضافية لبروتوكولات الطبقات العليا.

b. يستخدم هذا المعيار للتحكم الإداري بين الشبكات Network Management.

c. هو معيار الشبكة المحلية التي تستخدم طريقة تمرير الكلام Token Passed لنفاذ إشارات المحطات إلى الوسط الناقل.*

d. هو معيار الشبكة التي تستخدم طريقة التحسس بالحامل متعدد الوصول وكاشف التصادم CSMA / CD من أجل وصول المحطات إلى الوسط.

18 - تختلف الشبكات المصممة وفق تقنية الإثرنت حسب:

a. البنية والسرعة: البنية منها ما يعتمد على البنية الخطية ومنها ما يعتمد على البنية النجمية، والسرعة حيث تعمل شبكات الإثرنت بسرعات مختلفة 10 Mbps, 100 Mbps, 1Gbps, 10 Gbps.

b. نوع السلك: بعض الشبكات تستخدم أسلاك الألياف الضوئية والبعض الآخر أسلاك مجدولة والآخر يستخدم أسلاك محورية.

c. نمط التراسل: بعض الشبكات تستخدم التراسل بالنمط نصف المزدوج Half Duplex في حالة البنية الخطية والنمط نصف المزدوج والمزدوج Full Duplex في البنية النجمية.

d. كل ما ذكر.

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الثامنة

الشبكات الواسعة
WIDE AREA NETWORKS (WAN)

تمهيد:

تعتبر الشبكات الواسعة الشبكات التي يتم من خلالها القيام بتغطية مساحات جغرافية واسعة من الأرض، حيث يتم من خلالها ربط المدارس والجامعات والمدن والبلدان والدول والقارات، كما يتم من خلالها ربط مجموعة من الشبكات المحلية مع بعضها. من الفوائد التي تحققها الشبكات الواسعة:

- ❖ توفير وسيلة نقل آمنة وسريعة للبيانات عبر العقد المختلفة.
- ❖ توفير موثوقية عالية في نقل البيانات.
- ❖ ذات تكلفة أقل في نقل البيانات.
- ❖ نقل البيانات ضمن مساحات جغرافية واسعة.

إن الشركات الكبيرة التي تنتشر فروعها عبر العالم هي الشركات الأكثر استفادة من الشبكات الواسعة، أما بالنسبة إلى الجهة المسؤولة عن الإشراف على الشبكات الواسعة فإنها تتمثل في شركات الاتصال الحكومية التي تقوم أيضاً بالصيانة.

سندرس في هذه الوحدة أنواع التوصيلات المستخدمة في بناء الشبكات الواسعة والتقنية التناظرية والتقنية الرقمية وسندرس تقنيات الإرسال في الشبكات الواسعة منها تقنية الدارات المخصصة وتقنية تبادل الدارات وتقنية تبادل الحزم.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفهوم الشبكات الواسعة وأجزائها الفيزيائية والبرمجية.
b) فهم التقنية الرقمية والتناظرية المستخدمة في ربط أجزاء الشبكات الواسعة.
c) فهم تقنيات الإرسال في الشبكات الواسعة منها تقنية الدارات المخصصة وتقنية تبادل الدارات وتقنية تبادل الحزم.

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الثامنة

الشبكات الواسعة
WIDE AREA NETWORKS (WAN)

8 1 مقدمة Introduction:

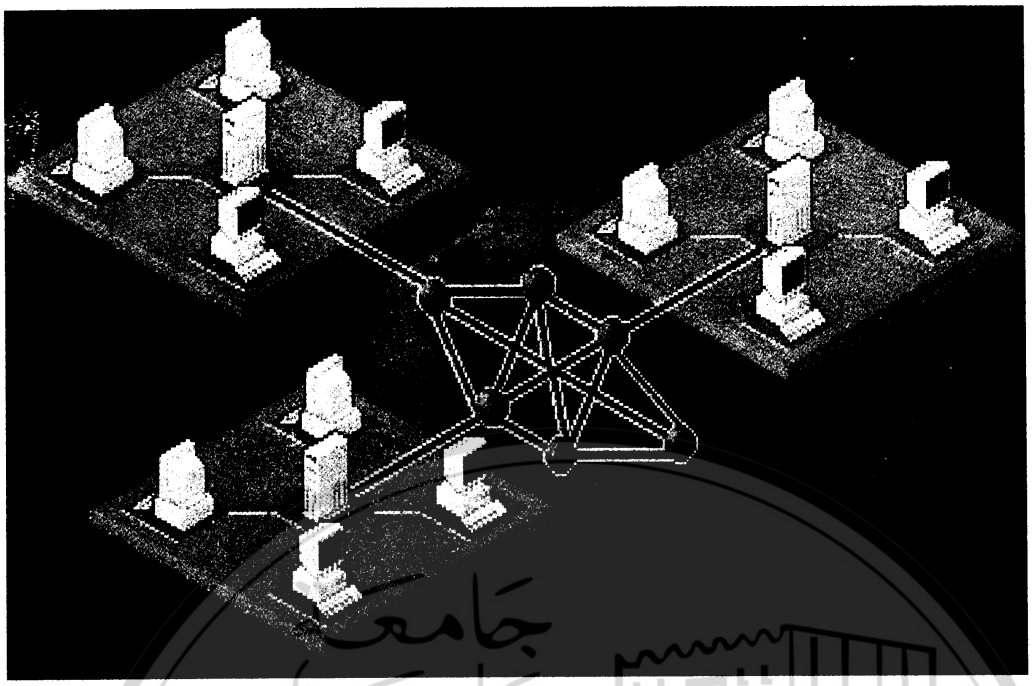
نظراً للحاجة إلى القيام بنقل البيانات لمسافات جغرافية واسعة تم بناء هذه الشبكات وقد أطلق عليها الشبكات الواسعة (الشبكة الواسعة).

الشبكة الواسعة هي نظام للاتصال يربط عدة شبكات أو نظم حاسوبية مع بعضها البعض، كارتباط شبكتين محليتين أو أكثر أو اتصال شخص بعيد من مكان بعيد عبر خطوط الهاتف مع شبكة المؤسسة التي يعمل فيها، فكلما تجاوزت الشبكة حدود منطقة جغرافية محدودة المساحة أصبحت الشبكة من النوع الواسع وظهرت الحاجة إلى إضافة أجهزة ومعدات جديدة لتأمين عملية الاتصال ما بين عناصر الشبكة.

يتم استئجار خدمات الاتصال بين الشبكات المحلية ضمن الشبكة الواسعة من المؤسسة المتخصصة في هذا المجال، وتسمى هذه المؤسسة مجهز الخدمة Service Provider .

تعتمد عملية الاتصال في الشبكات الواسعة على أجهزة المودم في معظم الأحوال وعلى تقنية الاتصالات عن بعد وفي حالة الاتصالات السلكية وعلى الأقمار الاصطناعية في حالة الاتصالات اللاسلكية، الشكل 1 يبين أحد أشكال الشبكة الواسعة.

تنجز عملية الربط ما بين عناصر الشبكة الواسعة بهدف تحسين مستوى الأداء في تبادل المعلومات وذلك من خلال استخدام أجهزة خاصة مثل الجسور أو الموجهات مع توافر خطوط اتصال يتم الحصول عليها من شركات متخصصة بخدمات الاتصال أو شركات تقدم خدمات الاتصال الهاتفي Telephone Company.



الشكل 1: يبين أحد أشكال الشبكات الواسعة.

8 2 أنواع التوصيلات في الشبكات الواسعة Types of Links in WAN:

من أنواع التوصيلات المستخدمة في بناء الشبكات الواسعة من أجل تحقيق الاتصال ما بين عناصرها:

a. أسلاك الألياف الضوئية Fiber Optic Cables.

b. مرسلات الموجات المصغرة Microwave Transmitters.

c. توصيلات الأقمار الاصطناعية Satellite Links.

d. أسلاك نظم التلفزيون المحورية Cable Television Coax System

ونظراً لكون معظم هذه التوصيلات مكلفة ومعقدة أحياناً فإن أغلب المؤسسات تحصل على خطوط اتصال خاصة من مجهزي الخدمات بدلاً من شرائها وتنصيب الأسلاك لمسافات طويلة أو استخدام التوصيلات اللاسلكية.

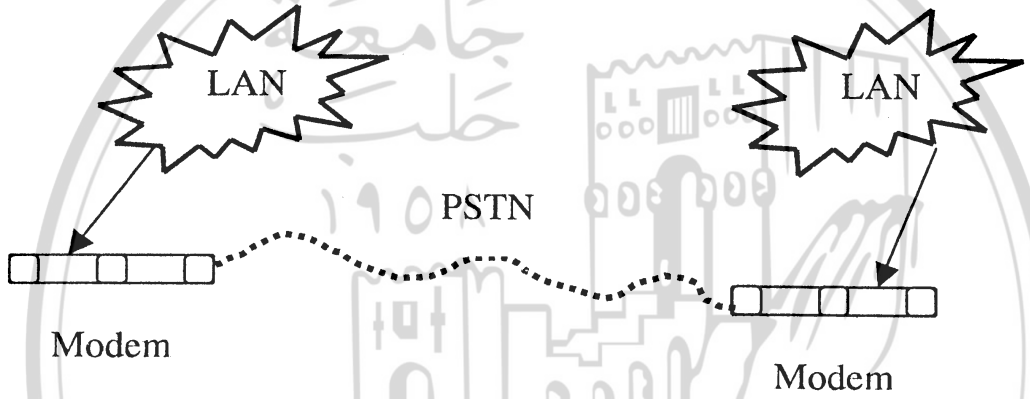
من التقنيات المستخدمة في الربط ما بين أجزاء الشبكات الواسعة:

- تقنية الاتصالات التناظرية Analog Communications Technology.
- تقنية الاتصالات الرقمية Digital Communications Technology.

8 2 - 1 تقنية الاتصالات التناظرية (التماثلية)

Analog Communication Technology:

وهي وسيلة لربط الشبكات المحلية ضمن الشبكات الواسعة باستخدام شبكة الاتصالات الهاتفية، حيث تسمى هذه الشبكات الواسعة التي تستخدم هذا الأسلوب بشبكة تبديل الهواتف العامة Public Switched Telephone Network(PSTN) ، تستخدم هذه الشبكة خطوط الهاتف التناظرية مع أجهزة مودم لتحويل الإشارة الرقمية إلى تناظرية عند الإرسال وبالعكس عند الاستلام ، الشكل 2 يوضح الاتصال التناظري في الشبكات الواسعة.



الشكل 2 يوضح الاتصال التناظري في الشبكات الواسعة.

إحدى المشاكل التي تحدث في هذا النوع من الاتصالات هو عدم الثبات في حدوث الاتصال فتكون متغيرة ومتذبذبة طوال فترة الاتصال مما يؤثر سلباً على سرعة نقل البيانات عبر خطوط الهاتف وجودتها.

تختلف نوعية الخطوط الهاتفية من مكان لآخر بالاعتماد على عمر منظومة الهاتف ونوعية الوسائط المستخدمة في تنصيب الشبكة الهاتفية، علماً بأن هذه الخطوط مستخدمة أساساً لنقل الموجات الصوتية لذلك فإن أداءها سيكون بنوعية أقل جودة خاصة فيما يتعلق بسرعة نقل البيانات لأنها شبكات تستخدم أجهزة المودم.

أفضل طريقة لتحسين أداء هذا النوع من التوصيل هو استئجار خط خاص Leased Line بدلاً من الاعتماد على دوائر عشوائية يتم تجهيزها ووضعها في الخدمة عندما يقوم المستخدم بعملية الاتصال الهاتفي لتنفيذ عملية الاتصال Dial Up وهي عملية مكلفة لكنها أكثر موثوقية وتوافر تراسلاً للبيانات بثبات ونوعية أفضل.

8 2 - 2 تقنية الاتصالات الرقمية Digital Communication Technology.

وهي تقنية تستخدم خطوط خدمات البيانات الرقمية Digital Data Services (DDS)، حيث توفر هذه الخطوط إمكانية الإرسال بسرعة رقمية، بالإضافة إلى أنها توصيلات للاتصالات المباشرة Point to point والمتزامنة.

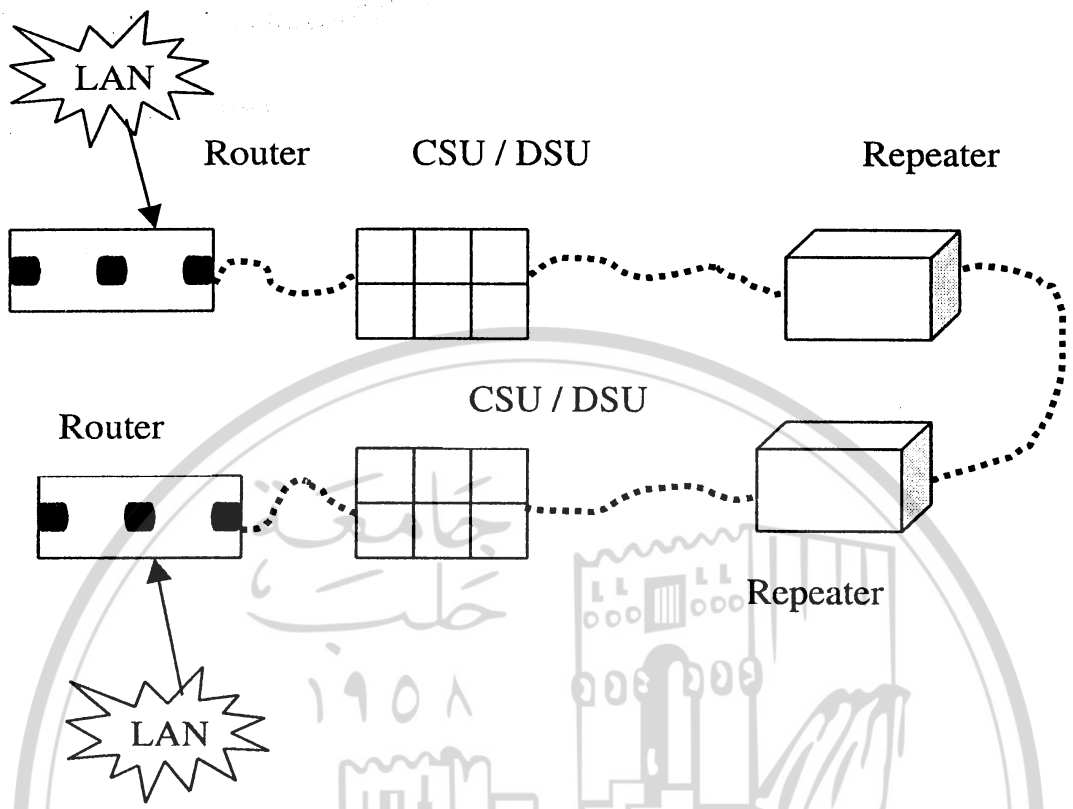
هذه التوصيلات توفر دوائر رقمية خاصة ما بين نقطتين في الشبكة مما يحسنّ أداء عمليات الاتصال ويقلل أخطاء التراسل.

تستخدم هذه الخطوط للاتصال بدلاً من أجهزة المودم أجهزة أخرى تسمى وحدة خدمة البيانات أو وحدة خدمة القناة Channel Service Unit / Data Service Unit (CSU/DSU) للربط وهي أجهزة اتصال رقمية. تضاف هذه الأجهزة إلى الشبكة بحيث يتم إرسال البيانات إليها وهي التي تقوم بإرسال البيانات بدورها عبر الشبكة الرقمية إلى جهاز CSU/DSU في الجهة المستلمة الذي يقوم بتسليمها إلى الجسر أو الموجهة أو المحول لقوم بتسليمها إلى الحاسوب المستهدف، فمثلاً عندما نريد القيام بنقل صورة من البيانات باستخدام الخطوط الرقمية حيث أن الصوت يعتبر إشارات تماثلية فلا بد من تحويله إلى إشارات رقمية حتى يتم نقله عبر الخطوط الرقمية ويطلق على هذه العملية Plus Code Modulation (PCM) وهي تمر بثلاث مراحل:

- أخذ عينات Sampling من الإشارات المتماثلة على فترات منتظمة.
- تثبيت القيم Quantizing يتم تقريب قيم العينات المأخوذة من الإشارات إلى أقرب عدد صحيح.
- الترميز Encoding يتم تحويل القيم العددية الصحيحة من النظام العشري إلى النظام الثنائي.

الشكل 3 يوضح الاتصال الرقمي في الشبكات الرقمية.

UNIVERSITY OF ALEPPO



الشكل 3 يوضح الاتصال الرقمي في الشبكات الرقمية.

8 3 تقنيات الاتصال في الشبكات الواسعة

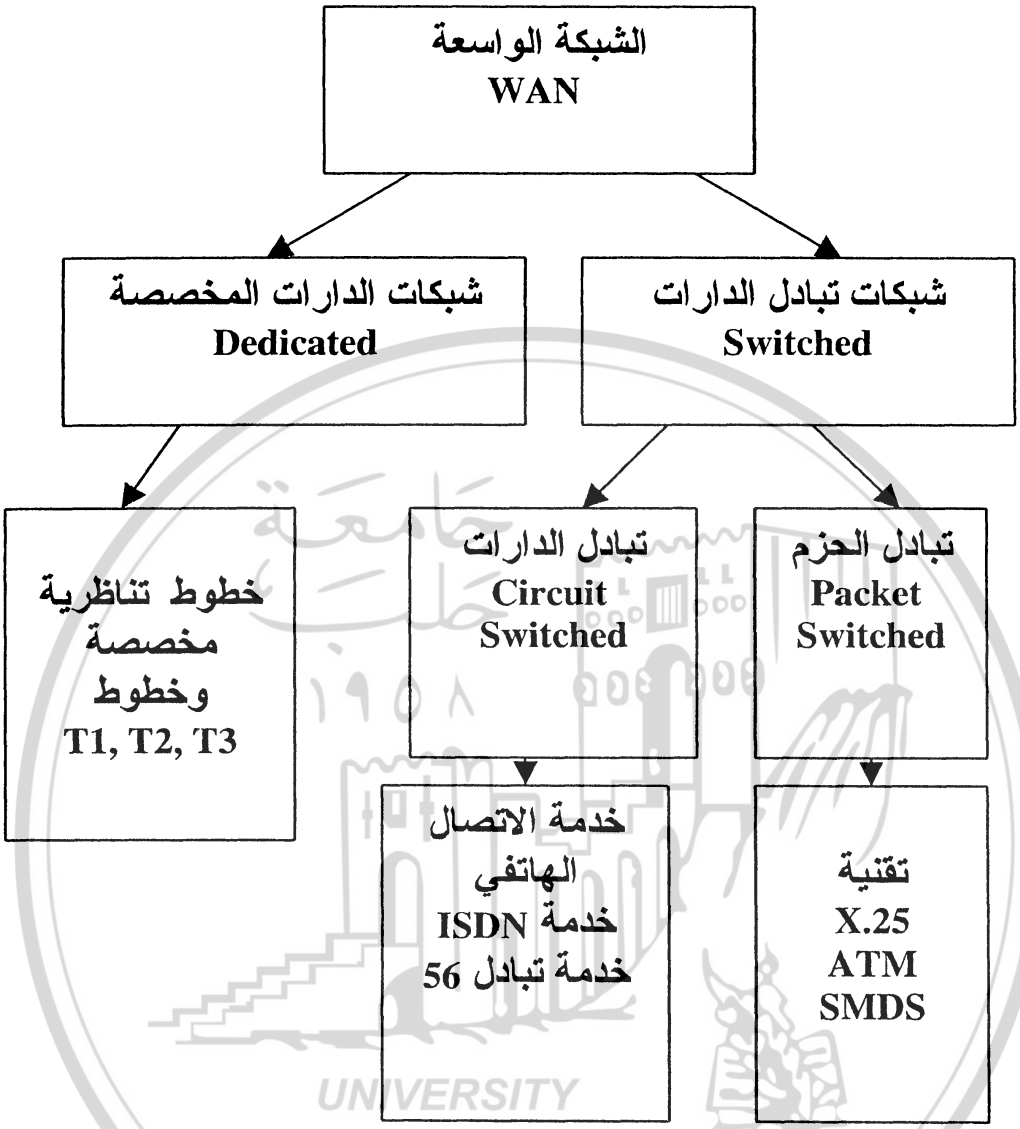
WAN Communication Technology

التوصيلات بين عناصر الشبكة الواسعة تكون من خلال خطوط الهاتف والأقمار الاصطناعية والموجات المصغرة وأسلاك الألياف الضوئية أو أي تقنية أخرى للربط.

خدمات الاتصال التي توافر إمكانية التوصيل بين الشبكات المحلية ضمن الشبكات الواسعة يتم حجزها عادة من أحد مزودي هذه الخدمة المحليين، وهذه الخدمات يتم تنفيذها من خلال واحدة من أنواع التقنيات التالية والتي تعمل في الطبقات الثلاث الدنيا من النظام المفتوح:

- تقنية الدارات المخصصة.
- تقنية تبادل الدارات.
- تقنية تبادل الحزم.

الشكل 4 يوضح تقنيات الاتصال في الشبكات الواسعة.



الشكل 4: يوضح تقنيات الاتصال في الشبكات الواسعة.

8 3 - 1 تقنية الدارات المخصصة Dedicated Circuit Technology.

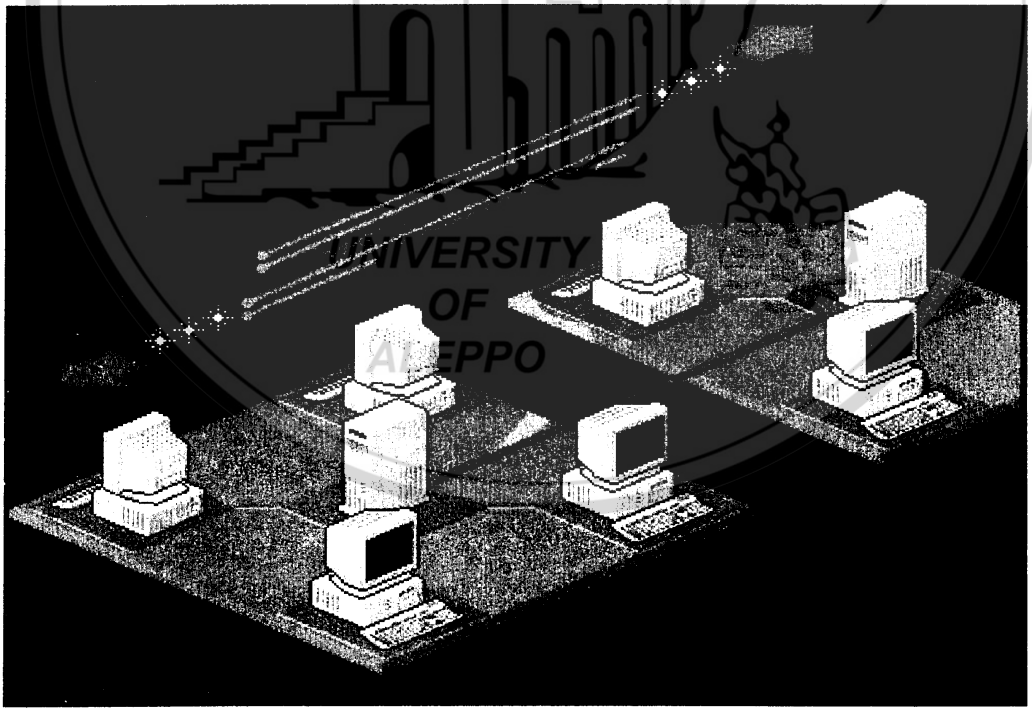
وهي تقنية تعتمد في أساسياتها على تأمين مسبق لقناة مستمرة بين نقطتين Point to point مما يعني عدم إمكانية إجراء عملية الاتصال إلا بعد أن يتم التوصيل ما بين الطرفين وبالتالي تصبح عملية الاتصال متحققة بشكل مستمر بين النقطتين الأمر الذي يرفع تكاليف عملية الاتصال، تمتاز هذه التقنية بموثوقيتها وسرعتها العالية في النقل.

من أنواع هذه التقنية:

1- **خطوط تناظرية مخصصة Dedicated Analog Lines:** وهي خطوط قائمة على مبدأ الاتصال التناظري وتوفير توصيلات سريعة في التراسل وذات موثوقية عالية على الرغم من كلفتها العالية.

2- **خطوط T Carrier:** وهي خدمات اتصال قائمة على أساس التراسل الرقمي وبمعدلات تتجاوز 247 Mbps، وهي تقدم خدمات من النوع المخصص مع إمكانية توفير الخدمات التبادلية، من أنواعها:

a. **خطوط T1:** وهي بالأساس خطوط هاتفية رقمية، أي أنها أكثر وضوحاً ونقاءً في نقل البيانات وذات موثوقية عالية، تصل سرعة النقل فيها إلى 1.544 Mbps وتحتوي على 24 قناة كل قناة تبث بسرعة 64 Kbps وتستخدم لنقل البيانات والصوت بالإضافة إلى قدرتها على إجراء عمليات التعديل Modulation وتستخدم الأسلاك النحاسية في نقل البيانات، وتعتبر هذه الخطوط من أكثر الأنواع المستخدمة في الشبكات الواسعة بسبب كلفتها المنخفضة، الشكل 5 يوضح خطوط النقل T.



الشكل 5 يوضح خطوط النقل T.

b. **خطوط T2:** وهي تقنية تقوم بنقل البيانات بمعدلات تصل سرعة النقل فيها إلى 6.312 Mbps.

c. **خطوط T3:** تشبه خطوط T1 ولكنها تنقل البيانات بسرعة تصل إلى 44.376، كما تستخدم أسلاك الألياف الزجاجية لنقل البيانات، وتتكون هذه الخطوط من 672 قناة كل قناة قادرة على نقل 64 Kbps.

3- **خطوط E Carrier:** وهي خطوط نقل وفق المعايير الأوربية وتصل سرعة النقل فيها حتى 2.048 Mbps، علماً أن الخطوط T تعتبر خطوط نقل وفق المعايير الأمريكية.

8 3 - 2 تقنية تبادل الدارات Circuit Switched Technology.

تبنى خدمات الاتصال وفقاً لهذه التقنية على أساس تخصيص قناة اتصال واحدة طيلة فترة الاتصال التي تتم ما بين طرفين في جلسة الاتصال الواحدة. وكمثال على هذه التقنية ما يتم في شبكات الهاتف التقليدية، عندما تقوم بالاتصال برقم ما يتم تخصيص خط اتصال ما بينك وبين الهاتف الذي اتصلت به حيث لا يمكن لأي جهة أخرى أن تستخدم هذا الخط إلا بعد أن تنتهي من الاتصال، وعندما تجري اتصالاً آخراً سيتم تخصيص خط آخر وهكذا.

الشبكات التي تعتمد تقنية تبادل الدارات تسمى أحياناً شبكات موصولة Connection Oriented Network وهذا يعني أنه في حالة بث البيانات فإن الجهاز المرسل يجب أن يحقق ويدعم عملية الاتصال مع الطرف الآخر إلى أن تنجز عملية جمع البيانات، وتأخذ برمجيات الشبكة على عاتقها مسؤولية إدارة هذا الاتصال وإرسال حزم البيانات بالترتيب المطلوب مع السيطرة على أي خطأ يظهر من عملية الإرسال.

الأسلوب الآخر والمسمى غير الموصول Connectionless، في هذا الأسلوب يباشر الجهاز المرسل عملية إرسال للحزم من غير أن يقوم بتأمين قناة للاتصال مسبقاً، ويقوم الجهاز المستلم بإعادة تجميع للحزم الواردة إليه وبالترتيب المطلوب لها، ويتولى بالإضافة إلى ذلك مسؤولية تدقيق الأخطاء وإذا ما تم اكتشاف خطأ معين يتم الطلب من الجهة المرسلة إعادة إرسال الحزمة التي اكتشف فيها الخطأ.

ولأن الشبكات التي تستخدم هذه التقنية هي من النوع الموصول وتعتمد التوصيلات المخصصة فإنها تعتبر غير كفوءة في إرسال البيانات المعتمدة على أسلوب الوقت الحقيقي مثل الصوت والصور المتحركة، وبالمقابل فهي أكثر فاعلية إذا كان هناك قبول من المستخدم في بعض التأخير في عملية الإرسال لأن الكثير من الحواسيب يمكنها أن تشارك في قناة واحدة للتراسل.

توافر هذه التقنية خدمات تبادل للدارات الرقمية والتناظرية من خلال ثلاثة أنواع من خطوط الاتصال:

- خطوط الاتصال الهاتفي.
- خطوط الاتصال الرقمي المتكامل.
- خدمة Switched 56.

1 – خدمات الاتصال الهاتفي Dial Up Telephone Line.

شبكات الاتصال المحلية مصممة من أجل عمليات الإرسال الصوتي عبر خطوط اتصال تناظرية، وهذا يعني شيئين إذا أردنا استخدام هذه الخطوط لربط أجزاء الشبكة الواسعة.

الأول: الحاجة إلى جهاز مودم في التراسل للقيام بعملية تحويل للإشارة المنقولة من رقمية إلى تناظرية في طرف الإرسال، والقيام بالعملية المعاكسة في جهة الاستلام.

الثاني: استخدام هذه الخطوط يعني أننا مقيدون بسرعة بث معينة تحددها نوعية الشبكة الهاتفية المستخدمة.

2 – خدمات الاتصال الرقمي المتكامل Integrated Services Digital Network (ISDN).

وهو نظام رقمي للاتصال يسمح للبيانات أن يتم إرسالها في وقت واحد حول العالم باستخدام توصيلات رقمية مباشرة End To End، يتم في هذا النظام حمل الصوت والبيانات بوساطة قنوات حاملة B Channels بسعة حزمة قدرها 64 kbps . في بعض الأحيان هناك قنوات حاملة سعتها محدودة تبلغ 56 kbps حتى وإن كانت قادرة على نقل 64 kbps.

النوع الآخر من القنوات هي قناة البيانات D Channel تتعامل مع الإشارة بسرعة 16 kbps أو بسرعة 64 kbps وذلك حسب نوع الوسط الناقل، وهي المسؤولة عن التحكم بالإشارة المنقولة فيما يخص بداية الاتصال والإدارة والسيطرة على الاتصال ومن ثم نهاية الاتصال.

هناك نوعان من الخدمات الرقمية المتكاملة ISDN:

- واجهة المعدل الرئيسي Basic Rate Interface (BRI): في هذا النوع هناك قناتان من النوع B بسعة 64 kbps وقناة واحدة من النوع D بسعة 16 kbps حيث يصل المجموع إلى 144 kbps.
- واجهة المعدل الأولي Primary Rate Interface (PRI): وهي نوعية مناسبة للمستخدمين الذين يحتاجون إلى طاقة إرسال عالية، يتكون هيكل هذا القناة من النوع 23 قناة من النوع B بسعة 64 kbps مع قناة واحدة من النوع D بسعة 64 kbps وهو ما يعادل في مجموعه 1.54 Mbps وهو ما يكافئ سعة T1 حسب النظام الأمريكي. وقد يتكون هيكل هذه القناة من 31 قناة من النوع B بسعة 64 kbps مع قناة واحدة من النوع D بسعة 64 kbps وهو ما يعادل في مجموعه 2.048 Mbps وهو ما يكافئ E1 حسب النظام الأوروبي.

في هذا النوع من الخطوط لا حاجة لاستخدام المودم في طرفي التراسل بل يستخدم بدلاً منه جهاز CSU/DSU الذي يتولى مسؤولية تحويل الإشارة الرقمية للحاسوب إلى إشارة رقمية من نمط آخر في الخطوط ISDN.

3 – خدمة 56 Switched.

وهي خطوط رقمية قادرة على نقل البيانات بمعدل 56 kbps وعلى مبدأ الاتصال عند الطلب Dial On Demand في تحقيق التوصيل بين شبكتين محليتين، هذه النوعية من خطوط التوصيل تشبه توصيلات ISDN في استخدامها لأجهزة CSU/DSU من طرفي التراسل وتمتاز بكلفتها المنخفضة.

8 3 - 3 تقنية تبادل الحزم Packet Switched Technology

هذه التقنية قائمة على مبدأ تجزئة المعلومات وبثها على شكل حزم صغيرة نحو جهاز بعيد. هذه الحزم يتم إرسالها بشكل منفصل بحيث أن الحزمة الواحدة قد تسلك

ممراً مختلفاً تماماً عن الممر الذي تسلكه الحزم الأخرى، لأن خطوط التوصيل بين المرسل والهدف تكون متعددة وتشكل هيكلاً شبكياً معقداً، وعملية اختيار الممر تعتمد كلياً على أفضل وأسرع ممر متوافر لحظة إرسال الحزمة.

تتكون الشبكة المبنية على هذه التقنية من مجموعة من المقاسم WAN Switches، عندما يستلم أحد المقاسم الحزمة يقوم بفحصها ويقرر أفضل ممر يمكن أن تسلكه الحزمة إلى الهدف في تلك اللحظة، ويعيد إرسالها حتى وإن كانت الحزمة مجدولة لتسلك ممراً معين نحو هدفها، إن أي مقسم في الطريق نحو الهدف قد يقوم بتغيير الممر الذي تسلكه الحزمة بما يتناسب وحالة الممرات في تلك اللحظة. وعندما تصل الحزمة إلى هدفها فإن الجهاز المستلم سيقوم بإعادة تجميع الحزم وفق الترتيب الصحيح لها.

الشبكة التي تعتمد على هذه التقنية تستخدم الأسلوب غير الموصل Connectionless القائم على أساس أن الجهاز المرسل يقوم بإرسال المعلومات عبر الشبكة من غير إنشاء اتصال مسبق، فإن ذلك يعتمد على الأجهزة المرسلة والمستقبلة في الموافقة على ذلك بالاعتماد على طرق معينة للتجميع والسيطرة على الخطأ.

معظم الشبكات الواسعة تستخدم إحدى أنواع التقنيات التالية:

- تقنية X.25 .
- تقنية تقوية الأطر.
- خدمات محولات البيانات.
- تقنية طيف التحويل غير المتزامن.

1 – تقنية X.25 X.25 Technology.

وهي من طرق التوصيل المستخدمة بكثرة في ربط المحطات الطرفية البعيدة مع الحاسوب المركزي بمعدل بث يبلغ 64 kbps، الشبكات التي تستخدم فيها هذه التقنية تحتاج إلى استخدام جهاز لتجميع الحزم وتفريقها Packet Assembler/Dissembler (PAD) في كل نهاية من نهايات الشبكة التي تستخدم هذه التقنية. الجهاز يستلم رمزاً بشكل مدخل في طرف الإرسال ويجمعه بشكل حزم تمهيداً

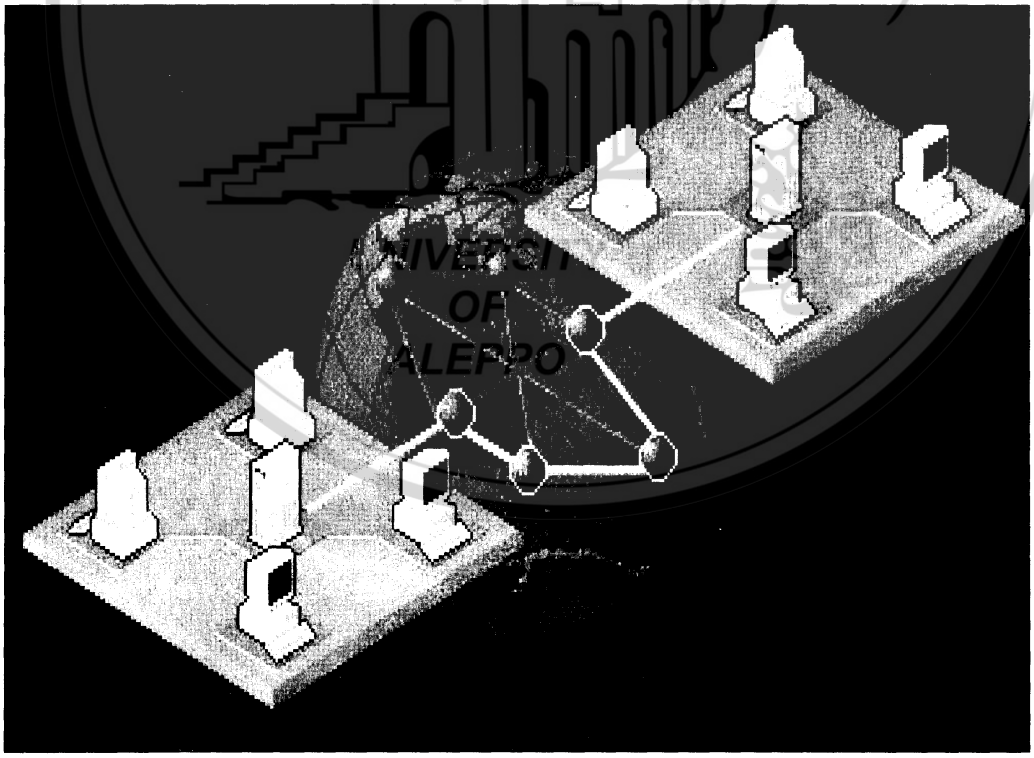
لإرسالها عبر خطوط التوصيل في الشبكة، في طرف الاستلام جهاز آخر من هذا النوع يقوم بتفريق الحزم ويظهرها كمخرجات على المحطة الطرفية.

ظهرت هذه التقنية عام 1976 وكانت مصممة لاستخدام خطوط الهاتف القياسية في بناء شبكة تبادل الحزم Packet Switched Mesh، ولأن خطوط الهاتف هذه قليلة الوثوقية كان لابد للبروتوكول المعني بهذه التقنية X.25 Protocol من أن يفعّل عدداً من برامج تدقيق الأخطاء للتأكد من تكامل البيانات المنقولة.

2 – تقنية مرحل الأطر Frame Relay Technology.

هي تقنية تعتبر تطويراً لتقنية X.25 تتراوح سرعة النقل فيها ما بين 56 kbps ولغاية 45 Mbps من خلال استغلال تقنية خطوط T1, T3.

في الشبكات التي تعتمد هذه التقنية فإن الشبكة المحلية التي منها يبدأ الإرسال تقوم بإرسال حزم متغيرة الحجم عبر خطوط رقمية محجوزة إلى مقسم للبيانات يسمى Permanent Virtual Circuit (PVC) الشكل 6 يوضح إرسال حزم البيانات إلى PVC.



الشكل 6: يوضح إرسال حزم البيانات إلى مقسم PVC.

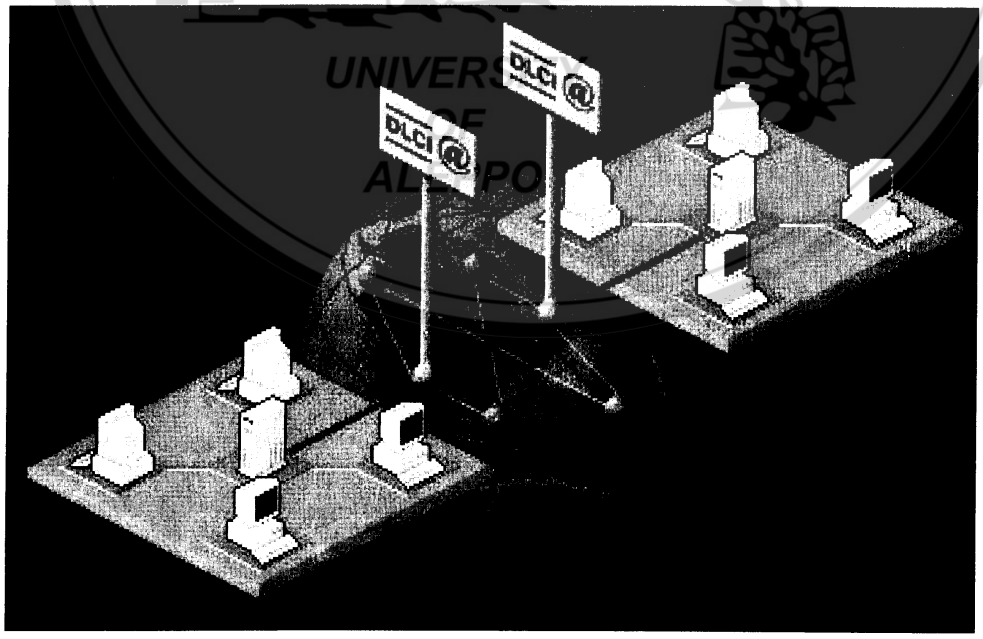
مقسم البيانات يؤدي دوره وكأنه نقطة دخول إلى الشبكة التي تعتمد هذه التقنية، فالحزم يتم بثها عبر دارة ظاهرية أساسية PVC إلى مقسم بيانات آخر الذي يقوم بدوره بإرسالها إلى الهدف.

تكمن قوة هذه التقنية وكفاءتها في هذه الدارة الأساسية والتي تعتبر ممراً منطقياً عبر شبكة معقدة فهي ليست توصيلة ثابتة وإنما هي توجيه من نقطة من الشبكة إلى أخرى (مقسم آخر).

لأن هذه التقنية تعتمد على الدارات المنطقية فهي ليست بحاجة إلى عملية التجميع والتفريق للحزم أو مقاسم وسيطة من الشبكة للقيام بعملية التوجيه عبر أفضل ممر متوافر، مما يكسب هذه التقنية أداء وموثوقية متميزة.

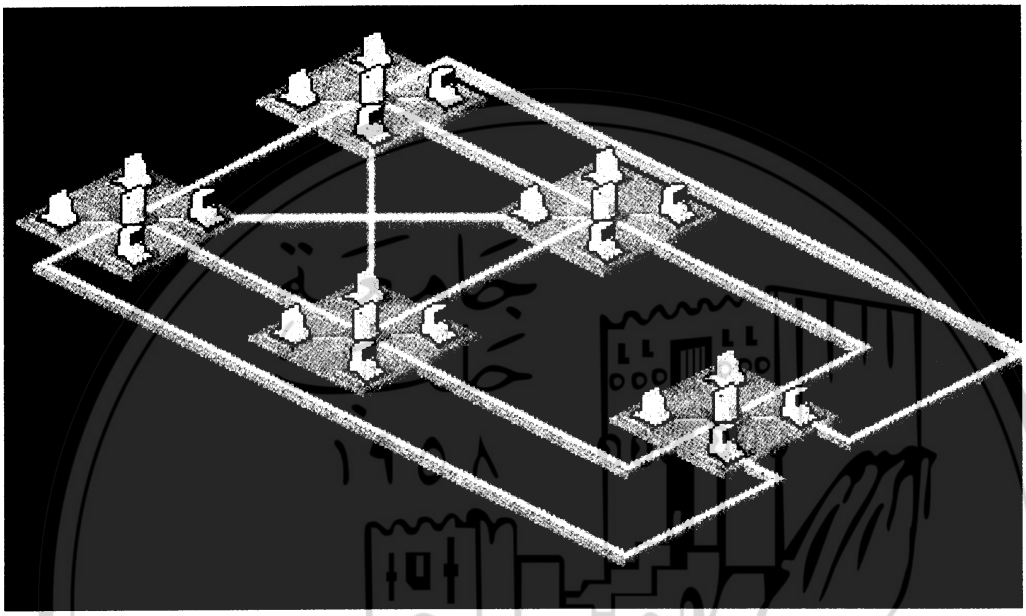
هذه التقنية تفترض أن الحاسوب في الجهة المستلمة ليس مجرد جهاز غير ذكي ولكنه مبرمج جيداً، وبالتالي فإن الشبكة ليست بحاجة إلى عمليات السيطرة على الأخطاء كما في X.25 بل إنّ الجهاز المستلم يتولى مسؤولية السيطرة على الأخطاء.

يتم تعريف PVC المتواجدة بين أي موقعين على شبكة Frame Relay بوساطة أرقام على طرفي الاتصال ، يطلق على هذه الأرقام اسم Data Link Connection Identifiers (DLCI) وهي تعمل نفس عمل العناوين في النظام البريدي، الشكل 7 يوضح ذلك.



الشكل 7: يبين تعريفPVC بوساطة الأرقام DLCI.

لكي ندرك أهمية استخدام هذه التقنية ، لنفترض أن لدينا شركة لها أربعة فروع في أماكن متباعدة، لربط هذه الفروع معاً و مع المركز الرئيسي من غير استخدام تقنية Frame Relay فإنه سيلزمنا استئجار عشرة خطوط للربط بين جميع الفروع معاً، الشكل 8 يوضح ذلك.



الشكل 8 : يبين ربط الأماكن المتباعدة مع المركز الرئيسي من غير استخدام Frame Relay .

3 – خدمات محولات البيانات Switched Multimegabit Data Services.

وهي خدمات تراسل بيانات ذات سرعة عالية يتم تجهيزها عن طريق شركات الهاتف لتمكين الشبكات المحلية المتباعدة جغرافياً من الاتصال مع بعضها حيث تبلغ سرعة هذه التقنية ما بين 1 Mbps وحتى 34 Mbps وهي تعمل أسلوب تقنية مرحل الأطر إلا أنها لا تستعين بالدارة الظاهرية PVC وبدلاً منها تستخدم ما يسمى بتقنية الحزمة السريعة Fast Packet مما يعني أن عمليات تدقيق الأخطاء وتسلسل الحزم والإعلان عنها لا يتم من خلال شبكة SMDS وإنما عن طريق الجهاز المستهدف.

4 – تقنية طيف التحويل غير المتزامن Asynchronous Transfer Mode (ATM).

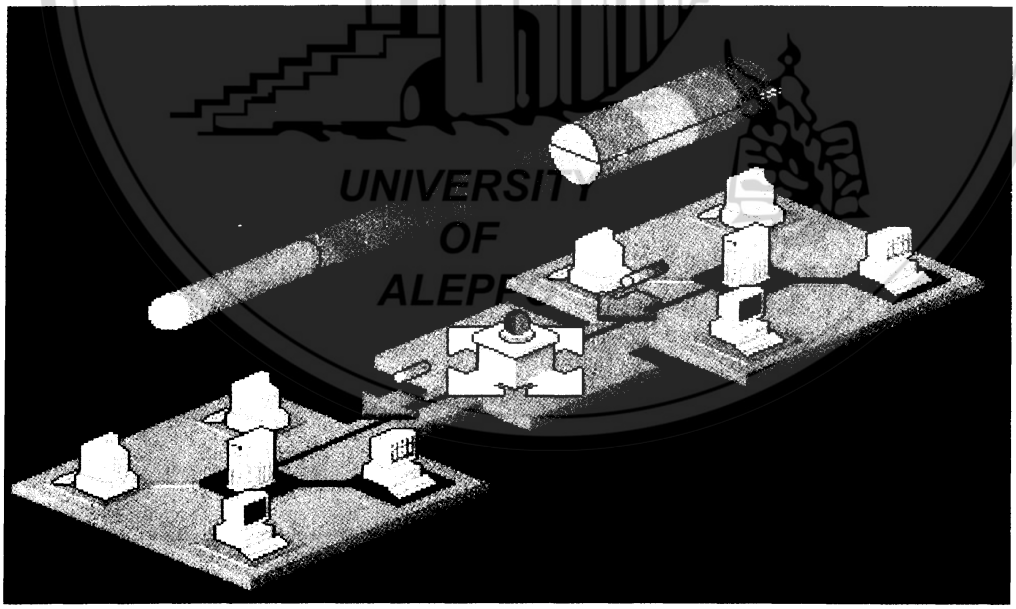
وهي طريقة سريعة لتبادل الحزم بين الشبكات المحلية، تستخدم هذه التقنية حزم بيانات بطول ثابت يبلغ 53 بايت مع استخدام بت واحد مع كل خمسة بتات لأغراض

تدقيق البيانات وهي توفر معدل إرسال يصل إلى 622 Mbps وهو ما يرمز له بالمعيار OC 12 ولمختلف أنواع البيانات (الصوت والصور و الفاكس ...).

تستخدم هذه التقنية بروتوكول Protocol Data Unit (PDU) الذي يقوم بتقسيم الحزمة البالغ حجمها 53 بايت إلى 48 بايت للبيانات و 5 بايت للترويسة، علماً أن هذه التقنية تستخدم الخطوط الرقمية في تنفيذ التراسل.

للانضمام إلى شبكة ATM يلزمنا الأجهزة التالية:

- موجهات ومحولات متوافقة مع ATM لربط الشبكات المحلية بشبكة ATM الواسعة، ونظرياً تدعم المحولات سرعات تتراوح ما بين 1.2 جيجا بت في الثانية و10 جيجا بت في الثانية والفرق بين المحولات والموجهات أن المحولات لا تستطيع التعامل إلا مع خلايا ATM بينما الموجهات تستطيع التعامل مع كل من خلايا ATM وحزم البيانات الاعتيادية، وهي تستطيع أيضاً الترجمة بين الحزم الاعتيادية وخلايا ATM ولهذا من الممكن استخدام هذه الموجهات للربط بين شبكات تبديل الحزم وشبكات ATM، الشكل 9 يوضح ذلك.



الشكل 9 : يوضح موجهات ومحولات متوافقة مع ATM لربط الشبكات المحلية بهذه الشبكة.

- بطاقة لربط أجهزة الحاسوب ATM Adapter Cards بشبكة محلية متوافقة مع ATM.

- برامج خاصة لتسمح للتطبيقات المتوفرة بالعمل من خلال شبكة ATM وذلك باستخدام تقنية تسمى LAN Emulation (LANE) وهي عبارة عن مجموعة من البروتوكولات تستخدم لتحقيق التوافق بين مكونات ATM وLAN وتكون هذه البروتوكولات مدمجة في برامج التشغيل التي تأتي مع بطاقات ATM. من الممكن تطوير مكونات تبديل الحزم Packet Switching لكي تستطيع التعامل مع ATM ، فبالنسبة إلى أجهزة مثل الجسور أو الموجهات يكفي استبدال برنامج التحكم بآخر متوافق مع ATM، ومن هنا ظهر مصطلح شبكات ATM الهجينة لتوفير التوافقية مع التقنيات الأقدم ولكنها على أية حال لن تستفيد بشكل كامل من إمكانيات تقنية ATM.

تتلخص مزايا تقنية ATM فيما يلي:

a - السرعة العالية.

b - المرونة ويتمثل ذلك بما يلي:

– توفير مدى واسع من الخدمات أكثر مما تستطيع تقنية Frame Relay توفيره وذلك نظراً لسعة النطاق المرتفعة وأقل ما يمكن من التأخير وهذا أنسب ما يكون لبث الفيديو الحي كمثال.

– توفير التكامل بين الشبكات المحلية والشبكات الواسعة مما يسهل ويبسط إدارتها.

– توفير مقياس عالمي متين بدأ بالانتشار الواسع.

أما عيوب هذه التقنية فتتمثل بالآتي:

– أن مقاييس ATM لم يتم الاتفاق عليها بشكل كامل.

– عدم توافقها مع كثير من مكونات الشبكات.

– تطوير الشبكات الحالية لتصبح متوافقة مع تقنية ATM يعد مكلفاً.

8 4 أجهزة الشبكات الواسعة WAN Devices:

في الشبكات الواسعة يتم استخدام مجموعة من الأجهزة الخاصة بنقل البيانات عبر هذه الشبكات، ومن هذه الأجهزة:

a – الموجهات Routers.

تستخدم الموجهات للربط ما بين الشبكات المختلفة التي تستخدم لإدارة الشبكات الواسعة بشكل حركي، تتميز هذه الأجهزة من خلال عملها في الطبقة الثالثة من النظام المفتوح بالصفات التالية:

- القدرة على التوصيل والربط بين الشبكات.
- الوثوقية العالية في الأداء Reliable Performance.
- إدارة عمليات التحكم بالشبكات.
- المرونة Flexibility.
- محولات الشبكة الواسعة.

b – المودم Modem.

c – CSU/DSU.

d – مخدمات الاتصال Communication Servers.

وهي أجهزة حاسوب تستخدم للربط عن بعد بالشبكات التي تنتمي إليها، حيث يستطيع أي مستخدم أن يدخل إلى الشبكة من المنزل والتحكم بجهازه.

8 5 شبكات المدينة Metropolitan Area Networks:

وهي شبكات حواسيب تغطي مدينة كاملة حيث أن أبعادها تصل إلى 100 كم ومع ذلك لا يتم تصنيفها ضمن الشبكات الواسعة وكذلك لا يتم تصنيفها ضمن الشبكات المحلية رغم أن السرعات فيها تصل إلى أكثر من 100 Mbps.

تستخدم شبكة المدينة عادة لربط مجموعة من الشبكات المحلية المتواضعة في مدينة واحدة.

يتم بناء شبكات المدن بطرق مختلفة نذكر منها:

– استخدام تقنية FDDI المعتمدة في بناء الشبكات المحلية كون هذه التقنية تؤمن سرعة نقل عالية تصل إلى 100 Mbps وكذلك مسافة تصل إلى 100 كم.

– استخدام معيار IEEE 802.6 الذي يعرّف البروتوكول Distributed Queue Dual Bus (DQDB) أي الناقل الثنائي والرتل الموزع حيث أنه يتم في هذا المعيار استخدام ناقلين أحدهما لنقل طلبات إرسال البيانات والآخر لنقل البيانات نفسها.

ملخص الوحدة الثامنة

تناولنا في هذه الوحدة الشبكات الواسعة، حيث عرّفنا الشبكات الواسعة على أنها نظام للاتصال يربط عدة شبكات أو نظم حاسوبية مع بعضها البعض، كارتباط شبكتين محليتين.

وتحدثنا عن التقنية الرقمية والتناظرية المستخدمة في ربط أجزاء الشبكات الواسعة، حيث أن التقنية الرقمية تستخدم خطوط خدمات البيانات الرقمية، وتوافر هذه الخطوط إمكانية الإرسال بسرعة رقمية، بالإضافة إلى أنها توصيلات للاتصالات المباشرة Point to point ومتزامنة، أما التقنية التناظرية فهي وسيلة لربط الشبكات المحلية ضمن الشبكات الواسعة باستخدام شبكة الاتصالات الهاتفية.

وتكلمنا عن تقنيات الإرسال المستخدمة في الشبكات الواسعة منها تقنية الدارات المخصصة وتقنية تبادل الدارات وتقنية تبادل الحزم، تعتمد تقنية الدارات المخصصة في أساسياتها على تأمين مسبق لقناة مستمرة بين نقطتين وهي تستخدم خطوط تناظرية مخصصة وخطوط T Carrier، أما بالنسبة إلى تقنية تبادل الدارات فتبنى خدمات الاتصال فيها على أساس تخصيص قناة اتصال واحدة طيلة فترة الاتصال التي تتم ما بين طرفين في جلسة الاتصال الواحدة، تقنية تبادل الحزم فهي تعمل على مبدأ تجزئة المعلومات وبثها بشكل حزم صغيرة نحو جهاز بعيد، معظم الشبكات الواسعة تستخدم تقنية تبادل الحزم تستخدم ذلك من خلال تقنية X.25 أو تقنية تقوية الأطر أو خدمات محولات البيانات أو تقنية طيف التحويل غير المتزامن.

كما تحدثنا في هذه الوحدة عن الأجهزة المستخدمة في الشبكات الواسعة، وأخيراً تحدثنا بشكل مختصر عن شبكات المدن.

أسئلة الوحدة الثامنة

1 – عرّف الشبكة الواسعة.

2 – ما هي أنواع التوصيلات المستخدمة في بناء الشبكات الواسعة؟

3 – ما هي التقنيات المستخدمة في الربط بين أجزاء الشبكات الواسعة؟

4 – عرّف تقنية الاتصال التناظري.

5 – عرّف تقنية الاتصال الرقمي.

6 – ما هي مراحل تحويل الصوت من إشارات تناظرية إلى إشارات رقمية؟

7 – ما هي خدمات الاتصالات التي تؤمنها الشبكات الواسعة؟

8 – عرّف تقنية الدارات المخصصة وما هي أنواعها.

9 – عرّف تقنية تبادل الدارات؟

10 – ما هي الخطوط التي توافر خدمات تبادل الدارات الرقمية والتناظرية؟

11 – ما هي خدمات الاتصالات الرقمي المتكامل؟

12 – ما هي أنواع الخدمات الرقمية المتكاملة؟

13 – ما هي خدمة 56 Switched؟

14 – ما هي تقنيات تبادل الحزم؟

15 – ما هي خدمات محولات البيانات؟

16 – ما هي تقنية طيف التحويل غير المتزامن؟

17 – ما هي أجهزة الشبكات الواسعة؟

18 – تحدث عن شبكات المدينة.

UNIVERSITY OF ALEPPO

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1- من التقنيات التي تؤمن الاتصال في الشبكات الواسعة:

a. تقنية الدارات المخصصة.

b. تقنية تبادل الدارات.

c. تقنية تبادل الحزم.

d. كل ما ذكر.*

2 – من أنواع تقنية الدارات المخصصة:

a. خطوط تناظرية مخصصة Dedicated Analog Lines.

b. خطوط T Carrier.

c. خطوط E Carrier.

d. كل ما ذكر.*

3 – من الخطوط التي توافر خدمات تبادل الدارات الرقمية والتناظرية:

a. خطوط الاتصال الهاتفي.

b. خطوط الاتصال الرقمي المتكامل.

c. خدمة Switched 56.

d. كل ما ذكر.

4 - تقنية X.25 X.25 Technology.

a. هي خدمات تراسل بيانات ذات سرعة عالية يتم تجهيزها عن طريق شركات الهاتف لتمكين الشبكات المحلية المتباعدة جغرافياً من الاتصال مع بعضها.

b. وهي من طرق التوصيل المستخدمة بكثرة في ربط المحطات الطرفية البعيدة مع الحاسوب المركزي بمعدل بث يبلغ 64 kbps.*

c. هي تقنية تتراوح سرعة النقل فيها ما بين 56 kbps ولغاية 45 Mbps من خلال استغلال تقنية خطوط T1, T3.

d. كل ما ذكر.

5 - تقنية مرحل الأطر Frame Relay Technology.

a. هي تقنية تتراوح سرعة النقل فيها ما بين 56 kbps ولغاية 45 Mbps من خلال استغلال تقنية خطوط T1, T3.*

b. هي خدمات تراسل بيانات ذات سرعة عالية يتم تجهيزها عن طريق شركات الهاتف لتمكين الشبكات المحلية المتباعدة جغرافياً من الاتصال مع بعضها البعض.

c. وهي من طرق التوصيل المستخدمة بكثرة في ربط المحطات الطرفية البعيدة مع الحاسوب المركزي بمعدل بث يبلغ 64 kbps.

d. كل ما ذكر.

6 - خدمات محولات البيانات Switched Multimegabit Data Services:

a. هي خدمات تراسل بيانات ذات سرعة عالية يتم تجهيزها عن طريق شركات الهاتف لتمكين الشبكات المحلية المتباعدة جغرافياً من الاتصال مع بعضها البعض. *

b. وهي من طرق التوصيل المستخدمة بكثرة في ربط المحطات الطرفية البعيدة مع الحاسوب المركزي بمعدل بث يبلغ 64 kbps.

c. هي تقنية تتراوح سرعة النقل فيها ما بين 56 kbps ولغاية 45 Mbps من خلال استغلال تقنية خطوط T1, T3.

d. كل ما ذكر.

7 – الخطوط التناظرية المخصصة Dedicated Analog Lines:

a. وهي خطوط قائمة على مبدأ الاتصال التناظري وتوفير توصيلات سريعة في التراسل وذات موثوقية عالية بالرغم من كلفتها العالية.*

b. وهي خدمات اتصال قائمة على أساس التراسل الرقمي وبمعدلات تتجاوز 247 Mbps(Megabytes per Second)، وهي تقدم خدمات من النوع المخصص مع إمكانية توفير الخدمات التبادلية.

c. وهي خطوط نقل وفق المعايير الأوربية وتصل سرعة النقل فيها حتى 2.048 Mbps .

d. غير ما ذكر

8 – خطوط T Carrier:

a. وهي خطوط قائمة على مبدأ الاتصال التناظري وتوفير توصيلات سريعة في التراسل وذات موثوقية عالية على الرغم من كلفتها العالية.

b. وهي خدمات اتصال قائمة على أساس التراسل الرقمي وبمعدلات تتجاوز 247 Mbps(Megabytes per Second).*

c. وهي خطوط نقل وفق المعايير الأوربية وتصل سرعة النقل فيها حتى 2.048 Mbps .

d. غير ما ذكر

9 – خطوط E Carrier:

a. وهي خطوط قائمة على مبدأ الاتصال التناظري وتوفير توصيلات سريعة في التراسل وذات موثوقية عالية على الرغم من كلفتها العالية.

b. وهي خدمات اتصال قائمة على أساس التراسل الرقمي وبمعدلات تتجاوز 247 Mbps(Megabytes per Second)، وهي تقدم خدمات من النوع المخصص مع إمكانية توفير الخدمات التبادلية.

c. وهي خطوط نقل وفق المعايير الأوربية وتصل سرعة النقل فيها حتى 2.048 Mbps.*

d. غير ما ذكر

10 – من طرق بناء شبكات المدن:

a. استخدام تقنية FDDI المعتمدة في بناء الشبكات المحلية كون هذه التقنية تؤمن سرعة نقل عالية تصل إلى 100 Mbps ومسافة تصل إلى 100 كم.

b. استخدام معيار IEEE 802.6 الذي يعرّف البروتوكول.

c. A & B.

d. غير ما ذكر.

الوحدة الدراسية التاسعة

شبكة الانترنت
INTERNET NETWORK

تمهيد:

لقد واكبت ثورة الاتصالات تطور المعلوماتية، وتجلى ذلك في انتشار الأقمار الصناعية والأسلاك الضوئية والشبكات الرقمية للخدمات المتكاملة التي أسهمت في تخفيض تكلفة نقل البيانات وتوفر البنية التحتية لنظم المعلومات التي تتجلى في الشبكات والطرق المختلفة لاستخدامها في نقل البيانات المكتوبة والسمعية والبصرية من خلال الانترنت والبريد الالكتروني.

على الرغم من أن ظهور شبكة الانترنت كان قبل بضع سنين فقط وبالتحديد في عام 1992، إلا أنها أصبحت من أهم اختراعات الإنسان وانتشر استخدامها بشكل لم يسبق له مثيل في تاريخ البشرية.

ليست شبكة الإنترنت شبكة واحدة على الإطلاق، لكنها مجموعة من الشبكات المختلفة التي تستخدم بروتوكولات مشتركة معينة وتؤمن خدمات مشتركة محددة، إنها تشكل نظاماً فريداً من حيث أن أحداً لم يخطط لها وليس هناك من يديرها.

ويمكن اعتبارها شبكة خاصة بشركة أو مؤسسة ما، حيث توفر لموظفي هذه المؤسسة إمكانية استخدام التقنيات الحديثة فيما بينهم من بريد الكتروني وخدمة الويب وخدمة تبادل الملفات والكثير من الخدمات الحديثة المتوفرة في شبكات الانترنت، كما يمكن لموظفي المؤسسة وغيرهم الوصول إلى الشبكة الداخلية لمؤسستهم ومشاهدة التفاصيل المتعلقة بمواضيع العمل من مشاريع وخطط زمنية والاطلاع على الإعلانات الخاصة بالشركة وفرص العمل وتفاصيل خاصة بالموظفين من خلال الانترنت.

إن المثير في أمر الانترنت أنها تتيح للأشخاص العاديين أن يعرضوا نتاجهم المكتوب أو المسجل لبقية مستخدمي الشبكة من غير أية معيقات، لقد أصبحت الانترنت ضرورة لكل فرد من أفراد المجتمع لا غنى له عنها حيث أصبحت من

الأدوات المستخدمة يومياً كالهاتف والمذياع والهاتف، لذلك سوف نقدم في هذه الوحدة شرحاً مفصلاً عن الانترنت وخدماتها وبروتوكولاتها وكيفية الدخول والتعامل معها.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفهوم شبكة الانترنت والتسلسل التاريخي لتطوّر هذه الشبكة والتعرّف على الهيئات والمنظمات التي تلعب دوراً هاماً في مجال الانترنت.
b) التعرّف على وسائط الاتصال الانترنت.
c) التعرّف على خدمات الانترنت.
d) معرفة متطلبات الدخول إلى الانترنت.
e) معرفة النقاط الأساسية لتصميم موقع.
f) معرفة نظام اسم المجال(Domain Name System (DNS.
g) معرفة الصفحة الأم وباقي الصفحات في موقع الويب.
h) التعرّف على لغة HTML.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية التاسعة

شبكة الانترنت
INTERNET NETWORK

9 1 مقدمة Introduction:

الانترنت هي شبكة عالمية تربط الشبكات المنتشرة عبر دول العالم بعضها ببعضها الآخر عن طريق خطوط الهاتف أو الأقمار الاصطناعية أو وسائط النقل المختلفة.

تعود بداية هذه الشبكة إلى عام 1969 عندما طرحت وزارة الدفاع الأمريكية مشروعاً الغرض منه تبادل المعلومات بينها وبين مراكز البحث العلمي في مختلف أنحاء العالم عبر الخطوط الهاتفية السريعة، وكانت جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلس UCLS من أوائل مراكز البحوث التي بنت هذه الشبكة وأطلق على هذا المشروع أسم أربانت Arpanet، وفي عام 1971 كان هناك ما يقارب خمسة عشر مركزاً مرتبط بعضه ببعضه الآخر، ثم بدأت الجامعات تربط حواسيبها بحواسيب الجامعات الأخرى كي يتمكن الباحثون والطلاب من تبادل المعلومات مما أدى إلى تطور الشبكة إلى ما هي عليه الآن.

مع ازدياد استخدام الشبكة ازداد الضغط على خطوط الاتصال الخاصة بها وظهرت مشكلة ازدحام الخطوط حيث قامت مؤسسة العلوم القومية الأمريكية بتكريس أبحاثها لحل هذه المشكلة فطورت الشبكة بما يسمح بزيادة سرعة نقل البيانات وكان هذا بمثابة قفزة واسعة للمعلومات والاتصالات، أما بالنسبة إلى تاريخ إطلاق كلمة انترنت على الشبكة فكان في عام 1983.

في عام 1989 طورت شركت IBM أجهزت موجهات Routers لزيادة سرعة نقل البيانات بين مستخدمي الشبكة واستخدمت في عام 1991.

منذ ذلك الوقت بدأت شبكة الانترنت في التوسع والانطلاق نحو آفاق جديدة، فخرجت من دائرة العلوم والأبحاث إلى دائرة الدعاية والتجارة، حيث أصبح الجانب

التجاري يحتل أكثر من ستين في المائة من إجمالي الخدمات التي تقدمها الشبكة وكذلك زاد عدد مستخدمي الشبكة واتسعت دائرة الخدمات التي تقدمها الشبكة في نقل البيانات والاطلاع على المعلومات والبريد الالكتروني إلى استخدامها في المحادثة والخدمات الترفيهية والعلمية والثقافية والسياحية.

لا بد من الإشارة إلى أن الانترنت هي حصيلة جهود وإسهامات مشتركة لعدد كبير من المنظمات والمؤسسات والمعاهد التي تسهم بأنظمتها الحاسوبية وبمواردها في خدمة وتحديث الشبكة والبناء عليها ولا يستطيع أي شخص أو مؤسسة حكومية أو غير حكومية أن يدعي ملكية الانترنت أو يدعي السيطرة عليها.

هنالك العديد من الهيئات والمنظمات التي تلعب دوراً هاماً في مجال الانترنت نذكر منها:

- The Internet Engineering Task Force (IETF) وهي عبارة عن هيئة عالمية كبيرة تفتح باب الاشتراك فيها لجميع مصممي الشبكات والدور الرئيسي لهذه الهيئة هو تطوير الانترنت وتقديم حلول للمشاكل التقنية التي قد تواجهها الانترنت.
- Internet Engineering Steering Group (IESG) وهي هيئة تقوم بإدارة الكثير من نشاطات الانترنت.
- The Word Wide Consortium (WWC) وهي هيئة تشجيع تطوير المعايير المفتوحة للغة النص المترابطة HTML.
- Internet Architecture Bound (IAB) وهي هيئة الاستشارات التقنية حيث تقدم استشارات حول الهيكلية العامة للانترنت.
- Internet Society ISOC وهي جمعية متخصصة تضم في عضويتها مجموعة كيانات تشكل مجتمعة اقتصاد الانترنت حيث تبدي هذه الجمعية آراءها في السياسات والممارسات المتعلقة بالانترنت وتسعى هذه الجمعية إلى تعزيز استخدام الانترنت ورفع مستواه وتطويره وصيانته.
- ICANN وهي عبارة عن مؤسسة غير ربحية تقوم بإدارة عناوين وأسماء المواقع.

9 2 الاتصال باستخدام الانترنت Communication Using Internet:

هناك عدة وسائط يمكنك من خلالها إجراء عملية الاتصال بالانترنت وكذلك القيام بتراسل البيانات ويطلق على هذه الوسائط Transmission Media، حيث يوجد هنالك عدة طرق لإنشاء الاتصال بالانترنت.

1 – الاتصال عن طريق الهاتف Dial up Lines: يعتبر أكثر الوسائط استخداماً في تراسل وتبادل البيانات عبر شبكة الانترنت وتستخدم هذه الطريقة خطوط الهاتف كوسط لنقل البيانات، عند استخدام هذه الطريقة يكون لكل مستخدم اسم دخول User Name وكلمة مرور Password تمكنه من الاتصال بالشبكة والدخول عليها.

يمكن استخدام هذه الوسيلة من الاتصال من خلال إحدى الشركات التي تقدم خدمات الانترنت.

2 – الخطوط المؤجرة Leased Line: لإجراء الاتصال بهذه الطريقة يتم استخدام أسلاك وخطوط خاصة مثل أسلاك الألياف الضوئية وخطوط الهاتف والأسلاك الكهربائية حيث يقاس نوع الخط بحجم وكثافة المعلومات المنقولة من خلاله.

يتكون الخط المؤجر من:

- سلك يصل موقع المستخدم وبين الشركة المانحة للخط عادة تكون هي شركة اتصالات.
- حقل الدخول للشبكة، وهي الخدمة التي تقدمها الشركة المانحة للخط.

يطلق على استخدام الخطوط المؤجرة طريقة Dedicated lines وهي تمتاز بما يلي:

a. سرعة الدخول إلى الشبكة والوصول إلى المواقع بسرعة أكبر من استخدام المودم.

b. إلغاء التكلفة المادية للمكالمة الهاتفية المستخدمة في الطريقة السابقة.

c. يمكن لأكثر من مستخدم الدخول إلى الشبكة.

3 – الاتصال اللاسلكي Wireless: يتم الاتصال بإحدى الطرق التالية:

- الأمواج الدقيقة Microwaves.

- ترددات الراديو.
- الأشعة تحت الحمراء.

4 – الاتصال بالأقمار الصناعية Satellite Communication: وهي عملية تراسل البيانات عن طريق استقبال الإشارات الأرضية من خلال الأقمار الصناعية ثم إعادة بثها إلى المكان المطلوب، وتمتاز هذه الطريقة بالسرعة العالية والقدرة على إرسال كميات كبيرة من البيانات وكذلك لتغطية مساحات جغرافية واسعة.

9 3 خدمات شبكة الانترنت Internet Services:

تقدم شبكة الانترنت العديد من الخدمات لمشتركيها وهي تعتبر أدوات متاحة لجميع هؤلاء المشتركين، ومن هذه الخدمات:

- البريد الإلكتروني.
- تبادل الملفات.
- خدمة Telnet.
- المجموعات الإخبارية.
- خدمة البحث.
- الشبكة العنكبوتية العالمية.

1- البريد الإلكتروني Electronic Mail.

وهو من الأدوات الفعالة التي يستطيع المستخدم من خلالها إرسال الرسائل الإلكترونية واستقبالها من مختلف أرجاء العالم خلال فترة زمنية قصيرة، ويعتمد مبدأ هذه الخدمة على امتلاك كل مستخدم لعنوان خاص يتم صياغته بأسلوب متعارف عليه يستخدم في توجيه الرسائل الإلكترونية إلى أهدافها. وللاشتراك في هذه الخدمة يوجد الكثير من المواقع التي تسمح لك بذلك نذكر منها Mail و Gmail و Hotmail و Yahoo و Maktoob وغيرها من المواقع التي توفر خدمة اشتراك البريد الالكتروني المجاني.

2 – خدمة تبادل الملفات File Transfer Service.

وهي خدمة يتم تنفيذها من خلال بروتوكول متخصص بذلك يسمى بروتوكول تبادل الملفات، الذي يوفر للمستخدم إمكانية تبادل الملفات والبرامج بأنواعها المختلفة

بين جهازين سواء كانت ضمن شبكة واحدة أم موزعة في شبكتين متباعدتين، مما يوفر للمستخدم إمكانية الحصول وبسرعة على نسخ من الملفات والبرامج عن طريق الشبكة بدلاً من تناقلها بوساطة الأقراص الممغنطة.

3 – خدمة Telnet Service Telnet.

وهو برنامج يساعد المستخدم في الاتصال بجهاز آخر في أي شبكة واستخدامه كما لو كان المستخدم جالساً أمام ذلك الجهاز الذي قد يكون في أي بلد آخر وقد يبعد عنه آلاف الأميال، وذلك بهدف الاستفادة من الخدمات والمصادر المتوافرة في الجهاز. فالمستخدم يستطيع الاتصال بمكتبه والرد على رسائله أو القيام بأعماله الاعتيادية جميعها من مكان إقامته كما لو كان في مكتبه. المهم في هذه الخدمة هو أن تعرف كيف تستخدم الجهاز بالدخول إليه، وقد ارتبطت هذه الخدمة مع نظام التشغيل Unix.

4 – خدمات المجموعات الإخبارية Network News Service (NNS).

وهي عبارة عن نظام يستخدم لإيداع الرسائل والمعلومات العامة والخاصة ويستطع مستخدمو الحاسوب الآخرون قراءة هذه الرسائل وهناك الكثير من المنتديات كل منهم له مجموعة من الاهتمامات المشتركة هذه المنتديات يطلق عليها اسم مجموعات الأخبار News Group.

ومجموعة الأخبار هي عبارة عن تجمعات يقوم بإنشائها المستخدمون على شبكة الانترنت وأي شخص خبير في مجال إدارة النظم والشبكات يمكنه القيام بذلك.

يتولى تنفيذ هذه الخدمة بروتوكول مختص بذلك يسمى بروتوكول تبادل الأخبار، والذي يقوم بتوزيع الأخبار واستلامها واسترجاعها وإرسالها إلى مشتركي شبكة الانترنت من خلال تمكين المستخدم من الوصول إلى عشرات الألوف من المجموعات الإخبارية.

5 – خدمات البحث عبر الانترنت Searching Through Internet.

هناك عدة نظم لاستعراض المعلومات عبر شبكة الانترنت منها ما يستخدم أسلوب الاستعراض النصي Text والبعض الآخر يوفر إمكانية الاستعراض والبحث

باستخدام النظم والوسائط المتعددة Multimedia لاستعراض الملفات النصية والصور والأفلام المتحركة والأصوات.

من نظم الاستعراض المهمة والمستخدمة في شبكة الانترنت نظام غوفر Gopher وهو برنامج خاص يوفر للمستخدم إمكانية القيام باستعراض المعلومات في مجال معين من مجالات المعرفة.

6 – الشبكة العنكبوتية العالمية World Wide Web (WWW).

وهي تقنية تعتبر من أبدع التقنيات التي عرفت حتى الآن في تاريخ الانترنت حيث يمكن عبر هذه التقنية أن يحصل المستخدم على معلومات كتابية ومسموعة ومرئية عبر صفحات إلكترونية تمثل كتاباً الكترونياً يتصفح فيه المستخدم عبر حاسوبه الشخصي.

تستخدم الشبكة العنكبوتية بروتوكول نقل النص الفائق Hypertext Transfer Protocol (HTTP) حيث يعتبر اللغة المعيارية التي تسمح لزبائن الشبكة العنكبوتية وملقميه بالاتصال فيما بينهم، لذلك تسمى ملقمات Web في بعض الأحيان باسم بروتوكول نقل النص الفائق فنقول أنها ملقمات HTTP.

9 4 بروتوكولات شبكة الانترنت Internet Protocols:

هناك العديد من البروتوكولات التي تدعم عمليات التفاعل مع شبكة الانترنت، أهم هذه البروتوكولات:

1 – البروتوكول Post Office Protocol (POP).

وهو البروتوكول المسؤول عن استقبال رسائل البريد الالكتروني الوارد عبر شبكة الانترنت.

2 – البروتوكول Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).

وهو البروتوكول المسؤول عن إرسال رسائل البريد الالكتروني عبر شبكة الانترنت.

3 – البروتوكول Hypertext Transfer Protocol (HTTP).

وهو البروتوكول المسؤول عن إرسال الطلبات من المتصفح إلى مخدم الويب Web Server ومن ثم نقل الصفحات النصية من المخدم باتجاه المتصفح الذي طلبها.

4 – البروتوكول File Transfer Protocol (FTP).

وهو البروتوكول المسؤول عن تنزيل Download الملفات بمختلف أنواعها من إحدى جهات الانترنت أو نشر Upload الملفات إلى إحدى جهات الانترنت.

5 – البروتوكول Network News Transfer Protocol (NNTP).

وهو البروتوكول الذي يساعد مستخدم شبكة الانترنت من إرسال الرسائل وتوزيعها واستلامها من المجموعات الإخبارية.

6 – مكدس البروتوكولات TCP/IP.

وهو البروتوكول المسؤول عن التراسل لأكثر الشبكات وخاصة الانترنت عند استخدام نظم تشغيل النوافذ.

9 5 نظام اسم المجال Domain Name System (DNS):

يعدّ أحد بروتوكولات طبقة التطبيق والذي ينتمي إلى مجموعة بروتوكولات TCP/IP المسؤول عن تنفيذ خدمات تسمية المجالات في شبكة الانترنت (تم شرح هذا البروتوكول في الفصل السادس).

يتعامل المستخدم مع العناوين بشكل أسماء مثل CNN.com والشبكة تتعامل بالمقابل مع عناوين أخرى IP Address وبالتالي لا بد من عملية ترجمة لهذه العناوين التي يتعامل بها المستخدم إلى العناوين التي تتعامل بها الشبكة، هذه الترجمة تنفذ في كل مرة نحاول فيها الوصول إلى شبكة الانترنت للقيام بعملية استدعاء لموقع معين بدلالة اسمه والذي أطلقنا عليه اسم المجال أو إرسال رسالة الكترونية إلى شخص معين أو مجموعة أشخاص.

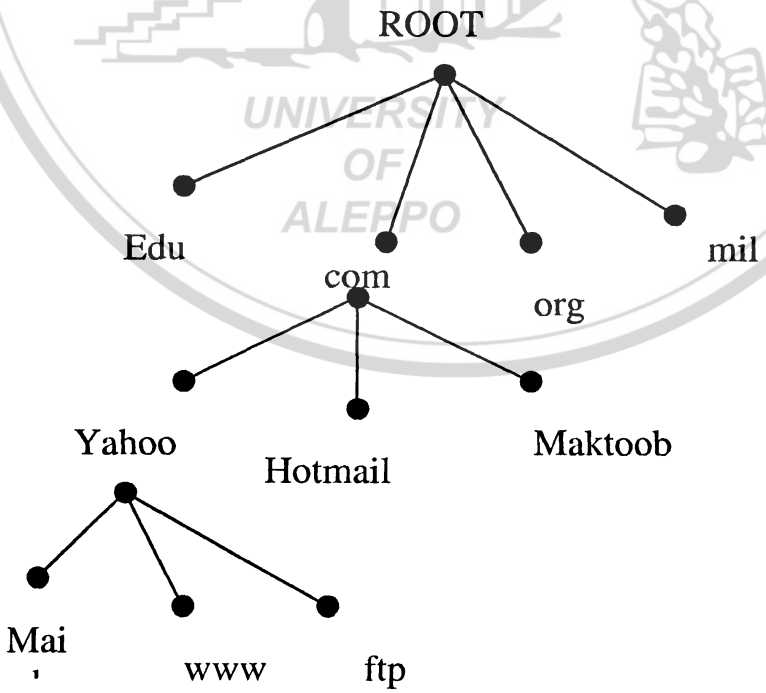
عندما يقوم حاسوب معين بطلب استدعاء لموقع Aleppo.com فإن الطلب ينطلق من برنامج المتصفح طبقة التطبيق حتى يصل إلى طبقة الشبكة ضمن نفس الحاسوب لتكوين الحزمة والتي من متطلباتها توفير عنوان IP لكل من المرسل والمستقبل ، ففي هذه الحالة يتم الطلب من مخدم اسم المجال DNS Server الذي يتبع له الجهاز توفير عنوان IP المناظر لموقع Aleppo.com، فيقوم المخدم بإجابة الطلب بعد البحث في قاعدة بياناته وتوفير عنوان IP للموقع المطلوب ويرسله إلى الجهاز

الذي طلب الاتصال بالموقع المذكور والذي يقوم بدوره بتثبيت هذا العنوان ضمن الحزمة المرسلة استعداداً لإتمام عملية إرساله.

إذا لم يكن مخدم اسم المحلي ضمن نفس الشبكة يمتلك عنوان IP المناظر للمجال المطلوب في قاعدة بياناته فإنه يقوم بدوره بالاستفسار من مخدم مجال آخر يمتلك قاعدة بيانات بأسماء المجالات بمستوى أعلى حتى يحصل منه على عنوان IP المطلوب ومن ثم يرسله إلى الجهاز الذي طلب العنوان.

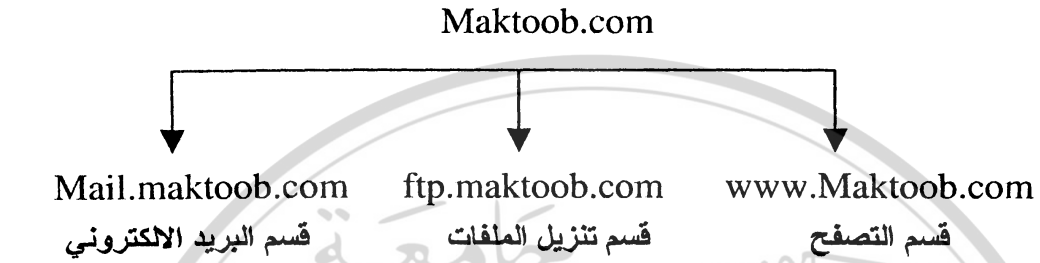
إن مخدم الأسماء المحلية يحتوي على قائمة بأسماء مخدمات أسماء المجالات الجذرية وعناوينها Root Domain Name Server العالمية والمحتوية على عناوين لمجالات ضخمة جداً ضمن قاعدة بياناتها والتي يمكن لها أن تجهز عنوان IP لأي اسم مجال مطلوب.

يتعامل نظام اسم المجال مع أسماء المجالات في العالم وكأنها منظمة بشكل هرمي يسمى حيز أسماء المجال DNS Name Space، هذا التنظيم الهرمي يشبه التركيب الهرمي للأدلة الرئيسية والأدلة الفرعية والملفات المتبع في نظام التشغيل DOS حيث يبدأ الهيكل بالجذر Root وكل تفرع من هذا الجذر يسمى مجال Domain وكل تفرع من المجال يسمى مجال فرعي Sub domain كما في الشكل 1.



الشكل 1: يوضح الأدلة الرئيسة والأدلة الفرعية في نظام اسم المجال.

إذا كانت المؤسسة كبيرة فإنها تحتاج أن تبني الهيكل الهرمي الخاص بها للمجالات Local Domain، الشكل 2 يبين الهيكل الهرمي الخاص معتبرين أن المستوى الأعلى للجذر هو Maktoob.com ويتفرع منه ثلاثة مجالات فرعية.



الشكل 2: أحد أشكال الهيكل الهرمي الخاص.

إن المخطط في الشكل 2 يعبر عن غصن من أغصان هيكل هرمي كبير جداً يسمى Global وعادة ما يكون الهيكل الهرمي الكبير هو هيكل شبكة الانترنت.

إن المستوى المؤسسي يتضمن عدد من المجالات الأساسية منها:

- Com تعبر عن المؤسسات التجارية.
- Gov تعبر عن المؤسسات الحكومية.
- Net تعبر عن مراكز الشبكات.
- Int تعبر عن مؤسسات دولية.
- Edu تعبر عن مؤسسات تعليمية.
- Mit تعبر عن مجمعات عسكرية.
- Org تعبر عن مؤسسات غير ربحية.

أما على المستوى الجغرافي فيتضمن مختصرات تعبر عن أسماء الدول مثل sy تعبر عن سوريا و Uk تمثل بريطانيا و Fr تمثل فرنسا.

يستطيع الأشخاص أن ينضموا إلى الانترنت بتسجيل أسماء مجالاتهم أما في الهرم الجغرافي أو في الهرم المؤسسي.

لكل مجال في نظام اسم المجال DNS يجب أن يكون اسم خاص، وكي ينضم إلى الانترنت عليه القيام بما يلي:

- تسجيل اسم مجاله عند هيئة ذات سلطة مثل مركز المعلومات الوطني.
- الحصول على عنوان IP من الهيئة المسؤولة.

9 6 متطلبات الدخول إلى شبكة الانترنت

Internet Access Requirements

يمكن تحديد المتطلبات الضرورية للوصول إلى شبكة الانترنت بما يلي:

- جهاز حاسوب مع البرمجيات اللازمة للوصول إلى خدمات الانترنت مثل بروتوكول TCP/IP.
- جهاز مودم.
- وجود برنامج المتصفح.
- خط اتصال هاتفي مع أحد مزودي خدمة الانترنت التي توافر القدرة على الاتصال بأحد مخدمات الانترنت. علماً بأن هذه المخدمات ما هي إلا حواسيب تخزن فيها المعلومات والبرمجيات والخدمات الضرورية التي يحتاجها مستخدمو الشبكة، لذلك يجب أن تكون هذه المخدمات ذات إمكانيات تخزينية كبيرة وذات معالجات بسرعات عالية، وهي تستخدم نظم تشغيل متميزة مثل نظم تشغيل النوافذ ويتم الوصول إلى هذه المخدمات بدلالة عنوان خاص بكل منها.

إذا كان المستخدم يعمل في مؤسسة لها شبكتها الخاصة، فإن هذا المستخدم يمنح تخويلاً من قبل مدير الشبكة يسمح له من خلال هذا التخويل بالدخول إلى مخدم الشبكة المحلية والذي يقوم بدوره بالسماح لهذا المستخدم بالوصول إلى أحد مخدمات شبكة الانترنت العالمية، أما إذا كان المستخدم من النوع المستقل فعليه الاتصال بإحدى الجهات التي تمتلك مخدمات الانترنت ويطلب اشتراكاً لاستخدام أحد مخدمات هذه الجهة المتخصصة والتي توفر إمكانية العبور إلى مخدمات الانترنت، مثل هذه الجهات تسمى مزودات خدمات الانترنت، فعندما نقوم بتصميم صفحات خاصة بنا سيكون علينا نقلها لمزود الخدمة الذي نشترك معه ليقوم ببث هذه الصفحة عبر الانترنت، وعندما يقوم أحد مستخدمي الشبكة بزيارة هذا الموقع عليه استدعاء صفحات موقعنا إلى جهازه إذا سمح له بذلك وهذه العملية تسمى Down Loading.

9 7 الانترانت Intranet:

الانترانت عبارة عن شبكة حاسوبية خاصة بشركة أو مؤسسة ما توفر لموظفي هذه المؤسسة وعملائها إمكانية استخدام التقنيات الحديثة فيما بينهم للوصول إلى المعلومات بطريقة أفضل وأسرع وأكثر كفاءة وأقل كلفة من الأساليب التقليدية المعتادة وذلك من خلال استعمال بروتوكولات وقواعد تبنى عليها الانترانت، فهي تقوم بتسهيل الأعمال العديدة التي يتطلبها المكتب والتي يمكن أن تأخذ وقتاً وجهداً ومالاً كبيراً لإنجازها، من هذه الأعمال على سبيل المثال لا الحصر الاجتماعات والتحدث على الهاتف وتحضير الرسائل والمذكرات وإرسال الرسائل بالبريد الالكتروني وغيرها.

الانترانت في الواقع هي شبكة مصغرة من الانترنت تعمل داخل المؤسسة حيث يكون العاملون بها هم الوحيدون القادرون على الوصول إليها، كما تسمح الانترانت للمؤسسة أن تتصل بالانترنت من غير أن تتأثر بالمشاكل التي يسببها المستخدمون من الخارج بسبب الوصول إلى المعلومات الخاصة داخل شبكة المؤسسة، أما من أهم مساوئ اتصال المؤسسة بالانترنت هو استخدام تطبيقات غير مفيدة للمؤسسة.

لبناء شبكة الانترانت لا بد من بناء مخدم لهذه الشبكة، وعند التفكير في بناء هذا المخدم يجب أن نطرح على أنفسنا الأسئلة التالية:

- ما هو نظام التشغيل المناسب للعمل على مخدم شبكة الانترانت؟
- ما هي الخدمات التي ترغب الشركة في توفيرها على مخدم شبكة الانترانت؟
- ما هي المستلزمات الفيزيائية التي يجب أن تتوفر في مخدم الانترانت؟
- ما هي مستلزمات الاتصال الواجب تأمينها في المخدم والشبكة بشكل عام لضمان استثمار خدمات الانترانت بالشكل الأمثل؟
- ما هي الأدوات البرمجية اللازمة لبناء الخدمات ووضعها على خط الاتصال بحيث يمكن للمستثمرين الوصول إليها؟
- ما هي الأدوات البرمجية الواجب توفرها في محطات المستثمرين التي تمكنهم من استثمار خدمات الانترانت؟
-

❖ ما هي مستلزمات الحماية والتحكم بالدخول إلى مخدمات الانترانت؟

يمكن أن يقسم العمل في عملية بناء مخدم الإنترانت إلى وظيفتين أساسيتين:

- الوظيفة الأولى هي تركيب المحتويات، وتشمل تطوير تقديم الموارد التي ترغب في نشرها وتوفيرها للمستثمرين، وتتطلب هذه الوظيفة عادة استعمال لغة برمجية بسيطة كلغة HTML أو JAVA وغيرها من اللغات لوضع المعلومات بشكل يمكن لحواسيب المستثمرين على الانترانت قراءتها من خلال نظم الاستعراض المتوفرة لديهم.
- الوظيفة الثانية هي وضع الموارد على خط الاتصال بحيث يمكن للآخرين الوصول إليها.

أما بالنسبة إلى المستلزمات الفيزيائية التي يجب أن تتوفر في ملقم الانترانت، يعتمد اختيار البنية الفيزيائية لمخدم الإنترانت من حيث سرعة المعالجة وسعات التخزين اعتماداً أساسياً على الخدمات التي ترغب الشركة في وضعها بين أيدي المستثمرين وطبيعة هذه الخدمات من حيث البنى النصية أو الرسومية وكذلك على كمية المعلومات المخزنة والمتبادلة عبر هذا المخدم وكذلك على عدد المستخدمين لهذه الخدمات.

9 8 النقاط الأساسية لتصميم موقع Web Sit Design Tools:

هناك العديد من الأدوات والبرامج التي تساعد في تصميم موقع على الانترنت إلا أنها لا تعطي المصمم القواعد المناسبة في التصميم.

قبل أن نتعرّف على أهم النقاط الأساسية لتصميم موقع لا بد من التعرّف على صفحات Web والتعرّف أيضاً على مواقع Web وأنواعها.

أولاً – ما هي صفحات الـ Web؟

إن الصفحات التي تقوم باستعراضها من الانترنت عبر مستعرضات الانترنت مثل Netscape Navigator أو Internet Explorer والتي قد تحوي مزيج من النصوص والصور والحركة إضافة إلى الأصوات هي تعتبر صفحات الويب Web Pages.

يتم إنشاء صفحات الويب باستعمال لغة Hyper Text Markup Language (HTML)، وبالرغم من أن صفحات الويب تبدو وكأنها مستندات تحوي على نصوص أو رسوم أو صور متحركة فهي في الواقع مستندات نصية ذات شفرة تنسيق خاصة وهي لغة HTML التي تبلغ برنامج الاستعراض عن كيفية إظهار النصوص والرسوم وملفات الصور المتحركة في صفحة الويب، حيث تعتبر كلها ملفات منفصلة يتم ذكر أسماء ملفاتها إضافة إلى المعلومات عن كيفية فتحها وعن مكان وجودها على الصفحة في مستند HTML، وبعدها يقوم برنامج الاستعراض بنسخ Download الرسوم والصور والأصوات إلى الحاسوب عندما تطلب شفرة HTML منه ذلك.

ثانياً – ما هو موقع الويب Web Site؟

يعرّف موقع ويب بأنه مجموعة من الصفحات المترابطة مع بعضها البعض بحيث يتناول هذا الموقع موضوعاً معيناً بغض النظر عن حجمه.

يمكن تشبيه موقع الويب بكتاب مؤلف من صفحات متعددة ومترابطة فيما بينها بحيث توفر للمستثمر إمكانية التنقل بين الصفحات بسهولة، تتم عملية الانتقال من صفحة إلى أخرى ضمن الموقع الواحد والانتقال من موقع إلى آخر وذلك بالنقر على كلمات أو رسوم مميزة وتسمى هذه العملية بالارتباط التشعبي Hyper link.

ثالثاً – أنواع مواقع الويب Types of Web Sites.

هناك نوعان رئيسيان من مواقع الويب:

- موقع ويب شخصي Personal web site، وتحوي مواقع الويب الشخصية عادة على معلومات عن الشخص الذي أنشأها ومعلومات عن هواياته واهتماماته وأصدقائه وعائلته.
- موقع ويب احترافي Professional Web Site، تتضمن مواقع الويب الاحترافية إعلاناً عن نوعية أعمال الشركة أو المؤسسة أو منتجاتها وتكون هذه المواقع أكبر من المواقع الشخصية.

الخطوات الأساسية في تصميم موقع الويب Main Steps When Design of Web Site :

لتصميم موقع الويب علينا اتباع ما يلي:

- تحديد الهدف من موقع الويب، حيث يتم توضيح السبب الرئيسي من إنشاء الموقع وعلينا أن لا ننسى الهدف أثناء مرحلة التصميم.

- تحديد طبيعة زوار الموقع، وهل يجب دراسة أذواق الزوار واهتماماتهم قبل البدء بمرحلة تصميم الموقع.

- تحديد ما هي المعلومات التي تريد مشاركتها مع جميع زائري الموقع، حيث يوجد هناك الكثير من المعلومات عن الشركة والتي يمكن وضعها في الموقع.

- الحاجة إلى أخذ معلومات من زائري الموقع، عند تصميم الموقع يؤخذ بعين الاعتبار أن هناك حاجة إلى الحصول على المعلومات من زائري الموقع حول موضوع معين أو حتى عن الموقع نفسه أم لا.

- دراسة الكلفة المادية لمستلزمات الموقع والزمن اللازم وكذلك الجهد لبناء الموقع وكذلك لصيانة الموقع أن كان بحاجة لذلك.

أخيراً لا بد من الملاحظة إلى أن كل موقع ويب يمتلك صفحة تُعرف بالصفحة الأم Home Page وهي الصفحة الأولى التي يتم من خلالها الترحيب بزوار الموقع وإعطاء فكرة عن الموقع وتعتبر هذه الصفحة نقطة الانطلاق لباقي صفحات الموقع.

بعد تصميم الصفحة الأم تحتاج إلى تقرير كيف تريد أن يتم استكشاف موقعك.

تعتبر مواقع الويب من الوسائط التفاعلية إذ يمكنك التأثير على طريقة قيام الزوار باكتشاف موقعك بحيث يتم إرشاده انطلاقاً من الصفحة الأم إلى باقي الصفحات، ومن أجل ذلك لا بد من تحديد علاقات الصفحات مع بعضها البعض وترابطها التشعبي وهذا يتم من خلال لغة النصوص الفائقة Hyper Text Markup Language (HTML)، والتي تعرف على أنها لغة وصفية تعطي للمستعرض أوامر وصفية لكيفية إظهار النصوص المكتوبة بها على الشاشة وكيفية استدعاء الملفات الرسومية أو الصوتية وتحدد أماكن ظهورها على الصفحات الويب.

ملخص الوحدة التاسعة

تناولنا في هذه الوحدة شبكة الانترنت، حيث عرّفناها على أنها شبكة عالمية تربط الشبكات المنتشرة عبر دول العالم بعضها ببعض عن طريق خطوط الهاتف أو الأقمار الاصطناعية أو وسائط النقل المختلفة.

وتعرّفنا على الهيئات والمنظمات التي تلعب دوراً هاماً في مجال الانترنت مثل IETF و IAB وISOC و ICANN.

وتعرّفنا أيضاً على طرق إنشاء الاتصال بالانترنت، مثل الاتصال عن طريق الهاتف Dial up Lines والخطوط المؤجرة Leased Line والاتصال اللاسلكي Wireless والاتصال بالأقمار الصناعية.

تحدثنا في هذه الوحدة أيضاً عن خدمات الانترنت مثل البريد الإلكتروني وتبادل الملفات وخدمة Telnet والمجموعات الإخبارية وخدمة البحث والشبكة العنكبوتية العالمية.

وتعرّفنا على بروتوكولات الانترنت مثل البروتوكول POP والبروتوكول SMTP والبروتوكول HTTP والبروتوكول FTP والبروتوكول NNTP ومكدس البروتوكولات TCP/IP.

وتحدثنا عن نظام اسم المجال الذي يعتبر أحد بروتوكولات طبقة التطبيق والذي ينتمي إلى مجموعة بروتوكولات TCP/IP المسؤول عن تنفيذ خدمات تسمية المجالات في شبكة الانترنت.

وتحدثنا عن متطلبات الدخول إلى الانترنت ومنها جهاز حاسوب مع البرمجيات وجهاز مودم ووجود برنامج المتصفح وخط اتصال هاتفي مع أحد مزودي خدمة الانترنت.

كما تكلمنا عن شبكة الانترانت التي هي عبارة عن شبكة حاسوبية خاصة بشركة أو مؤسسة ما توفر لموظفي هذه المؤسسة وعملائها إمكانية استخدام التقنيات الحديثة فيما بينهم.

وتعرّفنا على أهم النقاط الأساسية لتصميم موقع على شبكة الانترنت.

أسئلة الوحدة التاسعة

1 – عرّف شبكة الانترنت وما هي الهيئات والمنظمات التي تلعب دوراً هاماً في مجال الانترنت؟

2 – ما هي طرق الاتصال بشبكة الانترنت؟

3 – ما هي الخدمات التي تقدمها شبكة الانترنت؟

4 – ما هي أهم بروتوكولات شبكة الانترنت؟

5 – تحدث عن بروتوكولات نظام اسم المجال.

6 – ما هي متطلبات الوصول إلى شبكة الانترنت؟

7 – عرّف شبكة الانترانت.

8 – ما هي أهم النقاط الأساسية لتصميم موقع ويب على الانترنت؟

9 – ما هي الصفحة الأم في موقع الويب؟

10 – عرّف لغة HTML.

11 – ما هي أنواع مواقع الويب؟

12 – ما هو الواجب القيام به لضمان استثمار خدمات الانترانت بالشكل الأمثل؟

13 – ماذا نفعل عند بناء مخدم لشبكة الانترنت؟

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية العاشرة

نظم تشغيل الشبكات
NETWORKS OPERATING SYSTEMS

تمهيد:

لا يمكن أن يعمل الحاسوب من غير مجموعة البرامج الأساسية التي تقوم بتنفيذ الوظائف الضرورية للتعامل مع مكوناته المختلفة وإدارتها ولتنفيذ الأوامر والتعليمات التي يطلبها إليه المستخدم، تسمى هذه البرامج نظام التشغيل، عادةً تقوم الشركة المصنعة للحاسوب بتحديد نظام التشغيل المطلوب وتنصيبه.

في الفترة الأخيرة تطورت نظم التشغيل تطوراً كبيراً بحيث أصبحت تحقق للمستخدم مجموعة كبيرة جداً من الخدمات والوظائف التي تمكنه من أن ينفذها مباشرةً من غير الحاجة إلى أن يضع بنفسه البرامج اللازمة لتنفيذ هذه الوظائف.

يمكن تعريف نظام التشغيل بأنه مجموعة البرمجيات الأساسية الجاهزة المسؤولة عن ضبط التحكم وإدارة الوحدات الأساسية المكونة للحاسوب جميعاً، وفيما تتعامل معه من بيانات ومعلومات، كما تعطي للمستخدم إمكانية إصدار الأوامر إلى برمجيات النظم وتدعى هذه الإمكانية واجهة المستخدم User Interface.

تخزن نظم التشغيل على القرص الصلب Hard Disk وتنتقل إلى الذاكرة الرئيسية Main Memory عند تشغيل الحاسوب.

تلعب نظم التشغيل في جميع أنواع الحواسيب دوراً كبيراً في حل الكثير المشكلات البرمجية Software Problems وكذلك في تحسين أداء الحواسيب وتسهيل استخدامها بأبسط الطرق.

تقوم نظم التشغيل بإدارة أجهزة الإدخال والإخراج I/O Devices وإدارة الذاكرة الرئيسية Main Memory والمعالجات Processors وكل الملفات Files

والمعلومات Information المخزنة على الذاكرة الثانوية Auxiliary Memory كما تقوم بإدارة الشبكات وتعتبر نظم التشغيل العقل المدبر لأجزاء الحاسوب كلها.

تمكن نظم تشغيل الشبكة عدة حواسيب منفصلة من أن تتصل مع بعضها مما يعطي المستخدمين ميزات امتلاك حواسيب خاصة بهم والسماح لهم بالمشاركة بأجهزة المعدات كمشغلات الأقراص والطابعات والبرمجيات وقواعد البيانات، من أمثلة هذه النظم Novel NetWare، Distributed Unix.

الأهداف الخاصة:

a) التعرّف على نظم التشغيل بشكل عام وعلى نظم الشبكات بشكل خاص.
b) التعرّف على برمجيات الشبكة الإضافية.
c) التعرّف على بعض نماذج تشغيل التي تستعمل في إدارة الشبكات.
d) التعرّف على نظام تشغيل الشبكات Windows 2000.
e) التعرّف على نظام تشغيل الشبكات Netware من شركة **Novell**.
f) التعرّف على نظم التشغيل OS/2 LAN Server وOS/2 LAN Manager
g) التعرّف على نظم التشغيل LAN Static.
h) التعرّف على نظم التشغيل Personal Netware وLite Netware.
i) التعرّف على نظام التشغيل UNIX.

الوحدة الدراسية العاشرة

نظم تشغيل الشبكات
NETWORKS OPERATING SYSTEMS

10 1 مقدمة Introduction:

نظم تشغيل الشبكات هي برمجيات تدير الأجهزة والأنشطة وتسيطر عليها داخل الشبكة، ومن أمثلة هذه النظم Windows XP, Windows 2000, Windows NT, Unix, Netware.

جميع نظم تشغيل الشبكات يجب أن تكون قادرة على:

- إدارة أنشطة عقد الشبكة من أجهزة اتصال وحواسيب وتنسيقها.
- دعم أمن الشبكة وخصوصيتها.
- دعم أمن المستفيدين من الشبكة وخصوصيتهم.
- السيطرة على عمليات الوصول إلى مصادر الشبكة المختلفة.

ولكي تستطيع نظم التشغيل أداء هذه الوظائف فإنها يجب أن تتصف بالخصائص التالية:

1 – الاستقلالية عن البنية المادية Hard Independency. ويقصد بها عدم اعتماد النظام على بنية معالج معين، بل يمكنه العمل مع حواسيب ذات معالجات مختلفة، وتسمى هذه الخاصية بالتوافق Portability.

2 – توفير الدعم لبنية متعددة المعالجات Multiprocessors. يجب أن يصمم نظام تشغيل الشبكات بحيث يمكنه العمل مع حواسيب تمتلك أكثر من معالج واحداً بالكفاءة نفسها في العمل مع الحواسيب التي تمتلك معالجاً واحد.

3 – دعم خاصيتي تعدد الوظائف وتعدد طرق التنفيذ Multitasking and Multithreading. تعدد الوظائف تعني قدرة نظام التشغيل على إدارة أنشطة المعالج في تنفيذ أكثر من وظيفة في الوقت نفسه، بينما تعدد التنفيذ يعني استفادة النظام من تعدد المعالجات بأن يكون قادراً على تنفيذ تطبيق أو عملية معينة من خلال عدة طرق للتنفيذ في نفس الوقت.

4 – امتلاك النظام لقدرات أمنية تكفل حماية المعلومات والبرمجيات في أجهزة المخدم والمستخدم بما يزيد من الوثوقية Reliability.

5 – امتلاك النظام القابلية على مواجهة أي توسع يحصل في الشبكة مهما كان شكل هذا التوسع.

6 – امتلاك النظام لقدرات إدارية مميزة للشبكة، أي نظام التشغيل لا بد أن يكون قادراً على ممارسة ثلاثة أنماط من الإدارة، تتلخص في التالي:

a– إدارة الوصول إلى المستخدمين المخولين.

كل شخص مخول يكسب حق الوصول إلى الشبكة من خلال حساب معين ينشئه مدير الشبكة، حيث يقوم بتحديد اسم تعريفي وحيد (لا يتكرر) لكل مستخدم، مع كلمة مرور سرية لتكون الوسيلة التي بوساطتها تتحقق برمجيات الشبكة المعنية من أن الشخص هو الشخص المخول والذي يقترن مع اسم المستخدم الذي تم إدخاله.

b – إدارة المستخدمين والمصادر.

يجب أن يمتلك نظام التشغيل أدوات تجعل المخدمات والمصادر قابلة للوصول وتنظيم مستخدمي الشبكة ومصادرها بما يضمن تلبية جميع الاحتياجات وضمان أمن هذه المصادر وحمايتها.

c – إدارة الشبكة.

وهو يعني إدارة الأجهزة والبرمجيات التي تؤلف الشبكة، فالأجهزة يجب متابعتها ومراقبتها، والتطبيقات يجب توزيع خدماتها، والمشاكل يجب كشفها.

10 2 برمجيات الشبكة الإضافية Extra Network Software:

بالإضافة إلى نظام تشغيل الشبكة الذي يعدّ الناقل الأساسي والذي من خلاله تنساب المعلومات، فإن هناك برمجيات أخرى لا بد من وجودها لتساعد نظام التشغيل في عمله سواء ما يتطلب وجودها في المخدمات أو محطات عمل المستخدمين.

1 – برمجيات المخدم Server Programs.

وهو مجموعة برامج تختلف باختلاف نوع النشاط الذي يمارسه المخدم.

الأمثلة التالية تبين أنواعاً من المخدمات التي تؤدي مهام محددة، وبالتالي يتطلب تواجد برمجيات خاصة في كل واحد منها يناسب العمل الذي وجد من أجله المخدم.

- المخدم الوكيل Proxy Server مهمته حماية الشبكة عند التفاعل مع الانترنت.
- مخدم الاتصالات Communication Server، وهو نوعان: مخدم صفحات الانترنت ومخدم البريد الإلكتروني.
- مخدم قاعدة البيانات Database Server مثل مخدم SQL الذي يستخدم لبناء قاعدة البيانات من النوع العلائقي.

2 – برمجيات محطات عمل المستخدمين Clients Software.

في الحاسوب الخاص بالمستخدمين لا بد من وجود بعض البرمجيات التي تساعد في الوصول إلى خدمات الشبكة، بالإضافة إلى نظام التشغيل. من أهم هذه البرمجيات معيد التوجيه Redirector الذي يقوم بتفحص الطلبات التي ترد من المستخدمين والتأكد من أن المصدر المطلوب موجود ضمن الحاسوب Locally أو خارجه ضمن الشبكة Remotely، فإن كان المصدر محلياً فإنه يقوم بتوجيه الطلب إلى المعالج المركزي في الحاسوب للقيام بالمعالجة الفورية، وإن كان خارج الحاسوب فإنه يقوم بتوجيه الطلب إلى المخدم ليتولى إدارته، وغالباً ما يكون معيد التوجيه جزءاً من نظام تشغيل الحاسوب المستخدم كما في نظم التشغيل Windows XP, Windows Me.

10 3 نماذج من نظم تشغيل الشبكات

Computer Networks Operating Systems

شهدت تقنية الشبكات الكثير من نظم التشغيل الشبكية لتلبية متطلبات النمو الكبير الذي حدث في هذا المجال.

فيما يلي أمثلة لبعض نظم التشغيل الشبكية المستخدمة.

نظام التشغيل	اسم الشركة المنتجة
Apple Talk	Apple
LANtastic	Artisoft
NetWare	Novell
NetWare Lite	Novell
Personal NetWare	Novell
NFS	Sun Microsystems
Windows NT Advanced Server	Microsoft

IBM	OS/2 LAN Server
Microsoft	OS/2 LAN Manager
Performance Technology	POWER fusion
Performance Technology	POWER LAN
Banyan	Vines
Microsoft	Windows for Workgroups
Microsoft	Windows 2000
Microsoft	Windows XP

10 4 نظام تشغيل الشبكات Windows 2000.

يعتبر نظام تشغيل Windows 2000 من نظم تشغيل الشبكات الذي طرح للاستخدام الفعلي في فترة متأخرة عن طريق شركة ميكروسوفت والذي يقوم بالإدارة المركزية للعمليات التي يقوم بها مستخدمو الشبكة على مصادر هذه الشبكة.

أبسط أنواع الشبكات هي شبكات نظير لنظير وفيها تسمى حواسيب الشبكة بمحطات العمل Workstations، وهذا الأسلوب من الترابط بين عقد الشبكة تسميه شركة ميكروسوفت نموذج مجاميع العمل Workgroup Model، حيث يمكن تعريف مجموعة العمل بأنها مجموعة من مستخدمي الحواسيب الذين يتشاركون في مصدر واحد أو أكثر وتتم إدارتهم لا مركزياً. يمكن عدّ Windows ME مثالاً لنظم التشغيل التي يمكنها إدارة الأنشطة في مثل هذه النماذج من الشبكات، فالمصادر المتاحة في أي حاسوب هي بتصرف مستخدمي الحواسيب الأخرى، ويستطيعون الوصول إليها من غير الحاجة إلى حاسوب مركزي يدير عمليات الاتصال والمشاركة.

بالرغم من أن نظام التشغيل Windows 2000 يمكن استخدامه في شبكات النظير للنظير فإنه مصمم ليعمل في بيئة للشبكات تتم إدارة أنشطتها مركزياً، وهو ما نسميه بنماذج تتعامل بما يسمى بالمجالات Domains، وخاصة عندما يزيد عدد عقد الشبكة عن عشرة حواسيب حيث تصبح الإدارة المركزية ضرورية للأسباب التالية:

a) توفير درجة مقبولة من أمن الشبكة لا توفره شبكات النظير للنظير.
b) تسهيل إدارة الشبكة.
c) رفع مستوى الاستجابة لتنفيذ طلبات المستفيدين من خدمات الشبكة حيث تعاني شبكات النظير للنظير من هبوط في سرعة الاستجابة.

10 4 1 المجالات وتصميم الشبكات

Domain and Networks Design

يعرّف المجال بأنه عبارة عن تجمعات منطقية من الأجهزة والمستخدمين، وقد تم تقسيم هذه التجمعات على أسس جغرافية أو وظيفية أو لأهداف إدارية. المجال الواحد يمكن أن يحوي مخدماً واحداً أو أكثر. يقسم المستفيدون إلى مجموعات حتى يتم السيطرة عليهم عندما يصلون إلى أي مصدر. فالمجال يوفر طريقة لإدارة المصادر ومحطات العمل والبرمجيات والشبكة من موقع مركزي واحد بما يوفر لمدير الشبكة طريقة سهلة لإدارة المصادر بأقل وقت بلا إرباك.

النظام Windows 2000 يتكون من جزأين: الأول يستخدم مع المخدم Windows 2000 Server، والثاني يستخدم مع حواسيب المستخدمين التي يديرها الجزء الأول ويسمى Windows 2000 Professional، الجزء الخاص بالمخدم من نظام التشغيل يؤدي دوره من خلال تقسيم الشبكة إلى عدد من المجالات، وهو يقوم بواحد من الأدوار التالية والتي يجب أن تحدد عند تحميل نظام التشغيل Windows 2000:

1 – مخدم يتحكم بالمجال الرئيسي Primary Domain Controller (PDC) وهو المخدم المسؤول عن صيانة المعلومات المتعلقة بمستخدمي الشبكة وأجهزتها وعن سياسة الحماية ويوفر وظائف إضافية مثل التأكد من أصالة المستخدمين طالبي الدخول إلى الشبكة، ويوجد دائماً متحكم واحد من النوع PDC يتم تحديده عند تحميل Windows 2000 Server.

2 – مخدم يتحكم بمجال النسخ الاحتياطي Backup Domain Controller (BDC). وهو جهاز مسؤول عن صيانة نسخة من المعلومات التي يشرف عليها جهاز التحكم بالمجال الرئيسي، بحيث إذا تعطل مخدم PDC فيمكن للمخدم BDC أن يحل محله، ووجود هذا المخدم ليس إجبارياً لعمل الشبكة.

3 – مخدم مستقل Standalone Server. وهو جهاز يستخدم كمخدم ملفات أو تطبيقات أو طباعة.

تلعب Windows 2000 Professional دوراً واحداً لا غير وهو القيام بدور محطة عمل، وللاشتراك في الشبكة يجب أن يكون لمحطة العمل اسم خاص واسم للمجال الذي ستكون محطة العمل عضواً فيه لكي تتمتع بحقوق المشاركة بنجاح في خدمات الشبكة (سوف نشرح هذه الفقرة بشكل مفصل في الوحدة الثانية عشرة إن شاء الله).

10 4 - 2 متطلبات تشغيل ويندوز 2000 Windows 2000 Requirement.

لتشغيل برمجيات المخدم والمستخدم من نظام تشغيل الشبكات Windows 2000 لابد من توفير المكونات المادية التالية كحد أدنى:

النوع	المتطلبات	
	Server	Professional
المعالج	486 DX/33	486 DX/33
الشاشة	بطاقة شاشة VGA	بطاقة شاشة VGA
قرص صلب	125 MB	110 MB
ذاكرة رئيسية	16 MB	12 MB
أخرى	بطاقة شبكة، CD-ROM	بطاقة شبكة، CD-ROM

10 4 - 3 إمكانيات نظام التشغيل ويندوز 2000 Windows Capabilities.

لنظام التشغيل Windows 2000 إمكانيات وقدرات في إدارة أنشطة الشبكة يمكن تلخيصها فيما يلي:

- توفير إمكانية المشاركة في المصادر بين مستخدمي الشبكة.
- الفاعلية في إدارة المصادر من خلال إدارة مركزية وما يترتب عليه من تسهيل لمهمة مدير الشبكة.
- توفير درجة عالية من عناصر الأمن والسرية لمكونات الشبكة وذلك من خلال عدة مستويات للأمن:
  - **a.** حماية الملفات والمجلدات.
  - **b.** استخدام كلمة مرور لحسابات المستخدمين.

c. حماية مخدم الملف من الوصول غير المخول علماً بأن مخدمات الملف هو حاسوب يحوي مجموعة ملفات الشبكة ويعد أحد مصادرها.

d. مراقبة الملفات والمجلدات وحسابات المستخدمين خلال إعطاء الصلاحيات المختلفة وسحبها .

e. السيطرة على مخدم الملف وإدارته.

- قدرة نظام التشغيل على العمل في مدى معين من الحواسيب الصغيرة والكبيرة ومع معالجات بأنواع مختلفة أو مع حواسيب بمعالج واحد أو أكثر، فنظام التشغيل Windows 2000 يستطيع أن يدير العمل في حاسوب يحتوي على عشرات المعالجات وبأنواع مختلفة، ومع حواسيب يصل عددها إلى آلاف الأنواع المختلفة.
- لنظام التشغيل قدرات توافقية Compatibility متميزة تمكنه من إدارة شبكة تحوي محطات عمل Clients بنظم تشغيل مختلفة.
- احتواء نظام التشغيل Windows 2000 على الكثير من الصفات جعلته ذا موثوقية Reliability عالية ومن هذه الصفات:

a. تعدد الوظائف Multitasking وهي القدرة على تنفيذ أكثر من نشاط واحد في نفس الوقت.

b. تعدد الأنشطة Multithreading وهي القدرة على تنفيذ أكثر من نشاط على البيانات نفسها وبشكل متزامن.

c. القدرة على معالجة الأخطاء التي قد تنتج من سوء الاستخدام.

d. القدرة على حماية البرامج والبيانات من أية مشاكل تواجه النظام.

- القدرة على تقسيم وظائف الحاسوب وتوزيعها على عدد آخر من الحواسيب وهو ما يطلق عليه بالتوزيعية Distributability كما في نظم حسابات البنوك بفروعها المختلفة مع عملائها.
- القدرة على تقسيم تبادل الرسائل الإلكترونية بين عناصر الشبكة التي يديرها نظام التشغيل Windows 2000.

- في بعض الأحيان تتعرض البرمجيات والأجهزة للتلف وللحماية من هذه الأضرار تسمى Fault Tolerance ، عادة يحتوي نظام التشغيل على الكثير من الملفات في مجال هذه الحماية ومنها:

a) الإنقاذ في حالة تعرض القرص الصلب للضرر.

b) الإنقاذ في حالة ضياع بيانات من ملف.

c) الإنقاذ في حالة حدوث أخطاء في بنية النظام.

d) الحماية من هبوط الطاقة.

e) التحذير في حالة حدوث مشاكل في النظام والأجهزة.

f) الإنقاذ في حالة تلف توصيلات الشبكة.

10 5 نظام تشغيل الشبكات Netware من شركة Novell.

تعتبر شركة Novell من أولى الشركات التي بادرت إلى إنتاج أجهزة وبرمجيات للشبكات المحلية، إلا أنها في الآونة الأخيرة ركزت اهتمامها على إنتاج البرمجيات الشبكية. ويحظى نظام تشغيل الشبكات Netware الذي تنتجه هذه الشركة بانتشار واسع للأسباب التالية:

a. يمكن أن تعمل في بيئة نظام التشغيل Netware برمجيات أكثر من أية شبكة أخرى.

b. يمكن أن يتعامل نظام تشغيل الشبكات Netware مع محطات العمل التي تعمل تحت إدارة نظم تشغيل DOS و Windows و OS/2 وUNIX و Windows NT ونظم تشغيل أخرى.

c. يمكن أن يتعامل نظام تشغيل الشبكات Netware مع عدد كبير من تقنيات الشبكات.

d. يمكن توسيع شبكة الحاسوب Netware بشكل كبير.

e. تعد وسائط حماية البيانات التي يقدمها نظام تشغيل الشبكات Netware من الوسائط الجيدة لحماية البيانات.

10 6 نظم التشغيل OS/2 LAN Server و OS/2 LAN Manager .

قامت شركتا IBM و Microsoft بإنتاج نظام التشغيل OS/2 لكي يحل محل نظام التشغيل DOS، غير أن شركة مايكروسوفت توقفت عن العمل على تطوير OS/2 عام 1991، قامت هاتان الشركتان بإعداد نظام يستطيع أن يشغل أكثر من نشاط واحد في آن واحد، واستخدام ذاكرة RAM أكبر من 640 KB للبرمجيات التطبيقية، ويعمل بشكل جيد في الحالات المعقدة. كل هذه المزايا جعلت من نظام التشغيل OS/2 نظام تشغيل قوياً للاستخدام في مخدمات الملفات. أثناء إعداد OS/2 قامت شركة IBM بإنتاج LAN Server وقامت شركة مايكروسوفت بإنتاج LAN Manager واللذين لا يوجد بينهما أي اختلاف.

في منظومات المخدم والزبون عندما ترغب محطة عمل باستعراض ملف كبير نسبياً للبحث عن بيانات ما فإن الملف بأكمله يجب أن يمر عبر أسلاك الشبكة على شكل دفعات صغيرة من المخدم إلى محطة العمل، هذه العملية يمكن أن تزيد من حركة تراسل البيانات بشكل ملحوظ وتبطئ من عمل محطات العمل في الشبكة. إن الطريقة الأفضل هي أن تُعلّم محطة العمل مخدم الملفات بدقة ما هي البيانات التي ترغب في البحث عنها، ويتولى هذه المهمة، وبعد أن يجد المخدم المطلوب يرسله إلى محطة العمل التي طلبته. وعملية الإرسال هنا تستغرق زمناً أقل بكثير من الطريقة السابقة. تدعى هذه التقنية البرمجية بهيكلية المخدم والمستخدم. ولكن للأسف في أغلب الحالات تتطلب هذه التقنية جهوداً كبيرة من المبرمجين لتحقيق العمليات التي تنفذ على المخدم.

10 7 نظم التشغيل LAN Static .

يحظى نظام التشغيل LAN static الذي تنتجه شركة Artisoft بانتشار واسع بسبب قلة تكلفته وسهولة تشغيله واستثماره.

يمكن لنظام التشغيل LAN static أن يتعامل مع أنواع مختلفة من تقنيات الشبكات، كما يستخدم جزءاً بسيطاً من الذاكرة في محطة العمل ويبقي على الجزء الأعظم من هذه الذاكرة لتشغيل البرمجيات التطبيقية.

يمكن تهيئة الشبكة والتحكم بها بوساطة مدير شبكة LAN static من أجل العمل مع DOS و Windows، وكذلك يمكن أن يعمل نظام التشغيل LAN static مع Netware في شبكة واحدة ويمكنه أيضاً ربط حواسيب Apple Macintosh.

يعمل نظام التشغيل LAN static كبنية فوقية لنظام DOS، كما يمكن لبرمجيات مخدم الملفات أن تنصّب فوق DOS أيضاً. من المعروف أن نظام DOS يتعامل ببطء مع الملفات الكبيرة.

في الشبكات الصغيرة يمكن تشغيل البرامج التطبيقية على مخدم الملفات كما لو أن ذلك يجري على محطة عمل من المستوى نفسه. لهذا السبب تسمى LAN static شبكات متكافئة. ولكن يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار أن مزايا هذه الشبكة لن تكون جيدة بما يكفي، إذ إن مخدم الملفات في هذه الحالة سوف يعمل تحت إدارة دوس ينفذ وظائف محطة عمل بالإضافة إلى مهامه.

من جهة أخرى فباستخدامك للشبكة المتكافئة فإنك تعرض بياناتك للخطر. فإذا كان أحدهم يتعامل مع برنامج تطبيقي على محطة العمل التي تنفذ مهام مخدم الملفات وحصل طارئ ما فإن ذلك يؤدي إلى إيقاف الشبكة بأكملها مما قد يتسبب بفقدان بعض البيانات الهامة.

10 8 نظم التشغيل Personal Netware و Lite Netware.

قامت شركة Novell بإنتاج نظام تشغيل للشبكات المتكافئة يدعى Lite Netware. كما هو الحال في نظام التشغيل السابق فإن Lite Netware يسمح باستخدام مخدم الملفات كمحطة عمل، في هذه الحالة تكون درجة الخطورة وإنتاجية الشبكة كما في نظام التشغيل LAN static، ولكن يمكن أن تستخدم إحدى محطات العمل كمخدم ملفات مستقل وبذلك يمكنك أن تتقي خطر فقدان البيانات، ولكن نظام Lite Netware هو بنية فوقية لنظام DOS.

يعتبر نظام التشغيل Lite Netware رخيص الثمن نسبياً، ينصّب بسهولة ويمكن أن يتعامل مع نظام التشغيل Netware فمثلاً إذا كانت هناك شبكة مكونة من 100 محطة عمل تعمل تحت إدارة نظام التشغيل Netware، يمكن لمجموعة صغيرة منها مكونة من 5 إلى 10 محطات أن تستخدم نظام التشغيل Lite Netware داخل هذه المجموعة،

في هذه الحالة يمكن لأعضاء المجموعة الصغيرة هذه النفاذ إلى الشبكة المحلية Netware، كما يمكنهم أن يشاركوا في المصادر فيما بينهم باستخدام نظام التشغيل Lite Netware.

بالإضافة إلى Lite Netware، قدمت شركة Novell نظام تشغيل آخر للشبكات المتكافئة يسمى Personal Netware، وجاء نظام التشغيل هذا بعد Lite Netware، ويمكنه أن يقدم إمكانية كبيرة للتعامل مع Microsoft Windows ونظم تشغيل شركة Novell التي تعمل في الشبكات ذات المخدم من النوع المخصص.

10 9 نظام التشغيل Windows for Workgroups.

بعد النجاح الذي حققته نظم تشغيل الشبكات المتكافئة مثل LAN static و Lite Netware، قامت شركة Microsoft عام 1992 بإنتاج إصدار نظام جديد من Windows يشتمل على إمكانيات شبكية والذي سمي Windows for Workgroups. يسمح هذا النظام بالمشاركة على الأقراص والملفات والطابعات.

يُستخدم Windows for Workgroups في الشبكات المتكافئة بحث يمكن لكل محطة عمل منصّب عليها Windows في النظام المُحسن للمعالج Enhanced Mode 386 أن تتشارك في الموارد المتاحة مع محطات العمل الأخرى. أما إذا كان أحد الحواسيب يعمل تحت إدارة Windows في النظام القياسي Standard Mode، فإنه يمكن أن يستخدم المصادر التي تقدمها الحواسيب الأخرى التي تعمل في النظام المُحسّن لنظام Windows، في هذه الحالة يجب على محطة العمل التي تعمل تحت إدارة DOS أن تستخدم إحدى مكونات Windows for Workgroups التي تسمى Workgroup Connection لكي تتمكن من استخدام الملفات الشبكية وطابعة الشبكة.

لا يتمتع Windows for Workgroups بالسرعة والفعالية التي تتمتع بها نظم التشغيل LAN static أو Netware Lite، ويمكن أن يستخدم في الشبكات الصغيرة التي تضم من 2 إلى 10 حواسيب شخصية فقط. ولكنها أفضل من حيث التنصيب والاستخدام. يحتوي Windows for Workgroups بريداً إلكترونياً ومخطط برامج لمجموعات العمل، التي تساعد في تنسيق العمل في المجموعات.

10 10 نظام التشغيل UNIX.

في بداية الستينات قامت مختبرات Bell بالعمل على تطوير نظام تشغيل أطلق عليه Multies حيث كان يهدف هذا النظام إلى تطوير خدمات الحواسيب وتزويدها على نطاق واسع ولكن لم ينجح هذا المشروع، بعدها تم تطوير نظام جديد لإدارة الملفات ليصبح لاحقاً نظام UNIX.

في عام 1977 تم إنتاج أول نسخة تجارية لنظام UNIX من خلال شركة Interactive System Corporation وبعدها قامت شركة AT8T بتطوير الإصدارات اللاحقة من نظام UNIX.

إن التطورات التي حدثت لنظام التشغيل UNIX ركزت على:

- بساطة الأوامر واستقلاليتها، حيث أن الأوامر صغيرة وتعمل بشكل منفرد وتستخدم لإنشاء أوامر معقدة.
- يمكن استخدام الأمر ليصبح مدخلاً لأمر آخر.
- استخدام الخيارات مع الأوامر، هناك مجموعة من الخيارات يتم استخدامها مع أوامر نظام UNIX حيث تضيف إمكانيات للأمر.

يتكون نظام UNIX من ثلاث طبقات:

- ❖ طبقة القشرة Shell، وهي عبارة عن برنامج يتقبل أوامر من المستخدم وتبدأ بالتفاعل مع الأوامر المطلوبة.
- ❖ طبقة خدمات النظام والأوامر Utilities، وتستخدم عندما تريد القيام بتنفيذ أمر فإنها تقوم باستدعاء الروتين الموجود في النواة وتنفيذه.
- ❖ طبقة النواة Kernel، تعتبر النواة قلب نظام التشغيل وهو الجزء المخفي من نظام التشغيل، حيث تسمى شفرة النواة ببرنامج القيادة Drivers حيث تسمح هذه الأوامر بالتحكم المكونات الصلبة للحاسوب.

جامعة ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

ملخص الوحدة العاشرة

تناولنا في هذه الوحدة نظم تشغيل الشبكات والتي هي برمجيات تدير الأجهزة والأنشطة وتسيطر عليها داخل الشبكة، وتكون نظم تشغيل الشبكات قادرة على إدارة أنشطة عقد الشبكة من أجهزة اتصال وحواسيب وتنسيقها وكذلك قادرة على دعم أمن الشبكة وخصوصيتها وكذلك المستفيدين منها وإمكانية السيطرة على عمليات الوصول إلى مصادر الشبكة المختلفة كما حددنا الخصائص التي يجب أن تتمتع بها نظم التشغيل كي تقوم بهذه الإنجازات.

وتحدثنا عن البرمجيات التي تساعد نظام التشغيل في عمله برمجيات المخدم Server Programs مثل لمخدم الوكيل Proxy Server ومخدم الاتصالات Communication Server ومخدم قاعدة البيانات Database Server وبرمجيات محطات عمل المستخدمين Clients Software مثل معيد التوجيه Redirector الذي يقوم بتفحص الطلبات التي ترد من المستخدمين.

كذلك تحدثنا في هذه الوحدة عن بعض نماذج نظم تشغيل الشبكات وتحدثنا بالتفصيل عن نظام التشغيل Windows 2000 الذي يمتلك إمكانيات وقدرات في إدارة أنشطة الشبكة منها توفير إمكانية المشاركة في المصادر بين مستخدمي الشبكة والفاعلية في إدارة المصادر من خلال إدارة مركزية وما يترتب عليه من تسهيل لمهمة مدير الشبكة وتوفير درجة عالية من عناصر الأمن والسرية لمكونات الشبكة وقدرة نظام التشغيل على العمل في مدى معين من الحواسيب الصغيرة والكبيرة وكذلك يمتلك قدرات توافقية Compatibility متميزة تمكنه من إدارة شبكة تحوي محطات عمل Clients بنظم تشغيل مختلفة.ويحتوي نظام التشغيل Windows 2000 على الكثير من الصفات جعلته ذا موثوقية Reliability عالية.

وتعرّفنا على نظم تشغيل أخرى مثل نظام التشغيل LAN static الذي تنتجه شركة Artisoft ونظام التشغيل UNIX ونظام التشغيل OS/2 LAN Server .

أسئلة الوحدة العاشرة

1 – عرّف نظم تشغيل الشبكات.

2 – لـــنظام التشـــغيل Windows 2000 إمكانيات وقدرات في إدارة أنشطة الشبكة ما هي؟

3 – ما هي الخصائص التي يجب أن تتمتع بها نظم التشغيل حتى تستطيع أداء وظائفها بشكل صحيح؟

4 – ما هي أنماط الإدارة التي يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على ممارستها؟

5 – ما هي برمجيات الشبكة الإضافية؟

6 – ما هي الملفات التي يحويها نظام التشغيل Windows 2000 في مجال الحماية؟

7 – يحتوي نظام التشغيل Windows 2000 على الكثير من الصفات جعلته ذا موثوقية Reliability عالية ما هي هذه الصفات؟

8 – ما هي أسباب انتشار نظام التشغيل Netware؟

9 – على ماذا ركزت تطورات نظام التشغيل UNIX؟

10 – ما هي طبقات نظام التشغيل UNIX؟

11 – تكلم عن نظام التشغيل الشبكات Netware.

12 – تكلم عن نظم التشغيل OS/2 LAN Server و OS/2 LAN Manager ؟

13 – تكلم عن نظام التشغيل LAN Static .

14 – تكلم عن نظم التشغيل Personal Netware و Lite Netware.

UNIVERSITY OF ALEPPO

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 – جميع نظم تشغيل الشبكات يجب أن تكون قادرة على:

a. إدارة أنشطة عقد الشبكة من أجهزة اتصال وحواسيب وتنسيقها.

b. دعم أمن الشبكة وخصوصيتها وكذلك المستفيدين منها.

c. السيطرة على عمليات الوصول إلى مصادر الشبكة المختلفة.

d. كل ما ذكر.*

2 – عندما يزيد عدد عقد الشبكة على عشرة حواسيب تصبح الإدارة المركزية ضرورية للأسباب التالية عند استخدام نظام التشغيل Windows 2000:

a. توفير درجة مقبولة من أمن الشبكة لا توافره شبكات النظير للنظير.

b. تسهيل إدارة الشبكة.

c. رفع مستوى الاستجابة لتنفيذ طلبات المستفيدين من خدمات الشبكة حيث تعاني شبكات النظير للنظير من هبوط في سرعة الاستجابة.

d. كل ما ذكر*.

3 – من أنماط الإدارة التي يجب أن يقوم بها نظام التشغيل:

a. إدارة الوصول إلى المستخدمين المخولين.

b. إدارة المستخدمين والمصادر.

c. إدارة الشبكة.

d. كل ما ذكر.*

4 – طبقات نظام تشغيل UNIX هي:

a. طبقة التطبيق وطبقة الاتصال وطبقة الجلسة.

b. طبقة التطبيق وطبقة الاتصال والطبقة الفيزيائية.

c. طبقة القشرة وطبقة الأوامر وطبقة النواة.

d. غير ما ذكر.

5 – نظام تشغيل الشبكات Netware من إنتاج شركة:

a. Novell.

b. Microsoft.

c. Apple.

d. Artisoft.

6 – نظم التشغيل LAN Static من إنتاج شركة:

a. Novell.

b. Microsoft.

c. Apple.

d. Artisoft.

7 – نظم التشغيل Personal Netware و Lite Netware:

a. Novell.

b. Microsoft.

c. Apple.

d. Artisoft.

8 – يقوم نظام التشغيل Windows 2000 بدور:

a. مخدم يتحكم بالمجال الرئيسي Primary Domain Controller (PDC).

b. مخدم يتحكم بمجال النسخ الاحتياطي Backup Domain Controller.

c. مخدم مستقل Standalone Server.

d. كل ما ذكر.

الوحدة الدراسية الحادية عشرة

أمن الشبكات الحاسوبية

Computer Networks Security

تمهيد:

إن موضوع أمن الشبكات موضوع واسع ويغطي الكثير من المواضيع الجزئية الهامـــة ويهدف إلى منع الأشخاص المتطفلين من قراءة البيانات المنقولة عبر خطوط الشـــبكة أو تعديلها بالإضافة إلى التعامل مع مواضيع موثوقية البيانات المنقولة والتأكد مـــن هوية المرسل والمرسل إليه، بحيث تقطع الطريق على المرسل أن ينفي إرساله لرسالة ما أو أن يعلن عدم مسؤوليته عنها.

إن جعـــل الشبكة آمنة يتخطى مفهوم خلو الشبكة من الأخطاء البرمجية ليطال مفهوم التغلب على الدخلاء الذين غالباً ما يكونون أذكياء ومزودين بالأسلحة اللازمة، و قادرين على اختراق الدفاعات الأمنية التقليدية للشبكة.

سنقدم في هذه الوحدة بداية تذكيراً بمفهوم الشبكة ومكوناتها وأنواعها. ثم نتناول النقاط المتعلقة بأمن شبكات الحاسوب التالية:

a) مفهوم أمن الشبكات الحاسوبية وأهميته والمخاطر التي تهددها الشبكات.

b) وسائل اختراق الشبكة وطرق معالجتها.

c) الإجراءات الأمنية المتبعة في حماية الشبكات الحاسوبية.

d) شـــبكة الانترنت والثغرات الأمنية فيها ومصادر التهديد فيها والإجراءات الأمنية لحمايتها.

الأهداف الخاصة:

a) استيعاب مفاهيم أمن الشبكات الحاسوبية.

b) معرفة أهمية دراسة أمن الشبكات الحاسوبية وحمايتها.

c) معرفة أنواع المخاطر التي تهدد الشبكات الحاسوبية.

d) معرفة وسائل اختراق الشبكة وطرق معالجتها.

e) فهم الإجراءات الأمنية المتبعة في حماية الشبكات الحاسوبية واستيعابها.

f) معرفة المشاكل التي تعاني منها شبكة الانترنت.

g) معرفة الثغرات الأمنية في شبكة الانترنت.

h) معرفة مصادر التهديد الأمني في شبكة الانترنت.

i) فهم الإجراءات الأمنية للحماية من التهديدات الأمنية في شبكة الانترنت واستيعابها.

j) فهم الأدوات البرمجية لحماية الشبكات الخاصة من التهديدات الأمنية في شبكة الانترنت واستيعابها.

k) فهم التشفير للحفاظ على البيانات المنقولة في الشبكة واستيعابها.

l) دراسة أداء الشبكة من خلال تشغيل الشبكة وملاحظة ما يسمى عنق الزجاجة أي الأماكن الضعيفة في الشبكة.

UNIVERSITY OF ALEPPO

الوحدة الدراسية الحادية عشرة

أمن الشبكات الحاسوبية

Computer Networks Security

11-1 مقدمة Introduction:

إن مهمـــة تأميـــن البيانات والحفاظ على سلامتها وحمايتها من المخاطر تكون ســـهلة نسبياً إذا كنا نتحدث عن حاسوب واحد أو عدة حواسيب داخل غرفة أو ضمن مؤسسة صغيرة.

ولكـــن عـــندما ترســـل البـــيانات عبر شبكة سواء بمرورها ضمن أسلاك أو بانتشارها في الهواء، تزداد مشكلة تأمينها وحمايتها تعقيداً.

ومـــع الانتشار المتزايد لشبكات المعلومات لتطوي المسافات بين الدول ولتشمل العـــالم كلـــه لتجعله قرية صغيرة، ازدادت أهمية أمن المعلومات وأصبحت قضية تهم رجـــال الأعمال والمدراء وكل من لديه معلومات يتراسل بها عبر شبكات المعلومات المحلية أو العالمية.

ســـنحاول فـــي هـــذه الوحدة الوقوف على أهم المخاطر التي تعترض الشبكات ووســـائل اختراقها ثم نتناول الإجراءات الأمنية لحماية الشبكات بشكل عام و الشبكات المحلـــية و شبكات الانترنت بشكل خاص. وقبل كل هذا سنوجز ونذكر طلبتنا بمفهوم الشبكة ومكوناتها و أنواعها.

11- 2 مفهوم أمن الشبكات Networks Security.

فـــي بدايـــات وجود الشبكات كان استخدامها مقتصراً على تبادل رسائل البريد الالكترونـــي بيـــن مراكز المعلومات التي تهتم بمعالجة مواضيع مشتركة من جهة و المشـــاركة باستخدام الأجهزة الملحقة بالشبكة من جهة أخرى. و لم يكن موضوع أمن الشبكات مطروحاً على الساحة آنذاك ولم يكن مهماً.

وبعـــد تطوير مفهوم الشبكات ليطال مجالات كثيرة مثل مجالات الاستخبارات العســـكرية ومجـــال العمليات المصرفية ودفع الفواتير والتسوق...الخ، فإن عامل أمن الشبكات أصبح مهماً وخطيراً، و بدأ يظهر كأحد المشاكل الرئيسية التي يجب التعامل معهـــا وإيجـــاد الحلول المناسبة لها وخاصة في يومنا هذا بعد الانتشار الواسع لشبكة الانترنت.

إن موضوع أمن الشبكات موضوع واسع ويغطي الكثير من المواضيع الجزئية الهامـــة ويهدف إلى منع الأشخاص المتطفلين من قراءة البيانات المنقولة عبر خطوط الشـــبكة أو تعديلها بالإضافة إلى التعامل مع مواضيع موثوقية البيانات المنقولة والتأكد مـــن هوية المرسل والمرسل إليه، بحيث تقطع الطريق على المرسل أن ينفي إرساله لرسالة ما أو أن يعلن عدم مسؤوليته عنها.

إن جعـــل الشبكة آمنة يتخطى مفهوم خلو الشبكة من الأخطاء البرمجية ليطال مفهـــوم التغلـــب علـــى الدخلاء الذين غالباً ما يكونون أذكياء و قادرين على اختراق الدفاعات الأمنية التقليدية التي تشكل حماية للشبكة.

تهدف عمليات أمن الشبكات الحاسوبية وحمايتها إلى تحقيق الخصائص التالية:

1- السرية Security: وتتعلق بموضوع حفظ المعلومات وحمايتها من تدخل الأشخاص غير المرغوب فيهم.

2 - الموثوقية Authenticity: وتعني موثوقية التعامل والتي تحل محل التوقيع في حالة الأوراق الرسمية.

3 - المصداقية Credibility: وتعني القدرة على التحقق من هوية الجهة التي تتصل معها قبل أن ترسل لها معلومات خاصة أو مهمة.

4 - السلامة Integrity: التأكد من وصول المعلومات التي أرسلت بأنها كاملة ولم يتم تعديلها أو تحويرها أثناء عملية الانتقال.

- الحواسيب المرتبطة بالشبكة.
- الأجهزة الملحقة بحواسيب الشبكة مثل الطابعات والشاشات وأقراص التخزين.

- الأجهزة المستخدمة في معالجة ونقل معلومات الشبكة مثل الأسلاك ومعدات التراسل والتوصيل.
- البرمجيات مثل نظم التشغيل وبرامج التطبيقات والملفات.

أولاً: نظام التشغيل Operating System:

- نظام التشفير لاستخدامه في تشفير كلمات المرور وبعض البرامج الخدمية المساعدة للنظام.
- نظام تسجيل الأحداث وهي برامج في النظام تسجل ما يحدث في الشبكة وفي أجهزة المخدم.
- نظام التحكم في الدخول إلى الشبكة وهو يتيح للأشخاص المصرح لهم فقط دون الغرباء بالدخول إلى الملفات والموارد.

ثانياً: نقاط الخطر Points of Risks:

وتختلف من مكان لآخر حسب حجم الشبكة وعدد المستخدمين وعدد أجهزة الخادم، ولدينا بشكل عام أربعة مداخل هي المدخل الإنساني ومدخل الأجهزة ومدخل البرامج ومدخل الشبكة.

ثالثاً: برامج الحماية Antivirus Programs:

مثل برامج المضادة للفيروسات و برنامج الجدار الناري، ..الخ.

11- 3 المخاطر التي تهدد الشبكات Networks Risks.

هناك الكثير من المخاطر التي تهدد الشبكات بشكل عام، منها ما هو غير مؤثر ونتائجه بسيطة، ومنها ما هو مؤثر ونتائجه مدمرة، إلا انه يمكن تصنيفها إلى مخاطر تهدد الأجهزة والمباني، ومخاطر تهدد البرمجيات، ومخاطر تهدد البيانات.

11-13 المخاطر التي تهدد الأجهزة والمباني

Building and Devices Risks:

وهي المخاطر التي تتسبب بأضرار بليغة في تجهيزات الشبكة والمباني، وتؤدي إلى تلف البرمجيات والبيانات، وتطال أعمال المنظمة المهددة وأعمال المنظمات الأخرى المرتبطة معها بالشبكة، ومنها:

- **مخاطر غير مقصودة وغير مؤثرة**، وهي أخطاء يتم ارتكابها بغير قصد ولكنها لا تؤثر على أمن الشبكات وتعتبر قليلة الحدوث، كالسماح للأشخاص غير المخول لهم بالدخول إلى قاعات حواسيب الشبكة، ويتم معالجتها من خلال وضع الضوابط والإجراءات من قبل المؤسسة من خلال تصميم المباني واستخدام أجهزة الإنذار والإطفاء والعمل على الاحتفاظ بالأقراص ووحدات التخزين في أماكن أخرى.
- **مخاطر غير مقصودة ومؤثرة**، وتشمل الكوارث الطبيعية والأعطال الكهربائية التي تتسبب بأضرار كبيرة لتجهيزات الشبكة والمباني، بالإضافة إلى الأخطاء التي تحدث من قبل المستخدمين بشكل غير مقصود مثل التدخين وتناول الشاي والقهوة جانب الأجهزة، يمكن تجنب هذا النوع من المخاطر من خلال إصدار تعليمات للمستخدمين بالابتعاد عن التصرفات التي تسبب مثل هذه الأضرار.
- **مخاطر مقصودة وغير مؤثرة**، وتشمل جميع المحاولات التي يقوم بها الأشخاص لتخريب الأجهزة والمباني ولكنها لا تؤثر على سير العمل.
- **مخاطر مقصودة ومؤثرة**، وهي المخاطر التي ترتكب بشكل مقصود وهدفها إلحاق الأذى بالأجهزة مثل فصل الأسلاك في الشبكات وإتلافها وسرقة الأجهزة والحريق المتعمد، لذلك لا بد من اتخاذ الاحتياطات الضرورية للتقليل من آثار هذه المخاطر كاختيار مواد بناء تمنع نشوب الحرائق وإحكام إغلاق الغرف التي تحتوي الأجهزة وحفظ وسائط التخزين في أماكن مضادة للحريق وتجهيز الأبنية بمنظومات إطفاء الحريق تعمل بشكل تلقائي.

11-3-2 المخاطر التي تهدد البرمجيات Software Risks.

وهي المخاطر التي تؤدي إلى تخريب البرمجيات سواء التطبيقية منها أو برمجيات نظم تشغيل الحواسيب أو برمجيات نظم تشغيل الشبكات وكذلك البيانات المنقولة عبر الشبكة، ويمكن تصنيف هذه المخاطر على الشكل التالي:

- **مخاطر غير مقصودة وغير مؤثرة**، وهي المخاطر الناجمة عن اطلاع بعض الأشخاص على معلومات تخص الآخرين بشكل غير مقصود، مثل قراءة بعض الأشخاص للمعلومات المعروضة على شاشة الحاسوب أو وصول المعلومات إلى حاسوب معين في الشبكة بفعل خطأ من المرسل في تحديد عنوان الجهة المستهدفة وكذلك التداخلات التي تحدث على الشبكة.
- **مخاطر غير مقصودة ومؤثرة**، وتحدث من قبل المستخدمين للبرمجيات بسبب عدم كفاءتهم في التعامل معها مما يجعلهم يرتكبون بعض الأخطاء كقيامهم بحذف بعض الملفات وتخريب البيانات، ولمعالجة هذه المخاطر يجب القيام بتدريب المستخدمين على البرمجيات والتطبيقات وأخذ النسخ الاحتياطية اليومية والشهرية.
- **مخاطر مقصودة وغير مؤثرة**، وهي المخاطر التي يرتكبها المتطفلون الذين يتتبعون البيانات ويتنصتون عليها بشكل فضولي.
- **مخاطر مقصودة ومؤثرة**، وهي عملية الدخول إلى المعلومات بهدف السرقة والتخريب حيث يتم استخدام العديد من البرمجيات للدخول على المعلومات من قبل أشخاص غير مخولين Unauthorized وقد تؤدي إلى تخريب نظم التشغيل والبرمجيات ويطلق على هؤلاء الأشخاص Hackers وCrackers أما بالنسبة إلى التخريب فإنه يتم باستخدام الفيروسات، ولمواجهة هذه المخاطر لا بد من توفير البرمجيات القادرة على توفير الأمن والحماية.

11-3-3 المخاطر التي تهدد البيانات Data Risks.

- فقدان البيانات المرسلة.
- وصول البيانات إلى جهة أخرى.

- ❖ تحريف البيانات خلال انتقالها أو حدوث خطأ فيها.
- ❖ اختراق الشبكة إما للحصول على معلومات أو للتخريب المتعمد.

11- 4 اختراق الشبكة وطرق معالجتها

Network Penetration and Protection Methods

قبل أن نتحدث عن اختراق الشبكة، سنورد بعض الأمثلة الشائعة عن بعض الأشخاص الذين يحاولون اختراق الشبكات الحاسوبية، الجدول 1 يوضح هؤلاء الأشخاص ودرجة خطورة كل منهم.

وهناك طرق عديدة تستخدم لاختراق الشبكة والعبث بها وتعريض بياناتها إلى السرقة أو التلف، من هذه الوسائل:

1 – الدخول غير المشروع بسبب بناء كلمات المرور البسيطة

Unauthorized Access and Password :

يحاول بعض الأشخاص غير المخولين الدخول بطريقة غير مشروعة إلى النظام الشبكي وبرمجياته بهدف سرقة البيانات أو العبث بها، ومن أجل ذلك فإن أنظمة التشغيل وبرمجيات الشبكات توفر للمستخدم إمكانية بناء كلمات مرور Passwords بالشكل الذي يرغب به، إلا أن بعضاً من هؤلاء المستخدمين غير قادر على بناء كلمة مرور آمنة مما يشجع المتطفلين والمخربين ومجرمي الحاسوب من اختراقها إما عن طريق التجريب أو من خلال التعرّف على المستخدم وجمع معلومات شخصية عنه تسهل عليهم اكتشاف كلمة المرور.

نوع الشخص المخترق	الهدف
طالب	يتسلى بالتطفل على رسائل بريد غيره أو إثبات ذكائه ومعلوماته.
لص	يحاول فك نظام حماية شخص ما ليسرق معلومات منه.
مندوب مبيعات	يدعي أنه يمثل عدداً من الدول وليس بلداً معيناً فقط.
رجل أعمال	يحاول أن يكشف خطط تسويق المنافسين له.
موظف سابق	يحاول الانتقام بعد أن طرد من وظيفته.
محاسب	لكي يختلس نقود الشركة.
سمسار أسهم مالية	لكي يتراجع عن وعد بيع أو شراء أعطاه لزبون بالبريد الالكتروني.
محتال	يسرق الأرقام السرية لبطاقات الاعتماد ثم يبيعها.
جاسوس	للحصول على معلومات عن قوة العدو العسكرية.
إرهابي	للحصول على معلومات سرية عن أسلحة، أو التصنت على المسؤولين لأهداف عدوانية.

الجدول 1 يبين الأشخاص الذين يدخلون إلى الشبكة ودرجة خطورة كل منهم.

لذلك يجب على أي مستخدم للشبكات الحاسوبية مراعاة النقاط التالية في اختيار كلمات المرور:

a. تجنب اختيار كلمة المرور ذات الدلالات الشخصية كاسم المستخدم أو اسم زوجته أو أحد أولاده أو اسم الشركة أو نوع السيارة أو نوع الرياضة التي يمارسها، أو رقم الهاتف وسنة الميلاد، تاريخ الزواج، رقم الهوية الشخصية.

b. بناء كلمات المرور من مزيج من الحروف والأرقام.

c. بناء كلمات المرور باستخدام أكبر عدد من الرموز التي يسمح بها نظام التشغيل، لأنه كلما زاد عدد الرموز كلما زادت صعوبة التنبؤ بها.

d. عدم استخدام كلمة مرور واحدة إذا كان المستخدم يتعامل مع أكثر من حاسوب مربوط على الشبكة.

وفيما يلي بعض الإجراءات التي يجب على مدير الشبكة الأخذ بها للحد من عمليات اختراق الشبكة:

- التأكد من أن جميع مستخدمي الشبكة يمتلكون كلمات مرور سرية يستخدمونها للدخول إلى النظام.
- التأكد من إلغاء كلمات المرور الخاصة بكل من ترك العمل في المؤسسة وكل من انتهت فترة اشتراكه بالنظام مباشرة.
- التأكد من فعالية عمل المودم وفيما إذا كان يؤدي دوره بشكل جيد كأحد خطوط الحماية للشبكة، من خلال محاولة إدخال كلمات مرور سبق أن ألغيت أو عشوائية والتأكد من أنه يقوم بقطع الاتصال إذا اكتشف أن المستخدم غير مخول.
- التأكد من سرية رقم الهاتف المخصص للشبكة سواء كان من النوع المستأجر Leased Line أو العادي Dial-Up.

2 – اختراق خط الاتصال Unauthorized Access to Communication Line:

يحاول بعض الأشخاص الدخول إلى السلك الذي ينقل المعلومات للتصنت على المعلومات والبيانات المتبادلة أو لتغييرها سواء بعمل وصلة في السلك أو بالحصول على الإشعاع غير المباشر الذي يبثه السلك، ويتم التغلب على مثل هذه الحالات بتشفير البيانات المنقولة أو العزل الجيد للأسلاك أو باستخدام أسلاك الألياف الزجاجية التي تتميز بحصانتها العالية ضد الاختراق وضد تسرب الإشعاع.

حيث تتم هذه العملية من قبل أشخاص يُصنفون بمجرمي الحاسوب إذ يقومون عمداً ببث برامج فيروسية أو مصابة بالفيروسات وإرسالها إلى الشبكة فتعمل على إصابتها بخلل ما.

من العوامل التي تساعد على الانتشار السريع للفيروسات هي:

❖ التوافقية Compatibility: وهي قدرة الفيروس الحاسوبي الواحد على أن يعمل على أجهزة حواسيب مختلفة وعلى أنواع وإصدارات مختلفة من نظم التشغيل مما يساعده في سرعة الانتشار بين أجهزة الحواسيب.

❖ وسائل الاتصالات Communications: لقد ساعد تطور وسائل الاتصال في ربط مجموعة حواسيب مع بعضها البعض من خلال الشبكات وخصوصاً شبكة الانترنت، مما يسهل عملية تنقل الفيروسات

❖ ضعف نظم الحماية المطبقة على نظم الحواسيب وشبكاتها بالمقارنة مع الأساليب التي يتبعها مصممو الفيروسات في اختراق هذه الأنظمة.

❖ قرصنة البرامج والتي جعلت البرامج غير الأصلية موضع التداول بين الكثير من الأجهزة ، مما أوجد ثغرة كبيرة تنفذ من خلالها البرامج الملوثة بالفيروسات.

يتكون الفيروس من أربعة أجزاء رئيسية هي:

- آلية التناسخ The Replication Mechanism: وهو الجزء الذي يسمح للفيروسات بعملية النسخ الذاتي، أي إعطاؤه القدرة على نسخ نفسه.
- آلية التخفي The Protection Mechanism: وهو الجزء الذي يعطي للفيروس القدرة على التخفي وبالتالي عدم اكتشافه، ويمكن أن يتضمن تشفير الفيروس لمنع اكتشافه.
- آلية التنشيط The Activate Mechanism: وهو الجزء الذي يسمح للفيروسات بالانتشار قبل أن يعرف وجوده.
- آلية التنفيذ The Play Mechanism: وهو الجزء الذي ينفذه الحاسوب عندما يتم تنشيطه وقد يكون مجرد رسالة على الشاشة أو مسح بعض الملفات أو تخريب كامل للقرص أو مسح تدريجي للبيانات.

أما إجراءات الوقاية من الفيروسات فهي:

- شراء البرمجيات من الشركة المنتجة ومن مبرمجين ذوي سمعة جيدة والامتناع عن استخدام أسلوب الاستنساخ.
- الاحتفاظ بنسخ احتياطية من البرامج والبيانات مأخوذة على فترات متقاربة.
- الاحتفاظ بهذه النسخ في الأماكن الآمنة وبعيداً عن الحاسوب الشخصي.
- الاحتفاظ بسرية كلمة المرور وقم بتغيرها من وقت إلى آخر.
- إغلاق الجهاز قبل أن تترك مكانك أمامه.
- استخدام البرامج المضادة للفيروسات Antivirus الجديدة بشكل مستمر للتأكد من خلو الحاسوب من أي فيروس وكإجراء احتياطي يفضل فحص هذه البرامج المضادة أيضاً للتأكد من عدم أصابتها.
- لا تقم بتحميل أي بيانات شخصية من غير التنسيق مع مسؤول أمن المعلومات.
- أغلق فتحة التأمين للأقراص المرنة بعد الانتهاء من استخدامها لمنع الكتابة عليها بشكل غير مقصود.
- افحص البرامج الجديدة قبل استخدامها للتأكد من خلوها من الفيروسات.
- عند استخدام أقراص مرنة قديمة قم بتهيئتها من جديد بدلاً من مسحها.
- تدريب الموظفين على كيفية الوقاية ضد الفيروسات والتعامل معها عند العثور عليها ومعالجة آثارها.
- عدم فتح أي ملف مرفق ضمن أية رسالة الكترونية معها مهما كان مصدرها إلا بعد أن تفحصها باستخدام برنامج مضاد الفيروسات لأن بعض الفيروسات ترسل نفسها بأسماء أشخاص آخرين عن طريق دفتر العناوين.
- متابعة أخبار الفيروسات عبر وسائل الإعلام التقليدية أو المحوسبة.
- التأكد من مصدر أي برنامج تقوم بإنزاله عبر الانترنت وفحصه من خلال استخدام برامج مضادة للفيروسات قبل تثبيته.
- عدم تشغيل الجهاز أو إعادة تشغيله بوجود القرص المرن في موقعه لأن بعض الفيروسات تختبئ داخل القرص المرن.

- تحميل البرامج عن طريق المصادر الموثوق فيها.
- تحديث برامج مضادة للفيروسات باستمرار والحصول عليها من الشركة المنتجة.

11- 5 الإجراءات الأمنية لحماية الشبكات

Procedures for Network Protection:

لحماية الشبكات من الاختراق وبالتالي العبث بالبيانات التي تمر خلالها يجب الأخذ بالحسبان مجموعة الإجراءات الأمنية التي صنفناها ضمن خمس مجموعات :

- إجراءات حماية مكونات الشبكة المادية
- إجراءات حماية مكونات الشبكة غير المادية
- النسخ الاحتياطي لبيانات الشبكة
- تأمين استمرارية الطاقة الكهربائية
- ضمان صحة البيانات المرسلة

11- 5- 1 إجراءات حماية مكونات الشبكة المادية

Procedures for Hardware Network Protection:

وتتضمن:

a. استخدام أجهزة الإنذار والإطفاء.

b. إحكام إغلاق الغرف التي تحوي أجهزة الشبكة.

c. تمرير التمديدات والتوصيلات بين الأجهزة في قنوات خاصة غير مكشوفة ويصعب الوصول إليها.

d. عزل كوابل تمديدات وتوصيلات الشبكة ضمن أنابيب خاصة ووضع أجهزة تحسس لإعطاء إنذار عند وجود خطر.

11- 5-2 إجراءات حماية مكونات الشبكة غير المادية

Procedures for Software Network Protection:

وتتضمن:

a) الاحتفاظ بنسخ احتياطية وبشكل دوري عن البرمجيات والبيانات.

b) تأمين استمرارية الطاقة الكهربائية في أثناء العمل على الشبكة.

c) التأكد من وصول البيانات إلى الجهة المستهدفة بالضبط وأن تصل مرة واحدة بلا تكرار.

d) تحديد كلمة المرور بشكل مختلف لكل من الأفراد الذين يستخدمون الشبكة والمحافظة على سريتها.

e) تشفير البيانات عند إرسالها عبر الشبكة لضمان عدم تحويرها أو الإطلاع عليها أو العبث بها.

f) التحديث المستمر للبرامج المضادة للفيروسات.

11- 5- 3 النسخ الاحتياطي لبيانات الشبكة Data backup

تعد عملية النسخ الاحتياطي من الأمور الهامة التي يجب أخذها بالحسبان عند تأسيس شبكة حاسوبية من أجل حماية البيانات المهمة من الضياع أو التلف، وهناك عدة أنواع للنسخ الاحتياطي التي يمكن أن تطبق على بيانات الشبكة:

- النسخ الاحتياطي الكلي Full Backup: أي نسخ جميع الملفات الموجودة في جهاز الحاسوب المتصل بالشبكة على وسائط تخزين خارجية مثل أقراص مرنة أو أقراص ليزرية، ...الخ، وتأشيرها على أنها احتياطية وكتابة تاريخ النسخ عليها، وتأمينها في مكان آمن.
- النسخ الاحتياطي اليومي Daily Backup: نسخ الملفات التي استخدمت في ذلك اليوم فقط.
- النسخ الاحتياطي المتزايد Incremental Backup: نسخ جميع الملفات المختارة وتأشيرها بعلامة تدل على أنها مستنسخة في حالة تعرض الملف أو الملفات إلى تغيير عند آخر عملية نسخ احتياطية.
- النسخ الاحتياطي المستنسخ Copy Backup: نسخ مجموعة منتخبة من الملفات دون تأشيرها.

❖ النسخ الاحتياطي التفاضلي Differential Backup: نسخ الملفات التي تغيرت محتوياتها منذ آخر عملية نسخ.

ومن أجل وضع خطة للنسخ الاحتياطي يجب اتباع الإجراءات التالية:

- ✓ تحديد البيانات الواجب استنساخها.
- ✓ تصميم جدول لعملية نسخ البيانات، يتضمن فيه نوع النسخ الاحتياطي الذي سيطبق وكيف ومتى.
- ✓ تعريف الأشخاص المخولين بإجراء عمليات النسخ الاحتياطي وتحديدهم.
- ✓ اختبار نظام النسخ الاحتياطي المطبق من قبل الأشخاص المخولين بإجراء عملية النسخ الاحتياطي، للتأكد من تكامل البيانات الخاصة بالشبكة.
- ✓ تخزين البيانات المنسوخة على وسائط التخزين في أماكن آمنة داخل موقع مركز الحاسوب.
- ✓ تخزين البيانات المنسوخة على وسائط التخزين في أماكن خارج مركز الحاسوب وبعيداً عن الأجهزة الطرفية أو أجهزة الحواسيب المتصلة مع الشبكة للرجوع إليها في حالة احتمال تعرض الموقع أو أحد المواقع للخطر.
- ✓ تحديد الأشخاص المخولين بالوصول إلى النسخ الاحتياطية سواء كانت داخل الموقع أو خارجه.

UNIVERSITY OF ALEPPO

11- 5- 4 تأمين استمرارية الطاقة الكهربائية

Uninterruptible Power Supply (UPS)

إن انقطاع التيار الكهربائي عن مكونات الشبكة أو على جزء منها يؤدي إلى ضياع البيانات المتبادلة على الشبكة وأحياناً إلى تلف في البرمجيات التي تعالج هذه البيانات.

لذلك لا بد من المحافظة على استمرارية الطاقة الكهربائية للأجهزة العاملة في الشبكة وخاصة المخدمات Servers التي تحتوي على البيانات الرئيسية من خلال الاستعانة بأجهزة حفظ الطاقة الكهربائية، حيث يتم توصيل الأجهزة المطلوب حمايتها

بجهاز حفظ الطاقة الكهربائية والذي بدوره يحتوي على بطارية تقوم بتوفير الطاقة الكهربائية للأجهزة المرتبطة بها في حال انقطاع التيار الكهربائي ولفترة زمنية معينة حسب قوة البطارية المستخدمة ريثما يتم عمل إجراءات آمنة في إغلاق الملفات وحماية البيانات.

هناك نوعان من أجهزة حفظ الطاقة:

- جهاز حفظ الطاقة المستمر.
- جهاز حفظ الطاقة التحويلي.

1 - جهاز حفظ الطاقة المستمر Continuous UPS: تزود الأجهزة بالطاقة الكهربائية من خلاله، حيث يوضع ما بين مصدر الطاقة الرئيسي والأجهزة المطلوب حمايتها ويزود الأجهزة بالطاقة اللازمة بشكل مستمر ويقوم أيضاً بمعالجة أي خلل في الطاقة الكهربائية المارة من خلاله والقادمة من المصدر من حيث زيادة ونقصان الجهد الكهربائي.

2 - جهاز حفظ الطاقة التحويلي Switched UPS: في هذا النوع يكون تزويد الأجهزة بالطاقة الكهربائية من المصدر الرئيسي للطاقة ويعمل هذا الجهاز على مراقبة مستوى الطاقة الكهربائية ولا يتدخل إلا في حالة حدوث خلل في مستوى هذه الطاقة، وهذا النوع أقل كلفةً واستخداماً من النوع السابق لانخفاض مستوى الوثوقية بالطريقة التي يؤدي بها مهامه في حفظ الطاقة.

11- 5- 5 نظم حماية البيانات المرسلة Fault Tolerant system.

إن ضمان صحة البيانات المنقولة والمرسلة عبر الشبكة يعني أن تصل إلى الجهة المرسل إليها تماماً وأن تصل صحيحة ودقيقة وكاملة الأجزاء وفي الوقت المطلوب، وأن تصل مرة واحدة من دون تكرار، كما يمكن ضمان صحة البيانات المرسلة عبر الشبكة بالتأكد من شخصية المرسل وصلاحياته في الإرسال والتأكد من محتوى الرسالة المرسلة وأنها لم تتعرض لأي خطأ متعمد أو عفوي.

ويتم التأكد من صحة البيانات المنقولة والمرسلة عبر الشبكة بالتأكد من شخصية المستخدم وصلاحيته في الإرسال والتأكد من محتوى الرسالة المرسلة وأنها لم تتعرض لأي خطأ متعمد أو عفوي.

حتى نتمكن من تدقيق محتويات الرسالة يفضل وضع معايير ثابتة للرسائل المتوقع تبادلها عبر الشبكة بين الأطراف بحيث تكون لها صيغة معيارية يمكن اختبارها للتأكد من أن هذه الرسالة هي إحدى الرسائل المتوقع مرورها عبر الشبكة، وعند وصول الرسالة يتم التأكد في جهة الوصول من:

a. أن الرسالة وصلت من جهة صحيحة مرخص لها بالإرسال، وأنه تم حدوث اتصال بين نقطتي الاتصال قبل لحظة الإرسال.

b. أنه لم يحدث أي تنصت على خط الاتصال، وفي حالة حدوثه فإنه يجب التأكد من أن البيانات مشفرة تمنع المتصنت الاستفادة من محتويات الرسالة.

c. أن كل أجزاء الرسالة قد وصلت.

d. أنه لم يتم تزوير الرسالة أو تعديلها.

7 6 التشفير والكتابة السرية Cryptography:

1 – تعريف التشفير: التشفير هو عبارة عن تغيير صيغة الكتابة من صيغة مفهومة إلى أخرى لا يفهمها الناس عامة وتكون مفهومة عن طريق شخص محدد وهو الشخص المرسل إليه. لفرض أن لدينا رسالة نود إيصالها إلى شخص ما ولكننا نخشى من وقوع رسالتنا هذه في طرف ثالث لا ينبغي أن يطلع عليها. في هذه الحالة نقوم بتشفير الرسالة بحيث لو تم اعتراضها لا ينكشف مضمونها. هذا باختصار تعريف التشفير وهو وسيلة الحفاظ على أمن المعلومات في بيئة غير آمنة.

تحظى تقنيات وسياسات التشفير في الوقت الحاضر باهتمام استثنائي في ميدان حماية المعلومات، ومردّ ذلك أن حماية التشفير يمثل الوسيلة الأكثر أهمية لتحقيق وظائف الأمن الثلاث، وهي السرية والتكاملية وتوفير المعلومات، فالتشفير تقنيات تدخل في مختلف وسائل التقنية المنصبة على تحقيق حماية هذه العناصر، فضمان

سرية المعلومات أصبح يعتمد من بين ما يعتمد على تشفير وترميز الملفات والمعطيات بل تشفير وسائل التثبيت وكلمات المرور، كما أن وسيلة حماية سلامة المحتوى تقوم على تشفير البيانات المتبادلة والتثبيت لدى فك التشفير أن الرسالة الإلكترونية لم تتعرض لأي نوع من التعديل أو التغيير، ويعد التشفير بوجه عام وتطبيقاته العديدة وفي مقدمته التواقيع الرقمية Digital Signatures الوسيلة الوحيدة تقريباً لضمان عدم إنكار التصرفات عبر الشبكات الإلكترونية، وبذلك فإن التشفير يمثل الإستراتيجية الشمولية لتحقيق أهداف الأمن من جهة وهو مكون رئيس لتقنيات ووسائل الأمن الأخرى خاصة في بيئة الأعمال الإلكترونية والتجارة الإلكترونية والرسائل الإلكترونية وعموماً البيانات المتبادلة بالوسائط الإلكترونية.

من حيث مفهومه، فإن التشفير يمر بمرحلتين رئيسيتين، الأولى تشفير النص Text Encryptionعلى نحو يحوله إلى رموز غير مفهومة أو غير مقروءة، والثانية فك ترميز النص Text Decryption بإعادة النص المشفر إلى وضعه السابق كنص مفهوم ومقروء، وهذه المسألة تقوم بها برمجيات التشفير التي تختلف أنواعه ووظائفها.

أما من حيث طرق التشفير، ينقسم التشفير بصفة عامة إلى نوعين أساسين هما:

- ❖ التشفير المتماثل Symmetric Encryption: ويستخدم فيه مفتاح شفرة واحد لكل من عمليتي التشفير وفك الشفرة.
- ❖ التشفير غير المتماثل Asymmetric Encryption: ويستخدم فيه **مفتاحان** للشفرة أحدهما يستخدم خلال عملية التشفير والآخر يستخدم لفك الشفرة.

2 – كيفية تشفير البيانات: بشكل عملي التشفير هو عملية استبدال للقيم والعناصر المحددة في رسالة أو أية بيانات أخرى وتتم هذه العملية على مستوى الحروف فمثلاً يستبدل الحرف r بالحرف m والرقم 9 بالرقم 3 والأمثلة السابقة تنطبق على الملفات النصية والبيانات الثنائية حيث يتم ترميزها باستخدام مزيج من الحروف والأرقام.

فمثلاً، فكرة التشفير باستخدام المفتاح السري الخاص Private Key Encryption يمكن أن تتضح من خلال مثال بسيط لشفرة الاستبدال التي تقوم على أن تستبدل بكل حرف من الأبجدية حرفاً آخر وفقاً لمفتاح شفرة معين. فإذا كان مفتاح

الشفرة هو 4 فمعنى ذلك أننا نضع مكان كل حرف في الرسالة الحرف الذي يليه في الأبجدية بأربعة أحرف. وعندما نصل إلى نهاية الأبجدية وهو حرف الياء نعتبر الحرف الذي يليه هو بداية الأبجدية حرف الألف أي تصبح الحروف حلقة متصلة. ونفترض أن المسافة الخالية تأتي بعد حرف الياء.

لتشفير أي رسالة بهذا النظام يلزم معرفة كل من الخوارزمية ومفتاح الشفرة. أما حل الشفرة فهو بكل بساطة مجرد عكس الإجراء السابق لإعادة الحروف إلى ما كانت عليه.

في التطبيق العملي لهذا الأسلوب من التشفير على شبكات الحاسوب يتم اختيار خوارزمية قياسية تكون معلومة للجميع، وبذلك تعتمد سرية النص المشفر على معرفة المتلقي لمفتاح التشفير، ويضفي ذلك أهمية كبيرة على ضرورة إبقاء مفتاح الشفرة سراً، ولذلك سمي المفتاح السري. وما دام إرسال مفتاح الشفرة عبر نفس شبكة الاتصال قد يعطي الآخرين فرصة معرفة المفتاح فلا بد من تبادل مفتاح الشفرة السري عن طرق آلية آمنة أخرى خارج الشبكة.

وكمثال على ذلك فإننا كثيراً ما نستلم رسائل بريدية من مصدر مجهول وعند محاولة قراءتها نجد بأن هناك حروفاً ورموزاً لا يمكن لنا أن نقرأها ويعود ذلك في أغلب الأحيان إلى أن تلك الرسالة قد أرسلت إلينا عن طريق الخطأ وهي مشفرة.

3 – كيفية فك التشفير: إن عملية فك التشفير Decryption هي إعادة إظهار البيانات من رسالة مشفرة مستندة على رمز وشفرة معروفة حيث يتم فك التشفير باستخدام قائمة أو جدول أو مفتاح بشكل نظري حيث لا يمكن قراءة البيانات المشفرة بلا المفتاح الذي يستخدم كدليل أو مرجع لكل الاستبدالات التي قمنا بها عند فك التشفير.

يمكن الحصول على نسخة من برنامج تشفير رسائل البريد الإلكتروني الشهير Pretty Good Privacy من موقع Aims.net على الربطة aims.cjb.net. وهو تطبيق يجب أن يحمل في كلا الجهازين بالمرسل والمرسل إليه حيث يتم تبادل الرسائل البريدية المشفرة وفك تشفيرها عبر المفاتيح الخاصة والعامة والتطبيق في

سهولته لا يتجاوز صعوبة كتابة وإرسال رسائل البريد الإلكتروني ذاتها ويمكن إرسالها مشفرة أو خالية من التشفير.

4 – الأخطار التي يمكن التغلب عليها بوساطة التشفير:

يستخدم التشفير للتغلب على الأخطار الآتية:

- ❖ الاطلاع على المعلومات المحظورة.
- ❖ محاولات تعديل البيانات المنقولة بالشبكة.
- ❖ إعادة توجيه البيانات المنقولة بالشبكة.
- ❖ تأخير إيصال بعض الرسائل المتبادلة.
- ❖ إقحام رسائل زائفة ضمن الرسائل المنقولة عبر الخط.
- ❖ تغيير كلمات المرور الخاصة بالمستفيدين.
- ❖ انتحال شخصية المستخدم الحقيقي.
- ❖ تعديل البيانات المخزنة على الحواسيب نفسها.

11-7 أمن الشبكات المحلية LAN Security

تتكون الشبكة المحلية من مخدم الملفات File Server والمحطات المضيفة Client Station التي تكون إما حواسيب شخصية أو أجهزة طرفية من طابعات وماسحات، وبطاقات الربط بالشبكة Network Interface Adapters والأسلاك Cables بالإضافة إلى برمجيات التحكم والسيطرة على المكونات السابقة وعلى برامج نظم تشغيل الشبكة.

ولبرامج نظم التشغيل مهمة رئيسية هي جعل المرافق البعيدة عن الحاسوب تبدو كمرافق محلية، مثلاً إذا كان المطلوب الوصول إلى الملفات المخزنة على القرص الصلب لحاسوب بعيد فإن نظام التشغيل يساعد على الوصول بسهولة، إذا كان المطلوب طباعة تقرير ما فإن نظام التشغيل يساعد على استخدام الطابعات البعيدة المتصلة بالشبكة وكأنها مركبة على منفذ التوازي الخاص بالحاسوب الشخصي.

لهذا فإن نظم تشغيل الشبكات المحلية تلعب دوراً مهما في تحقيق سلامة البيانات في الشبكة من خلال المهام التي تقوم بها مثل:

a) إعداد النسخ الاحتياطية للبيانات Backup Copies .

b) تمييز المستخدم وتحديد صلاحياته User Identification and authorization ويكون ذلك من خلال كلمات المرور حيث يمكن بذلك توفير الحماية لعدد من المرافق مثل القرص الصلب والمجلدات إضافة لاستخدام عدة مستويات من الصلاحيات.

c) تحديد صلاحيات استخدام الملفات حيث يمكن تحديد صلاحيات استخدام الملفات بالقراءة فقط أو القراءة والتعديل أو الإنشاء أو الحذف.

d) تحديد صلاحيات استخدام المرافق كإدارة القرص أو المجلدات الفرعية أو حتى ملف واحد ويمكن ربط كلمة المرور مع هذا الاسم لتحديد صلاحيات الاستخدام.

e) تدقيق القراءة بعد الكتابة وذلك ليتم مقارنة البيانات المكتوبة مع البيانات الأصلية.

f) تصحيح الأخطاء.

هذا بالإضافة إلى أن نظم التشغيل يجب أن تكون مزودة بالأنظمة التالية:

- بنظام التشفير لاستخدامه في تشفير كلمات المرور وبعض البرامج الخدمية المساعدة للنظام.
- نظام تسجيل الأحداث لتسجل ما يحدث في الشبكة وفي أجهزة المخدم.
- نظام التحكم في الدخول إلى الشبكة لمنع الغرباء من الدخول إلى الملفات والموارد المادية و غير المادية.

لتأمين المكونات المادية للشبكة المحلية يجب القيام بالإجراءات الآتية عند الانتهاء من العمل على الشبكة:

- إقفال الحواسيب.
- تفعيل نظم الإنذار الآلية.
- إلغاء عمل وحدات إدارة الأقراص المرنة و الليزرية.

- وضع الأسلاك في أماكن صحيحة غير معرضة لوصول المخترقين.
- تأمين البريد الإلكتروني الداخلي في الشبكات المحلية.

11- 8 أمن شبكة الانترنت Internet Security

تعد شبكة الانترنت من المصادر العامة المتاحة للحصول على المعلومات، والحصول على المعلومات من هذه المصادر لا يشكل خرقاً للقانون أو الخصوصية لأنها متاحة للجميع، لهذا تعد من أهم وأخطر ما أخرجته التقنية الحديثة على أمن المعلومات، حيث نجد أنه مع توفر خدمة الانترنت بشكل واسع أصبح الوصول إلى المعلومات من خلالها أمراً سهلاً وعلى نطاق واسع، مع إمكانية أي شخص في أي مكان الوصول إلى المعلومات في أي زمان .

مع تزايد الانتشار وكثرة الفوائد وحرية الوصول فإن الأمر لا يخلو من القيام بالأعمال التخريبية في محاولة لتعطيل بعض البيانات الخاصة بالشبكة وإتلافها والتسبب بالأذى للبيانات والموارد المتاحة في الشبكات الخاصة المرتبطة بهذه الشبكة، لذلك سنتطرق بداية إلى المشاكل التي نعاني منها شبكة الانترنت من خلال كونها أحدى المصادر العامة في جمع المعلومات، ثم سنتعرّف على الثغرات الأمنية لهذه الشبكة ومصادر التهديد فيها وأخيراً نقدم بعض الإجراءات الأمنية لحماية شبكة الانترنت من التهديدات.

11- 8 -1 المشاكل التي تعاني منها شبكة الانترنت The Internet Problems:

تعاني شبكة الانترنت من مشاكل كثيرة أهمها:

1- مشكلة الأمن Security Problem:

وهي مشكلة صاحبت شبكة الانترنت منذ نشأتها وذلك بسبب التوسع في الاستخدام من خلال الآفاق الجديدة لاستخداماتها مثل التسوق والتجارة الإلكترونية وتبادل المعلومات الكترونياً بين الشركات المختلفة من جهة وبين الشركة الأم وفروعها من جهة أخرى ، مما أدى إلى بروز محاولات الاقتحام التي لا تتوقف

وتزايد عدد قراصنة المعلومات واكتشاف الاختراقات الأمنية بالصدفة نتيجة خطأ من جانب المقتحم.

2- مشكلة الازدحام:

يتزايد حجم الشبكة بشكل هائل حيث أنه تنضم إليها يومياً شبكات جديدة وحواسيب جديدة ومستخدمون جدد، وكل ذلك أدى إلى الازدحام على الدخول إلى الشبكة مع تزايد فرص التعطل وفرص عدم وصول الرسائل إلى أهدافها وهذا له أثر كبير على أمن الرسائل المتبادلة عبر الشبكة.

3- مشكلة المادة المتبادلة:

هناك قلق كبير متزايد على طبيعة المادة المتداولة على الشبكة، إذ إن هناك بيانات ومعلومات متداولة خطرة إضافة للمواد الإباحية أو السياسية غير المرغوبة .

إضافة لما سبق نلاحظ نشوء الكثير من المشاكل وبشكل سافر مثل:

- استغلال الملكية الفردية.
- خرق الملكية الفردية على الانترنت.
- خرق حقوق النشر.
- قرصنة البرمجيات.
- خرق حماية الاتصالات والبيانات.
- خرق الخصوصية.

UNIVERSITY OF ALEPPO

11- 8 - 2 الثغرات الأمنية في شبكة الانترنت

الانترنت عبارة عن كم هائل من المعلومات والعمليات الحاسوبية وعلى ذلك فهي عرضة لكثير من المخاطر المتعلقة بسرية المعلومات لذلك فبمجرد الاتصال بالانترنت تكون هناك فرصة للتعرض لعملية الاختراق وسرقة البيانات من خلال الكثير من الثغرات الأمنية التي تعد نقاط ضعف لهذه الشبكة بسبب كون الانترنت ليس له مالك أو حاكم ويدير نفسه تلقائيا.

وفيما يلي بعض الثغرات الأمنية في شبكة الانترنت التي من خلالها يتم اختراق هذه الشبكة:

1- المتصفح Browser

هناك ثغرات تجعل الدخلاء يتمكنون من الوصول إلى الحواسيب عبر المتصفح و بالتالي الوصول إلى المعلومات الشخصية.

2- بروتوكول النص الفائق Hyper Text Transfer Protocol

يعمل هذا البروتوكول على تمكين المستخدم من الاتصال من خلال متصفح الحاسوب الذي يعمل عليه مع مواقع الانترنت لتبادل الوثائق والصور والصوت، ولهذا البروتوكول إمكانيات تجعل من الممكن تتبع الأنشطة الخاصة بصاحب المتصفح إذ إن المتصفح يرسل معلومات عن كل صفحة يتم طلبها.

3- تحميل البرمجيات المجانية Downloading

هناك مواقع كثيرة تقدم برمجيات مجانية يمكن تحميلها من الانترنت وقد يتطلب الحصول على هذه البرمجيات بعض المعلومات عن المستفيد أو قد ترسل بعض هذه المعلومات من غير علمه بذلك، كما أن غالبية هذه المواقع تطلب ملء استبانة إلكترونية تتضمن معلومات عن المستفيد مثل الاسم والعنوان البريدي والاهتمامات.

4- محركات البحث Search Engine

محركات البحث هي أدوات على الشبكة تمكن من البحث عن المعلومات وهي كثيرة أهمها Yahoo, Google,... وبعضها يوفر خاصية البحث عن الأفراد، ومن الممكن البحث عن مواقع البرامج المجانية وبهذا يتم كشف معلومات عن المستخدم.

5- البريد الإلكتروني E-mail

يتم تحديد العنوان البريدي بذكر اسم الفرد يليه @ ومن ثم موفر خدمة الانترنت Internet Service Provide (ISP) أو اسم المنظمة التي يعمل بها الفرد ويتبع ذلك المجال Domain أو نوع القطاع ثم اسم البلد. وبالتالي فإنه من خلال العنوان الإلكتروني يمكن الوصول للشخص من خلال إرسال قراصنة الانترنت له رسائل

تتعلق باهتماماته التي حددها في أثناء بناء عنوانه الالكتروني، يؤدي فضول صاحب العنوان إلى الرد مما يتيح تبادل المعلومات مع القراصنة وتكوين معلومات عنه من غير انتباه لذلك، مما يؤدي إلى اختراق بياناته الموجودة على جهازه الحاسوبي .

6- بريد الدعايات التجارية Commerce Advertise Mail:

هناك بعض الجهات التي تسعى للحصول على عناوين البريد الإلكتروني للآخرين وذلك لتزويدهم من وقت لآخر بالدعايات التجارية، حيث أنه يمكنهم الحصول على هذه العناوين من خلال الاشتراك في جماعات النقاش أو الأخبار وهؤلاء المهتمون لديهم برامج لتكوين قائمة عناوين وفق الاهتمامات وتزويدها بالدعايات.

11- 8 - 3 مصادر التهديد الأمني في شبكة الانترنت

هناك مصادر متعددة تهدد أمن استخدام شبكة الانترنت نذكر منها:

1ـ الفيروسات:

وهي برامج صغيرة تصيب الأجهزة وتتسبب في الكثير من المشاكل (كمسح الذاكرة الثانوية أو مسح بعض الملفات الهامة في أنظمة التشغيل أو القيام بإصدار الأوامر لبعض البرامج بلا علم المستخدم أو بلا تدخل منه) وتعد الرسائل الإلكترونية أكبر مصدر للفيروسات وذلك لسهولة إضافتها كملفات ملحقة وسرعة انتشارها على الشبكة في زمن قصير جدا، كما يعد نسخ البرامج المقلدة مصدراً آخراً للفيروسات. ومن أكثر أنواع الفيروسات خطراً هي:

- فيروسات ديدان الانترنت:التي تقوم بمسح المعلومات أو تدميرها من البرامج التطبيقية كبرامج المحاسبة وقواعد البيانات.
- فيروسات أحصنة طروادة فهي لا تدمر ولا تمسح المعلومات ولكنها تتجسس وتقوم بجمع المعلومات والبيانات ومن ثم إرسالها إلى مصدرها (مرسل برنامج حصان طروادة) .

للوقاية من الفيروسات وديدان الانترنت وأحصنة طروادة تستخدم البرامج المضادة لها.

2 - الاختراق و جواسيس البريد الإلكتروني :

الاختراق هو القيام بالمحاولة للوصول إلى أجهزة الشبكة باستخدام برامج متخصصة لكسر الحواجز الأمنية واستكشاف مواطن الضعف.

تعد الرسائل الإلكترونية إحدى البوابات الكبيرة التي تسمح بالاختراق والدخول إلى الحاسوب، كما أنها تعد أسرع وسيلة لنشر برامج الفيروسات وديدان البرامج لتعطيل عمل الشبكات، وللحماية والوقاية في أثناء استخدام البريد الإلكتروني نقوم بما يلي :

- استخدام برامج مضادة للفيروسات وبرامج حماية تشفير متخصصة.
- استخدام كلمات مرور سهلة التذكر وصعبة التخمين.
- عدم تحويل الرسائل المشبوهة إلى الأصدقاء والمعارف.
- الخروج Sign Out من البريد الإلكتروني بشكل صحيح.

3- راصدي لوحة المفاتيح:

وهم من أخطر مصادر التهديد الأمني إذ إنهم قادرون على رصد أي ضغطة على لوحة المفاتيح وبذلك يمكنهم رصد كل ما يتم كتابته وخاصة اسم المستخدم وكلمات المرور قبل أن يتمكن الحاسب من إخفاء وتشفير هذه الكلمات.

11- 8 - 4 الإجراءات الأمنية للحماية من التهديدات الأمنية لشبكة الانترنت

للحماية من التهديدات الأمنية لشبكة الانترنت نتبع الإجراءات التالية:

a. وضع نسخة أصلية وحديثة من نظام التشغيل.

b. حماية الحاسوب بكلمة مرور تمنع الآخرين من الدخول إلى الحاسوب.

c. وضع نسخة أصلية وحديثة من برنامج مضاد للفيروسات.

d. عدم تحميل أو تنـــزيل أي برامج أو ملفات ذات طبيعة تنفيذية خاصة أو مجانية من مصادر غير موثوق بها.

e. عدم فتح الملفات المرفقة في الرسائل الإلكترونية الواردة من مصادر غير معروفة وخاصة الملفات من نوع .com , .bat , .exe.

f. عدم القيام بأي عملية شراء من مكتبة الانترنت من غير التأكد من استخدام مخدم آمن.

11- 9 أدوات حماية الشبكات الخاصة المرتبطة بشبكة الانترنت

إن الثغرات الأمنية الموجودة في شبكة الانترنت والمشاكل التي تعاني منها دفع بعضهم إلى اقتراح ضرورة إعادة النظر في هندسة هذه الشبكة لتأمين قاعدة أمنية قوية، إلا أن هذا المقترح يستحيل تطبيقه بسبب وجود استثمارات هائلة في التجهيزات والبرمجيات المبنية والمصممة على أساس البنية الحالية للشبكة، لذلك تركزت الجهود لإيجاد حلول جزئية تهدف إلى التغلب على بعض الثغرات الأمنية وتوفير القدر الكافي من الحماية مع الحفاظ على البنية الحالية للشبكة، من أهم هذه الحلول استخدام جدار النار والمخدمات الوسيطة.

11- 9 - 1 جدار النار Firewall

هو مجموعة من البرمجيات التي يتم إعدادها لتحتل الحدود الفاصلة بين الشبكة الخاصة و شبكة الانترنت مثل برنامج Zone Alarm .

يهدف جدار النار إلى التغلب على أكبر قدر ممكن من الثغرات الأمنية وذلك من خلال بناء قناة اتصال توجه إليها المراسلات والمعلومات المتبادلة مع شبكة الانترنت بهدف مراقبتها والسيطرة على دخولها أو خروجها من وإلى الشبكة الخاصة وذلك وفق أسس وقواعد يتم تحديدها وبناؤها في جدار النار المنفذ في الشبكة الخاصة، وباختصار فإن جدار النار بمثابة المرشح الذي يسمح بمرور أو عدم مرور ما نريد وذلك من خلال السياسات الأمنية المعدة لذلك.

يعد جدار النار Firewall من أهم وأقوى نظم الحماية التي يمكن أن تطبقها شبكة خاصة في حماية حواسيبها ومستخدميها من مخاطر الاتصال مع الشبكات الأخرى وخاصة مع شبكة الانترنت.

يتكون جدار النار من السياسات الأمنية Security policy ومرشحات الحزم Packet Filters وبوابات التطبيقات Application Gateways وفيما يلي شرح لهذه المكونات:

1- السياسات الأمنية Security Policies:

وهي مجموعة القواعد الأمنية الواجب تطبيقها من قبل المؤسسة التي تريد حماية شبكتها عند ربطها مع شبكة الانترنت، إضافة لتعريف الإجراءات الواجب اتخاذها لمنع الإخلال بأمن الشبكة، إضافة إلى الإجراءات المطلوب تنفيذها عند اكتشاف ثغرة أمنية معينة في النظام.

تقسم سياسة الحماية والأمن إلى مستويين الأول يسمى سياسة الدخول إلى الخدمات Service Access Policy حيث يتم فيه تعريف الخدمات والجهات الخارجية المسموح لها بالدخول إلى شبكة المؤسسة واستخدام بعض خدماتها إضافة لتحديد الجهات والخدمات التي لا يسمح لحواسيب الشبكة الداخلية بالوصول إليها والتعامل معها، أما المستوى الثاني فهو الذي يهتم بكيفية تطبيق القواعد المحددة في المستوى الأول حيث يستخدم أحد المبدأين المتعاكسين (المتضادين) التاليين في سياسة تطبيق القواعد الأمنية :

- كل ما لم يذكر بوضوح أنه مسموح فهو ممنوع، أي فرض سياسة المنع العام لجميع الخدمات ثم السماح بمرور الخدمات التي تعطى لها السماحيات.
- كل ما لم يذكر بوضوح أنه ممنوع فهو مسموح، أي إعطاء السماح بمرور جميع الخدمات ومن ثم منع المرور للخدمات التي يرد إعلان بمنعها.

2- مرشحات الحزم Packet Filtering:

ويقصد بها حماية الشبكات الداخلية للشركات أو المؤسسات أو البلدان من الثغرات الأمنية الناتجة عن بنية بروتوكولات الاتصالات المستخدمة في شبكة الانترنت من خلال مراقبة حزم البيانات القادمة والخارجة من شبكة الانترنت والموجهة إلى هذه الشبكات الداخلية.

تتم عملية الترشيح لبعض أو جميع الحقول التالية في بنية البروتوكول IP :

- حقل عنوان الجهة المرسلة.
- حقل عنوان الجهة المستقبلة.

أما في بنية البروتوكول TCP فتتم عملية الترشيح على الحقول التالية:

- حقل عنوان بوابة المصدر.
- حقل عنوان الجهة المستقبلة.

أي أن مرشحات الحزم تسمح أو تمنع التعامل مع عنوان عقدة معينة من الشبكة ولكنها لا تستطيع التحكم بالدخول إلى التطبيقات الموجودة في الحواسيب واستخدامها، معظم مرشحات الحزم تعمل حسب الطريقة التالية:

- ✓ تخزن قواعد الحماية في مرشد المسار بتحديد البوابات والعناوين المسموح بها والعناوين التي لا يسمح بالتعامل معها وذلك حسب سياسة الحماية المطبقة.
- ✓ عند وصول حزمة البيانات إلى بوابة مرشد المسار فإنه يتم اختيار ترويسة الحزمة.
- ✓ إذا نتج من هذا الاختبار أن أحد قواعد الحماية تمنع إرسال هذه الحزمة أو استقبالها فإنه لا يتم السماح لهذه الحزمة بالمرور.
- ✓ إذا كانت هذه القواعد تسمح بإرسال هذه الحزمة أو استقبالها فيسمح لها بمتابعة طريقها إلى العنوان المحدد والذي على أساسه تتم عمليات إعطاء السماح أو الرفض.

3- بوابات التطبيقات Application Gateways:

التطبيقات هنا هي البرامج والخدمات التي تساعد المستفيد من الدخول إلى حواسيب أخرى في الشبكة أو تمكنه من نقل أو تصفح المعلومات الموجودة في بعض المخدمات Servers في شبكة الانترنت. تتم عملية الحماية لهذه التطبيقات بوساطة مجموعة من البرمجيات التي تتولى مراقبة عمليات الدخول إلى تلك التطبيقات، حيث

أن هذه البرمجيات تشكل حاجزا يعبر من خلاله المستفيد إلى التطبيق بعد أن يتم التأكد من هويته وفيما إذا كان يملك حق الاستخدام لهذه الخدمة.

إضافة لما سبق فإن جدار النار يوفر الإمكانات الآتية:

- التحكم بعملية الاتصال بنظم الشبكة الخاصة.
- تسجيل الحركة على الشبكة لأغراض التدقيق.
- تقديم تقارير عن التحركات المشبوهة.
- إمكانية العمل مع برامج الكشف عن الفيروسات.

برنامج Zone Alarm : يندرج هذا البرنامج ضمن فئة الجدران النارية المنيعة ويتميز هذا البرنامج إضافة إلى القدرات الأخرى التي يشترك فيها مع البرامج الأخرى من عرض معلومات عن المخترق ومن أين أتى وما إلى ذلك، بما يلي:

- ❖ سهولة التعامل معه من خلال واجهة استخدام واحدة تستطيع أن تتعامل مع البرنامج، وتوجد في هذه الواجهة كل ما تحتاجه من خيارات ومن أوامر، فمن خلال هذه الواجهة تستطيع أن تمنع أو تسمح لأي برنامج أن يصل أو لا يصل إلى الشبكة وأن تحدد أيضاً درجة الأمن المطلوبة.
- ❖ يمكن من خلاله أن تتحكم في درجة أمن الشبكة الداخلية إن كنت تعمل في شركة بها شبكة داخلية، وهذه ميزة ينفرد بها هذا البرنامج عن غيره.
- ❖ يستطيع هذا البرنامج أن يغلق جميع النوافذ، إذ هناك نوافذ لا يستطيع أي برنامج آخر أن يغلقها عند حدوث مشكلة ما.

إلا انه يعيب هذا البرنامج قصور الأداء عند التعامل مع المحتوى الداخلي لصفحات الشبكة، فهذا البرنامج مثل حارس يقف يقظاً بجوار المبنى لكي يمنع أو يسمح لأشخاص معينين بالدخول فقط من غير التدخل في تصرفات هذا الشخص مع أهل المبنى، أي أن فلسفة الأمن الشامل لا تروق له كثيراً مكتفياً في أن يحقق في هويات الزوار.

11- 9 - 2 المخدمات الوسيطة Proxy Server:

تسعى الشركة أو المؤسسة المرتبطة بشبكة الانترنت وبسبب المخاطر الأمنية الناتجة عن هذا الارتباط إلى تخصيص حاسوب خاص يسمى مخدماً وسيطاً Proxy Server توضع فيه مجموعة برمجيات حماية التطبيقات مثل برنامج "Hide IP Platinum 2.9" .

يوضع المخدم الوسيط في مدخل الشبكة المطلوب حمايتها ويسمى تطبيقات بوابة العبور Application Gateway حيث يقوم هذا الجهاز بتصفية Filter الطلبات المغادرة عبر هذه البوابة من مستخدمي الشبكة الخاصة بهذه الشركة باتجاه شبكة الانترنت، وهذه التصفية قائمة على أساس تقييد عمليات وصول هؤلاء المستخدمين إلى مواقع معينة من الانترنت والحيلولة دون الوصول إليها أو منع الوصول في أوقات معينة أو السماح لبعضهم بالوصول ومنع الآخرين ويتم ذلك وفق سياسات معينة تحدد مسبقا في أثناء تنصيب هذا المخدم الخاص. يمكن اعتبار المخدم الوسيط بمثابة جدار النار الذي يزود الشبكة المحلية بدرجة من الأمن والحماية من شبكة الانترنت.

برنامج Hide IP Platinum 2.9: يعد من البرامج المميزة إذ أثبت جدارته وترك بصمته واضحة في مجال حماية تطبيقات مستخدمي الانترنت من المتطفلين Hackers. ويوفر هذا البرنامج الأمن لمتصفحي شبكة الانترنت من خلال إخفاء IP الخاص بجهاز المستخدم عند دخوله على الشبكة عن أعين المتطفلين (العابثين). مما يتيح تصفحاً خفياً يستحيل اكتشافه ومن ثم لا يمكن تحديد مكان المستخدم على الانترنت.

11- 10 مراقبة أداء الشبكة Networks Monitoring.

بعد وضع الشبكة موضع التشغيل لا بد من مراقبتها والإشراف عليها من قبل إداريي الشبكة وفنيها لأن ذلك يساعد على اكتشاف مشاكلها قبل حدوثها ويحقق الفوائد التالية:

- إعطاء طريقة لقياس درجة الشبكة.

- وضع خطط لتوسيع الشبكة.
- تحسين أداء الشبكة للحصول على أفضل الخدمات منها وزيادة سرعتها.
- المساعدة في تحديد موقع عنق الزجاجة Bottle Nick، مما يساعد على حل مشاكل الشبكة.

تعمل المكونات المادية وبرمجيات الشبكة بشكل متضامن لإنجاز وظائف الشبكة وعند وجود أحد هذه المكونات لا يعمل بشكل ملائم فإن ذلك يؤدي إلى أداء سلبي لعمل الشبكة. إن الجزء الذي يتسبب بالأداء السلبي للشبكة يسمى عنق الزجاجة، وكمثال على ذلك مخدم يحوي على معالج سريع وقرص صلب عالي التخزين ولكن بذاكرة رئيسية محددة فإن أداء الشبكة سيتأثر سلباً لأن جميع أجزاء الشبكة ستبقى في حالة انتظار إلى أن ينتهي المعالج من معالجة البيانات المخزنة على الذاكرة الرئيسية.

الأجهزة التي يمكن أن تكون عنق الزجاجة فهي:

- ذاكرة رئيسية صغيرة.
- معالج غير سريع.
- قرص صلب ذو سعة محدودة.
- استخدام بطاقة شبكة غير قادر على مجاراة سرعة الشبكة.
- أجهزة ومعدات أخرى ذات إمكانيات محدودة لا تتمكن من مجاراة سرعة الشبكة.

UNIVERSITY OF ALEPPO

ملخص الوحدة الحادية عشرة

تناولنا في هذه الوحدة أمنية البيانات و حمايتها المنقولة عبر الشبكات الحاسوبية، إذ إن مهمة تأمين البيانات والحفاظ على سلامتها وحمايتها من المخاطر تكون سهلة نسبياً إذا كنا نتحدث عن حاسوب واحد أو عدة حواسيب داخل غرفة أو ضمن مؤسسة صغيرة. ولكن عندما ترسل البيانات عبر شبكة سواء بمرورها ضمن كوابل أو بانتشارها في الهواء، تزداد مشكلة تأمينها وحمايتها تعقيداً.

لهذا ركزنا في هذه الوحدة على مفهوم أمن الشبكات الحاسوبية وأهميته و المخاطر التي تهددها ووسائل اختراقها وطرق معالجتها. ثم تطرقنا إلى الإجراءات الأمنية المتبعة في حماية الشبكات الحاسوبية.

مع تزايد انتشار شبكة الانترنت وحرية الوصول إلى المعلومات المتاحة للجميع فإن الأمر لا يخلو من القيام بأعمال تخريبية في محاولة لتعطيل بعض البيانات الخاصة بالشبكة وإتلافها والتسبب بالأذى للبيانات والموارد المتاحة في الشبكات الخاصة المرتبطة بهذه الشبكة، لهذا ركزنا على الموضوعات التالية:

- المشاكل التي تعاني منها شبكة الانترنت.
- الثغرات الأمنية في شبكة الانترنت.
- مصادر التهديد الأمني في شبكة الانترنت.
- الإجراءات الأمنية للحماية من التهديدات الأمنية في شبكة الانترنت.
- الأدوات البرمجية لحماية الشبكات الخاصة من التهديدات الأمنية في شبكة الانترنت.

أسئلة الوحدة الحادية عشرة

1 – ما هي الخصائص التي يجب أن يحققها أمن الشبكات؟

2 – تحدث عن القواعد الأساسية التي يرتكز عليها موضوع أمن الشبكات .

3 – تحدث عن أنواع المخاطر التي تهدد الشبكات الحاسوبية.

4 – عدد الوسائل التي يتم فيها اختراق الشبكات الحاسوبية.

5 – ما هي الإجراءات الواجب اتباعها عند اختيار كلمة المرور؟

6 – ما هي مسؤوليات مدير الشبكة للحد من اختراق الشبكة؟

7 – وضح كيف يتم اختراق خطوط الاتصال.

8 – اذكر الإجراءات الأمنية لحماية المكونات المادية للشبكات الحاسوبية.

9 – اذكر الإجراءات الأمنية لحماية المكونات غير المادية للشبكات الحاسوبية.

10 – عدد أنواع النسخ الاحتياطي.

11 – وضح أثر انقطاع الطاقة الكهربائية عن الشبكة الحاسوبية.

12 – تحدث عن آلية ضمان صحة البيانات المنقولة عن طريق الشبكة الحاسوبية.

13 – تحدث عن أهمية نظم الشبكات المحلية في تحقيق سلامة البيانات.

14 – تحدث عن المشاكل التي تعاني منها شبكة الانترنت.

15 – تحدث عن الثغرات الأمنية في شبكة الانترنت.

16 – عدد مع الشرح مصادر التهديد الأمني في شبكة الانترنت.

18 – عدد الإجراءات الواجب اتباعها للوقاية من جواسيس البريد الالكتروني.

19 – عدد الإجراءات الأمنية للحماية من التهديدات الأمنية في شبكة الانترنت.

20 – عرّف جدار النار واذكر إمكاناته.

21 – ما هي وظيفة المخدمات الوسيطة في حماية الشبكات المرتبط بشبكة الانترنت؟

أسئلة اختر الجواب الصحيح

1 – من أهداف عمليات أمن و حماية الشبكات الحاسوبية تحقيق ما يلي:

a. السرية و الوثوقية والمصداقية والسلامة.*

b. استيعاب مفاهيم أمن الشبكات الحاسوبية.

c. معرفة أنواع المخاطر التي تهدد الشبكات الحاسوبية.

d. معرفة وسائل اختراق الشبكة و طرق معالجتها.

2 – السرية في عمليات أمن المعلومات وحمايتها تعني:

a. موضوع حفظ المعلومات وحمايتها من تدخل الأشخاص غير المرغوب فيهم.*

b. صدق التعامل والتي تحل محل التوقيع في حالة الأوراق الرسمية.

c. القدرة على التحقق من هوية الجهة التي تتصل معها قبل أن ترسل لها معلومات خاصة أو مهمة.

d. التأكد من وصول المعلومات التي أرسلت بأنها كاملة ولم يتم تعديلها أو تحويرها أثناء عملية الانتقال.

3 – الوثوقية في عمليات أمن المعلومات وحمايتها تعني:

a. موضوع حفظ المعلومات وحمايتها من تدخل الأشخاص غير المرغوب فيهم.

b. صدق التعامل والتي تحل محل التوقيع في حالة الأوراق الرسمية.*

c. القدرة على التحقق من هوية الجهة التي تتصل معها قبل أن ترسل لها معلومات خاصة أو مهمة.

d. التأكد من وصول المعلومات التي أرسلت بأنها كاملة ولم يتم تعديلها أو تحويرها أثناء عملية الانتقال.

4 – المصداقية في عمليات أمن المعلومات وحمايتها تعني:

a. موضوع حفظ المعلومات وحمايتها من تدخل الأشخاص غير المرغوب بهم.

b. صدق التعامل والتي تحل محل التوقيع في حالة الأوراق الرسمية.

c. القدرة على التحقق من هوية الجهة التي تتصل معها قبل أن ترسل لها معلومات خاصة أو مهمة.*

d. التأكد من وصول المعلومات التي أرسلت بأنها كاملة ولم يتم تعديلها أو تحويرها أثناء عملية الانتقال.

5 – السلامة في عمليات أمن المعلومات وحمايتها تعني:

a. موضوع حفظ المعلومات وحمايتها من تدخل الأشخاص غير المرغوب فيهم.

b. صدق التعامل والتي تحل محل التوقيع في حالة الأوراق الرسمية.

c. القدرة على التحقق من هوية الجهة التي تتصل معها قبل أن ترسل لها معلومات خاصة أو مهمة.

d. التأكد من وصول المعلومات التي أرسلت بأنها كاملة ولم يتم تعديلها أو تحويرها أثناء عملية الانتقال.*

6 – نظام تشغيل الشبكات يجب أن يكون مزوداً بما يلي:

a. نظام التشفير لاستخدامه في تشفير كلمات المرور.

b. نظام تسجيل يسجل ما يحدث في الشبكة وفي أجهزة المخدم.

c. نظام التحكم في الدخول إلى الشبكة وهو يمنع الغرباء من الدخول إلى الملفات والموارد.

d. كل ما ذكر.

7 – المخاطر غير مقصودة وغير مؤثرة التي تهدد أمن المباني:

a. هي أخطاء يتم ارتكابها بغير قصد ولكنها لا تؤثر على أمن الشبكات.*

b. تشمل الكوارث الطبيعية والأعطال الكهربائية التي تتسبب بأضرار كبيرة لتجهيزات الشبكة والمباني.

c. تشـــمل جميع المحاولات التي يقوم بها الأشخاص لتخريب الأجهزة والمباني ولكنها لا تؤثر على سير العمل.

d. هي المخاطر التي ترتكب بشكل مقصود وهدفها إلحاق الأذى بالأجهزة مثل فصل الأسلاك في الشبكات وإتلافها وسرقة الأجهزة والحريق المتعمد.

8 – مخاطر غير مقصودة ومؤثرة التي تهدد أمن المباني:

a. هي أخطاء يتم ارتكابها بغير قصد ولكنها لا تؤثر على أمن الشبكات.

b. تشمل الكوارث الطبيعية والأعطال الكهربائية التي تتسبب بأضرار كبيرة لتجهيزات الشبكة والمباني.*

c. تشـــمل جميع المحاولات التي يقوم بها الأشخاص لتخريب الأجهزة والمباني ولكنها لا تؤثر على سير العمل.

d. هي المخاطر التي ترتكب بشكل مقصود وهدفها إلحاق الأذى بالأجهزة مثل فصل الأسلاك في الشبكات وإتلافها وسرقة الأجهزة والحريق المتعمد.

9 – مخاطر مقصودة وغير مؤثرة التي تهدد أمن المباني:

a. هي أخطاء يتم ارتكابها بغير قصد ولكنها لا تؤثر على أمن الشبكات.

b. تشمل الكوارث الطبيعية والأعطال الكهربائية التي تتسبب بأضرار كبيرة لتجهيزات الشبكة والمباني.

c. تشـــمل جميع المحاولات التي يقوم بها الأشخاص لتخريب الأجهزة والمباني ولكنها لا تؤثر على سير العمل.*

d. هي المخاطر التي ترتكب بشكل مقصود وهدفها إلحاق الأذى بالأجهزة مثل فصل الأسلاك في الشبكات وإتلافها وسرقة الأجهزة والحريق المتعمد.

10 – مخاطر مقصودة ومؤثرة التي تهدد أمن المباني:

a. هي أخطاء يتم ارتكابها بغير قصد ولكنها لا تؤثر على أمن الشبكات.

b. تشمل الكوارث الطبيعية والأعطال الكهربائية التي تتسبب بأضرار كبيرة لتجهيزات الشبكة والمباني.

c. تشـــمل جميع المحاولات التي يقوم بها الأشخاص لتخريب الأجهزة والمباني ولكنها لا تؤثر على سير العمل.

d. هي المخاطر التي ترتكب بشكل مقصود وهدفها إلحاق الأذى بالأجهزة مثل فصل الأسلاك في الشبكات وإتلافها وسرقة الأجهزة والحريق المتعمد.*

11 – المخاطر غير مقصودة وغير مؤثرة التي تهدد أمن البرمجيات:

a. المخاطر الناجمة عن اطلاع بعض الأشخاص على معلومات تخص الآخرين بشكل غير مقصود.*

b. تحدث من قبل المستخدمين للبرمجيات بسبب عدم كفاءتهم في التعامل معها.

c. هي المخاطر التي يرتكبها المتطفلون الذين يتتبعون البيانات ويتنصتون عليها بشكل فضولي.

d. عملية الدخول إلى المعلومات بهدف السرقة والتخريب.

12 – مخاطر غير مقصودة ومؤثرة التي تهدد أمن البرمجيات:

a. المخاطر الناجمة عن اطلاع بعض الأشخاص على معلومات تخص الآخرين بشكل غير مقصود.

b. تحدث من قبل المستخدمين للبرمجيات بسبب عدم كفاءتهم في التعامل معها.*

c. هي المخاطر التي يرتكبها المتطفلون الذين يتتبعون البيانات ويتنصتون عليها بشكل فضولي.

d. عملية الدخول إلى المعلومات بهدف السرقة والتخريب.

13 – مخاطر مقصودة وغير مؤثرة التي تهدد أمن البرمجيات:

a. المخاطر الناجمة عن اطلاع بعض الأشخاص على معلومات تخص الآخرين بشكل غير مقصود.

b. تحدث من قبل المستخدمين للبرمجيات بسبب عدم كفاءتهم في التعامل معها.

c. هي المخاطر التي يرتكبها المتطفلون الذين يتتبعون البيانات ويتنصتون عليها بشكل فضولي.

d. عملية الدخول إلى المعلومات بهدف السرقة والتخريب.*

14 – مخاطر مقصودة ومؤثرة التي تهدد أمن البرمجيات:

a. المخاطر الناجمة عن اطلاع بعض الأشخاص على معلومات تخص الآخرين بشكل غير مقصود.

b. تحدث من قبل المستخدمين للبرمجيات بسبب عدم كفاءتهم في التعامل معها.

c. هي المخاطر التي يرتكبها المتطفلون الذين يتتبعون البيانات ويتنصتون عليها بشكل فضولي.

d. عملية الدخول إلى المعلومات بهدف السرقة والتخريب. *

15 – من المخاطر التي تهدد البيانات:

a. فقدان البيانات المرسلة.

b. وصول البيانات إلى جهة أخرى.

c. اختراق الشبكة إما للحصول على معلومات أو للتخريب المتعمد.

d. كل ما ذكر.

16 – عند بناء كلمات المرور يجب مراعاة:

a. تجنب اختيار كلمة المرور ذات الدلالات الشخصية كاسم المستخدم.

b. بناء كلمات المرور من مزيج من الحروف والأرقام.

c. بناء كلمات المرور باستخدام أكبر عدد من الرموز التي يسمح بها نظام التشغيل.

d. كل ما ذكر.

17 – التشفير هو:

a. عبارة عن تغيير صيغة الكتابة من صيغة مفهومة إلى أخرى لا يفهمها الناس.

b. تشفير يستخدم فيه مفتاح شفرة واحد لكل من عمليتي التشفير وفك الشفرة.

c. تشفير يستخدم فيه مفتاحان للشفرة أحدهما يستخدم خلال عملية التشفير والآخر يستخدم لفك الشفرة.

d. غير ما ذكر.

18 – التشفير المتماثل هو:

a. عبارة عن تغيير صيغة الكتابة من صيغة مفهومة إلى أخرى لا يفهمها الناس.

b. تشفير يستخدم فيه مفتاح شفرة واحد لكل من عمليتي التشفير وفك الشفرة.

c. تشفير يستخدم فيه مفتاحان للشفرة أحدهما يستخدم خلال عملية التشفير والآخر يستخدم لفك الشفرة.

d. غير ما ذكر.

19 – التشفير غير المتماثل هو:

a. عبارة عن تغيير صيغة الكتابة من صيغة مفهومة إلى أخرى لا يفهمها الناس.

b. تشفير يستخدم فيه مفتاح شفرة واحد لكل من عمليتي التشفير وفك الشفرة.

c. تشفير يستخدم فيه مفتاحان للشفرة أحدهما يستخدم خلال عملية التشفير والآخر يستخدم لفك الشفرة.

d. غير ما ذكر.

20 – من مهام نظم تشغيل الشبكات في تحقيق سلامة البيانات في الشبكة:

a. إعداد النسخ الاحتياطية للبيانات.

b. تمييز المستخدم وتحديد صلاحياته وتشخيص الأخطاء.

c.تحديد صلاحيات استخدام الملفات وصلاحيات استخدام المرافق كإدارة القرص أو المجلدات الفرعية.

d. كل ما ذكر.

21 – يجب أن تكون نظم التشغيل الشبكات مزودة:

a. بنظام التشفير.

b. نظام تسجيل الأحداث لتسجل ما يحدث في الشبكة وفي أجهزة المخدم.

c. نظام التحكم في الدخول إلى الشبكة لمنع الغرباء من الدخول إلى الملفات والموارد المادية و غير المادية.

d. كل ما ذكر.

22 – من إجراءات تأمين المكونات المادية للشبكة المحلية عند الانتهاء من العمل:

a. إقفال الحواسيب.

b. تفعيل نظم الإنذار الآلية.

c. إلغاء عمل وحدات إدارة الأقراص المرنة و الليزرية.

d. كل ما ذكر.

23 – من المشاكل التي تعاني منها شبكة الانترنت:

a. مشكلة الأمن.

b. مشكلة الازدحام.

c. مشكلة المادة المتبادلة.

d. كل ما ذكر.

24 – مصادر التهديد الأمني في شبكة الانترنت

a. الفيروسات.

b. الاختراق و جواسيس البريد الإلكتروني.

c. راصدو لوحة المفاتيح.

d. كل ما ذكر.

25 – من الإمكانيات التي يوفرها جدار النار:

a. تسجيل الحركة على الشبكة لأغراض التدقيق.

b. تقديم تقارير عن التحركات المشبوهة.

c. إمكانية العمل مع برامج الكشف عن الفيروسات.

d. كل ما ذكر.

جامعة
حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الثانية عشرة

إدارة الشبكات
NETWORKS MANAGEMENT

تمهيد:

نتيجة للتطور الهائل في نظم الاتصالات والاستثمار الكبير للشبكات المحلية أصبح من الطبيعي وجود العديد من المخدمات الحاسوبية ضمن شبكة واحدة، لذلك لم تعد نظم إدارة الشبكات المحلية التقليدية التي تقتصر على إدارة مخدم وحيد تفي بغرض الإدارة في خضم هذا التوسع الكبير في استخدام عدد من المخدمات في الشبكة، وأصبحت الحاجة ملحّة لتطوير المفهوم العام لنظم إدارة الشبكات المحلية بحيث تكون قادرة على إدارة مجموعة من المخدمات مركزياً، ومع التطور التي شهدته السنوات الأخيرة في تقنيات نقل المعلومات والتي أدت إلى رفع سرعة النقل وخاصة عبر شبكات المدن والشبكات المحلية والعالمية، حيث أصبح بالإمكان ربط الشبكات المحلية الخاصة بشركة واحدة والمنتشرة في مدن مختلفة معاً لتشكل ما يسمى بشبكات المؤسسات Enterprise Networks، فقد أصبح من الضروري إدارة هذه النظم الموزعة جغرافياً بشكل مركزي ومن خلال نظام إدارة قابل لاستيعاب هذه التطورات.

الأهداف الخاصة:

a. استيعاب مفاهيم إدارة المصادر وإدارة المجالات والعلاقات.
b. معرفة شبكات المخدمات المستقلة وشبكات مجموعات العمل واستخدام المجالات في الشبكات.
c. إدارة مجموعات العمل وإنشاء مخدمات المجال.
d. إنشاء الاتصالات من خلال نظام التشغيل Windows XP.

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

الوحدة الدراسية الثانية عشرة

إدارة الشبكات
NETWORKS MANAGEMENT

12 1 مقدمة Introduction:

لقد قامت الشركات المصممة لنظم إدارة الشبكات المحلية بتطوير نظم جديدة تتمتع ببعض الخصائص الجديدة التي تحقق المنظور الجديد لنظام الإدارة كما دخلت شركة مايكروسوفت هذا المضمار في بداية التسعينات من القرن الماضي لتصدر نظم تشغيل متتابعة تقوم بإدارة الشبكات المحلية وهذه النظم Windows NT و Windows 2000 و Windows XP وأخيراً Windows Vista.

يمكن تلخيص أهم الوظائف التي يجب أن تتوفر في نظم إدارة الشبكات المحلية بما يلي:

- إمكانية إدارة مجموعة من المخدمات بشكل مركزي.
- سهولة التعامل مع وسائط التخزين والاستثمار الأفضل لها.
- حماية المعلومات من الأخطاء الناتجة عن أعطال وحدات التخزين أو الأعطال الفيزيائية المختلفة.
- السرعة في استخلاص المعلومات وتبادلها.
- سهولة التوسع والتطور المستقبلي لنظام الشبكة.
- إمكانية دخول المستثمر إلى الحواسيب ذات نظم التشغيل المختلفة والعمل عليها.
- إمكانية دخول المستثمر إلى مصادر الشبكة.
- توفير الإدارة الجيدة للشبكة مركزياً.
- توفير إمكانية المراقبة والإدارة محلياً أو على بعد.
- توفير الحماية اللازمة للمعلومات وإدارة النظم.
- إمكانية التعامل مع نظم التشغيل المختلفة للحواسيب وربطها ببعضها.

- إمكانية تبادل المعلومات وربط الحواسيب حسب البروتوكولات المختلفة.
- توفير الخدمات الاتصالية المناسبة مثل البريد الالكتروني.

12 2 إدارة المصادر Resources Management

المصادر هي عبارة عن البرمجيات والخدمات والمعلومات المتوفرة على الأجهزة الموجودة في الشبكة ومنها الأقراص الصلبة ومحتوياتها من ملفات ومجلدات وكذلك الطابعات الموصولة على الشبكة، ولعل أهم مشكلة تواجه المستخدمين للشبكة هي كيفية الوصول إلى هذه المصادر بشكل سهل ومستمر وضمن نظام آمن وهذا ما يسمى بتنظيم المصادر على الشبكة.

لقد مرت الشبكات من حيث الوصول إلى المصادر بالمراحل التالية:

- شبكات المخدمات المستقلة Stand Alone Servers.
- شبكات بدليل الخدمات Directory Services.
- شبكات بمجموعات عمل Workgroups.
- شبكات بمجالات عمل Domains.

1 – شبكات المخدمات المستقلة Stand Alone Servers Networks.

في البدايات كانت الشبكة على مخدم واحد وعدد من المحطات لا يزيد عددهم عن 30 محطة، وقد استخدمت هذه الشبكات من قبل نظم Netware 2X- 3X.

يستطيع المستخدمون ضمن هذا النوع من الشبكات الصغيرة الوصول للمصادر المتوفرة من خلال التطبيقات بشكل مباشر ضمن تعليمات نظام التشغيل Dos ولكن تظهر مشكلة عندما يتم استخدام أكثر من مخدم ضمن الشبكة، حيث يصبح من الضروري تعريف كل مستخدم (محطة) يتعامل مع المخدم حتى يتم الوصول إليه والتعرّف على مصادره وهنا أيضاً تظهر مشكلة عدم التحكم بالتنسيق بين العمل المخدمات ومشكلة عدم إلمام المستخدمين لهذه الشبكة بعناوين المصادر كلها.

2 – شبكات بدليل الخدمات Directory Services.

يشبه دليل الخدمات تماماً دليل الهاتف المستخدم لمعرفة أرقام هواتف الشركات والزبائن، حيث يحتوي على قائمة بكل المصادر المتاحة على الشبكة وعناوينها وبذلك يقوم المستخدم بالبحث ضمن هذا الدليل والوصول إلى أي خدمة أو مصدر من غير

الحاجة لمعرفة الخادم الذي يقوم بإدارة هذا المصدر، لقد أدى هذا الأسلوب إلى تطوير شبكات أوسع وبعدد كبير من المخدمات.

على الرغم من نجاح دليل الخدمات في إدارة الشبكات الواسعة بشكل جيد إلا أن المشكلة هي وجود دليل خدمات لكل قسم وإن عملية دمج هذه الخدمات ضمن شبكة واحدة غير ممكن ويجب استخدام شبكة واحدة بدليل وحيد لكل مؤسسة.

3 – شبكات مجموعات العمل Workgroups.

يقوم المستخدمون في مجموعات العمل بتنظيم المصادر وإدارتها بأنفسهم حيث تعتمد الشبكات التي تستخدم نظام مجموعات العمل على مبدأ عمل شبكة النظير للنظير حيث لا يوجد مخدم في الشبكة وإنما يقوم كل جهاز بتحديد إمكانية المشاركة مع الآخرين في استخدام المصادر التي يمتلكها على جهازه وتحديد من سيستخدمها.

إن استخدام هذا النوع من الشبكات أدى إلى وجود العديد من المشاكل في الشبكات الكبيرة بسبب وجود عدد كبير من المصادر الموزعة والتي يجب معرفة مكانها من قبل المستخدمين، لهذا السبب طورت شركة مايكروسوفت نظم التشغيل ليتمكن العاملون ضمن هذه الشبكات من التواصل فيما بينهم واستخدام المصادر المتاحة على الشبكة بشكل مريح.

يتم وضع لكل مصدر ضمن شبكة مجموعات العمل كلمة مرور وعندما يريد أي مستخدم استخدام أي مصدر يجب القيام بإدخال كلمة المرور من خلال نافذة تظهر للمستخدم وهذا يوفر حد أدنى من الأمان، أما إعطاء كلمة المرور لجميع المستخدمين لهذا المصدر فيعتبر بحد ذاته مشكلة في الشبكات الكبيرة.

4 – استخدام المجالات في الشبكات Domains.

تحتاج المؤسسات الكبيرة والمنتشرة على مساحات جغرافية واسعة إلى أكثر من نظام مجموعات خاصة من أجل تحقيق الأمان ومن أجل إدارة متميزة للنظام لذلك طورت شركة مايكروسوفت نظم تشغيل الشبكات واستخدمت مبدأ المجال Domain.

يجمع المجال ما بين نظامي مجموعات العمل ودليل الخدمات فهو يستخدم مبدأ التحكم المركزي والتحكم اللامركزي في الوقت نفسه كما في مجموعات العمل حيث يمكن إدارة النظام من قبل مدير واحد أو من قبل عدة مدراء ضمن صلاحيات معينة،

ونستطيع أيضاً إضافة بنية إدارة واحدة تحتوي على كل المصادر والخدمات المتاحة على الشبكة من قبل كافة المخدمات ويتعامل المستخدم مع مجال تابع للبنية التي تم إنشاؤها دون قيام المستخدم بالتعامل مع كل خادم وهذا يشبه نظام دليل الخدمات ولكنه يحقق قدراً عالياً من التحكم والأمان أكثر مما يوفر النظامين السابقين.

على الرغم من أن المجال يحقق كافة المزايا المطلوبة عند استخدام شبكة واسعة من المستخدمين والمخدمات فقد أوجدت إمكانية ربط المجالات مع بعضها من خلال استخدام نظام موثوقية بين المجالات Relationship، وهو نظام يسمح بإدارة عدة مجالات ضمن شبكات واسعة يسمح للمستخدم المعرّف على مجال ما الدخول لكافة المصادر المتاحة على مجالات أخرى تمتلك علاقة مع مجاله.

12 3 إدارة المجالات والعلاقات Domains and Relationship Management

إن المؤسسات الكبيرة والمنتشرة على نطاق جغرافي واسع تحتاج لاستخدام أكثر من شبكة محلية حيث تحتوي كل شبكة على مجموعة من المخدمات، نستطيع من خلال استخدام المجالات وضع جميع الشبكات ومصادرها في مجال واحد ولكن لا يفضل عمل ذلك للأسباب التالية:

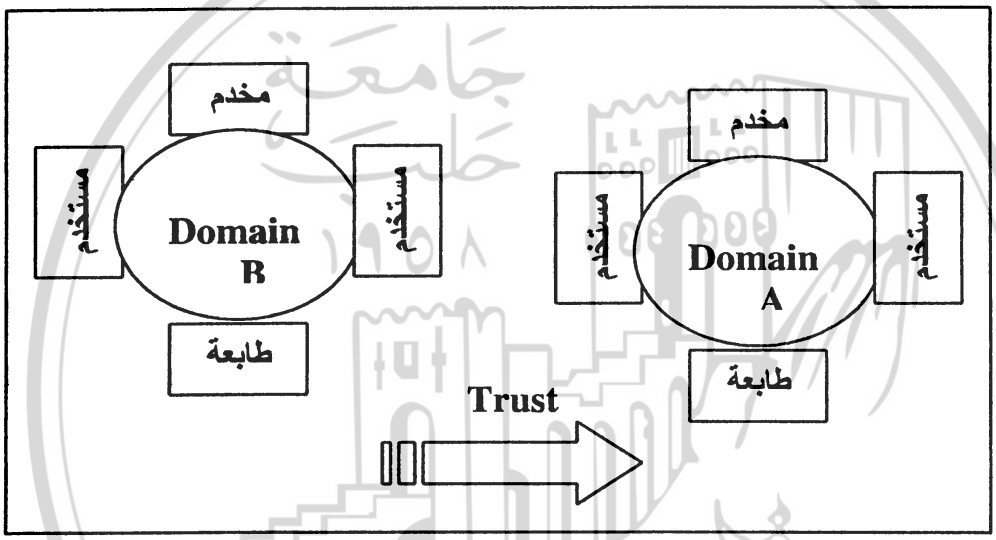
a- انخفاض الفعالية بسبب وجود عدد كبير من المخدمات ضمن المجال الواحد.

b- من أجل الوصول إلى فعالية عالية يجب أن لا يزيد حجم قاعدة البيانات للمجال عن حد معين، حيث كلما زاد حجمها تنخفض الفعالية، وتحتوي قاعدة بيانات المجال على بيانات عن مجموعة محطات العمل وبيانات عن المستخدمين وبيانات عن المجموعات.

c- تتزايد المصادر بشكل مستمر في القسم الواحد وبالتالي يتم تعريف كل قسم على مجال لوحده، مما يؤدي إلى تزايد المجالات والمستخدمين والمخدمات وبالتالي عملية إنشاء حساب لكل مستخدم على الشبكة في كل مجال سوف تسبب مشكلة كبيرة للوصول إلى المصادر المتاحة، من أجل حل هذه المشكلة قامت شركة مايكروسوفت بتطوير نظم التشغيل التي تعطي ثقة بين المجالات Trust Relationships، يبين الشكل 1 علاقة ثقة بين مجالين A و B باتجاه واحد حيث عرّف المجال B ليثق

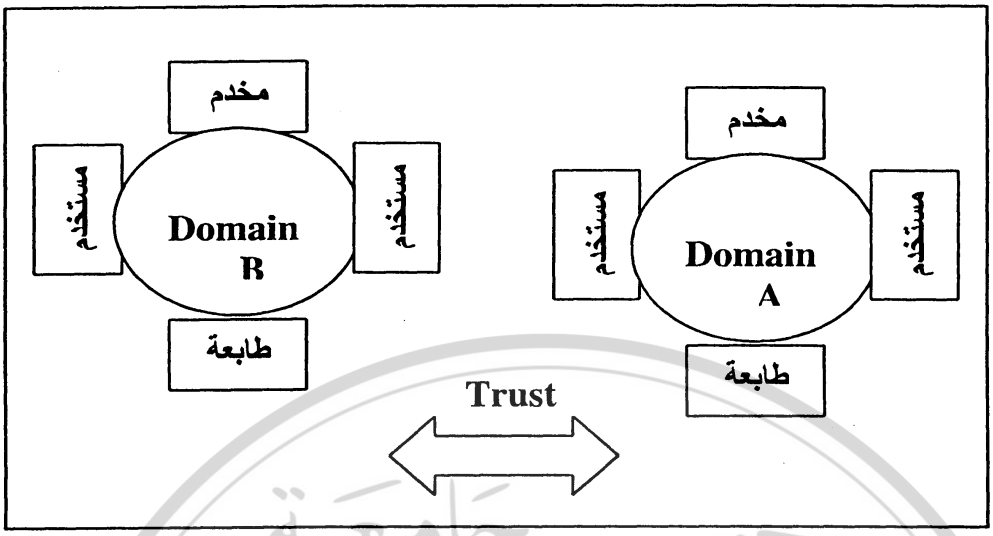
بالمجال A وهذا ما يسمى بعلاقة ثقة باتجاه واحد أي أن مستخدمين المجال A يستطيعون استخدام مصادر المجال B لأن المجال B يثق بالمجال A، والعكس لا يصح أي لا يسمح لمستخدمي المجال A باستخدام مصادر المجال B لأن علاقة الثقة باتجاه واحد One Way.

حتى تكون الثقة متبادلة يجب إنشاء علاقة ثقة باتجاهين Both Way أي يجب تعريف المجال A ليثق بالمجال B وتعريف المجال B ليثق المجال A كما في الشكل 2.

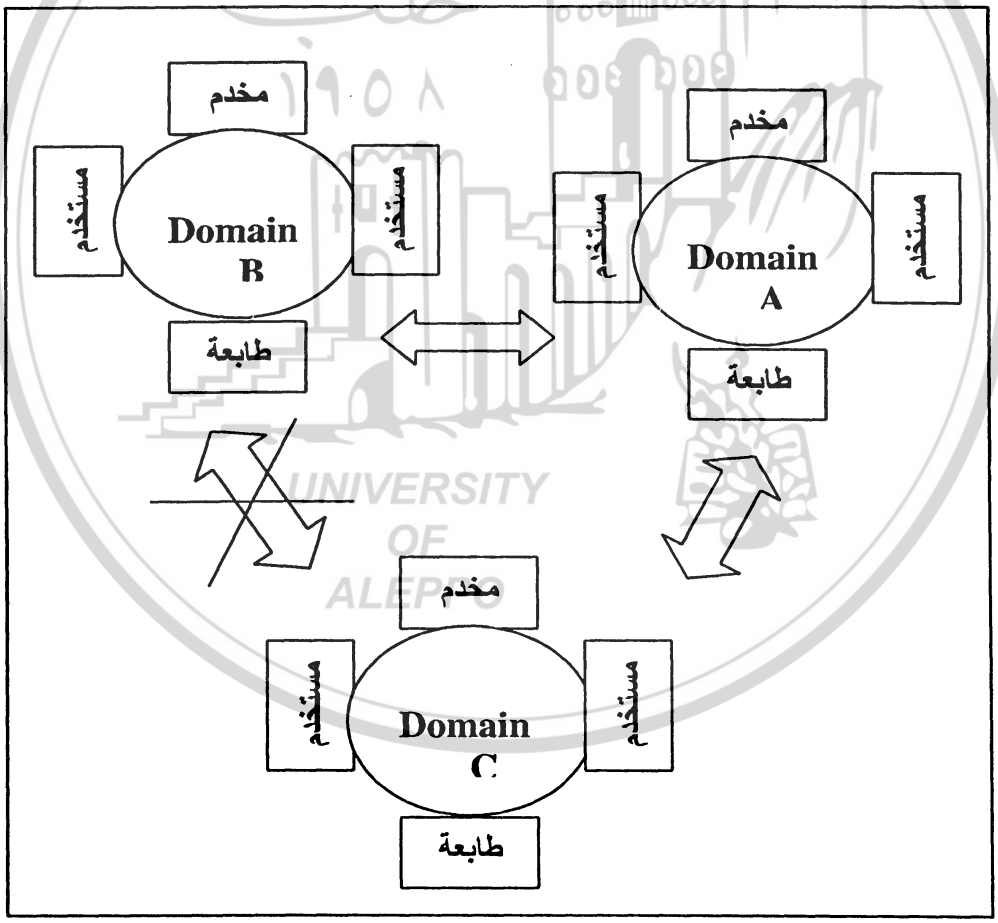


الشكل 1 يبين الثقة من اتجاه واحد بين مجالين

في حالة وجود عدة مجالات يجب تعريف علاقات ثقة بين المجلات بشكل مدروس حسب الحاجة وعلاقة الثقة ليست متعدية Not Transitive أي أن المجال لا ينقل علاقة الثقة بينه وبين مجال ثاني إلى مجال أخر، الشكل 3 يبن أنه بالرغم من وجود ثقة باتجاهين بين A و B وثقة باتجاهين بين B و C إلا أنه لا توجد ثقة بين A و C.



الشكل 2 يبين الثقة من اتجاهين بين مجالين



الشكل 3 يبين أن علاقة الثقة ليست علاقة متعدية

هناك أربعة نماذج للمجالات Domain Models تتوزع هذه المجالات حسب حجومها ووجود علاقة الثقة:

- مجال وحيد Single Domain.
- مجال رئيسي Master Domain.
- مجال رئيسي متعدد Multiple Master Domain.
- مجال ذو ثقة كاملة Complete Trust Domain.

1 – المجال الوحيد Single Domain.

المجال الوحيد يمثل شبكة صغيرة في مؤسسة صغيرة تحتوي عدداً من المستخدمين والتجهيزات والتي تعمل كلها في مجال واحد من غير الحاجة لإيجاد علاقة ثقة بين المجالات، إلا أن ازدياد عدد الخدمات والمحطات سوف يؤدي إللا انخفاض أداء الشبكة وازدياد زمن الوصول واستعراض المصادر عندها لابد من استخدام أكثر من مجال ضمن الشبكة الواحدة.

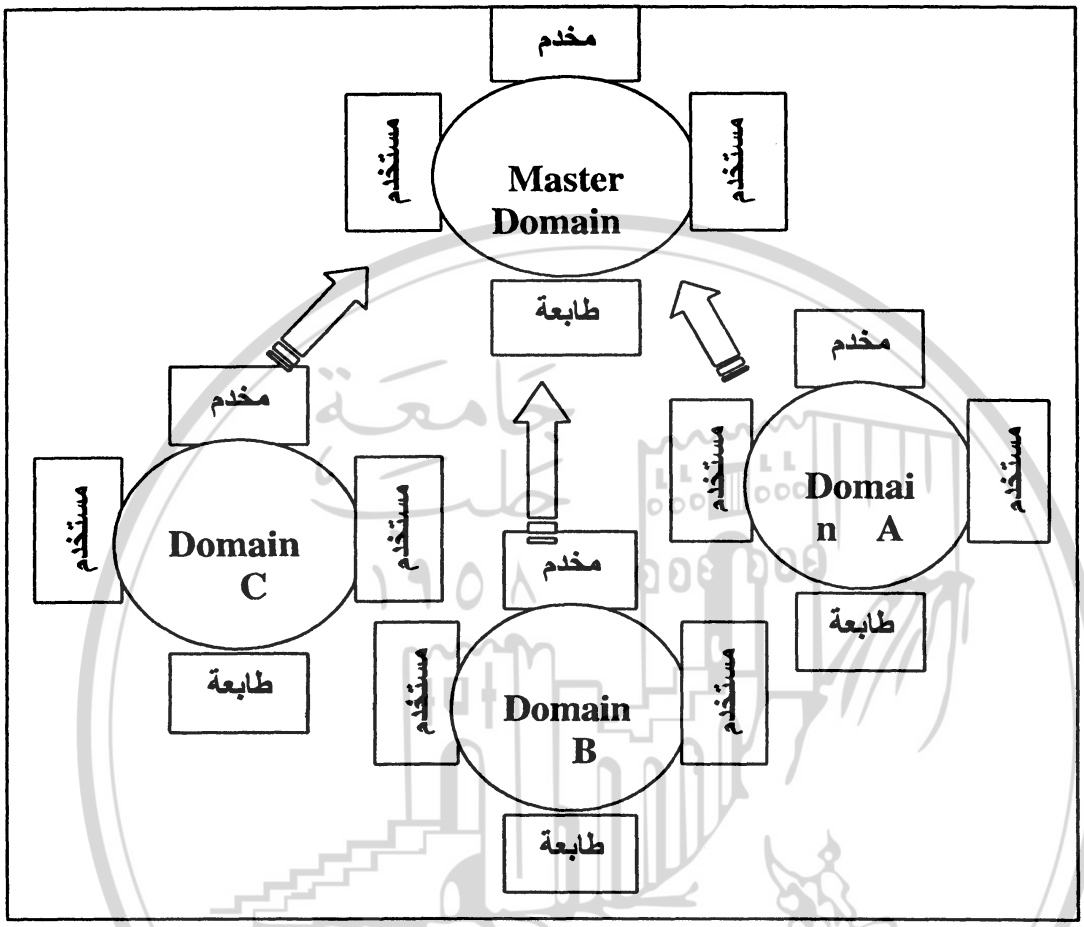
2 – المجال الرئيسي Master Domain.

يعتمد هذا النموذج على وجود مجال رئيسي الذي يقوم بدوره بإدارة كافة الحسابات للمستخدمين في بقية المجالات، حيث يحتوي المجال الرئيسي على مخدمات تحتوي قواعد بيانات تضم حسابات المستخدمين في المجالات الأخرى، وللدخول إلى أي من المجالات الأخرى لابد من الدخول أولاً إلى المجال الرئيسي، تكون جميع المجالات الأخرى لها علاقة ثقة مع المجال الرئيسي الذي يتولى إدارة الأمور الهامة في المؤسسة والأعمال الاحتياطية لكامل المؤسسة أما بقية المجالات فقد تكون على مستوى أقسام والتي تستطيع إجراء إدارة على مجالاتها بشكل محدود مع حفظ المعلومات الهامة الخاصة بحسابات المستخدمين في المجال الرئيسي، وهذا يعطي يساعد في توزيع الأعمال ورفع الضغط عن المجال الرئيسي، ولكن وجوب دخول جميع المستخدمين عن طريق المجال الرئيسي يؤدي إلى انخفاض أدائه وفي حال حدوث ذلك الانتقال إلى النموذج الرئيسي المتعدد، الشكل 4 يبين علاقة الثقة بين المجال الرئيسي وباقي المجالات.

3 – المجال الرئيسي المتعدد Multiple Master Domain.

بإضافة مجال رئيسي آخر أو أكثر إلى نموذج المجال الرئيسي نحصل على المجال الرئيسي المتعدد، وبهذا الشكل نكون قد وزعنا الإدارة على مجالين رئيسين

وبالتالي لابد من إيجاد علاقة ثقة باتجاهين بين كل مجال والمجالات الرئيسية، الشكل 5 يبين المجال الرئيسي المتعدد ومجالات الثقة بين المجالات.



الشكل 4 يبين علاقة الثقة بين المجال الرئيسي وباقي المجالات.

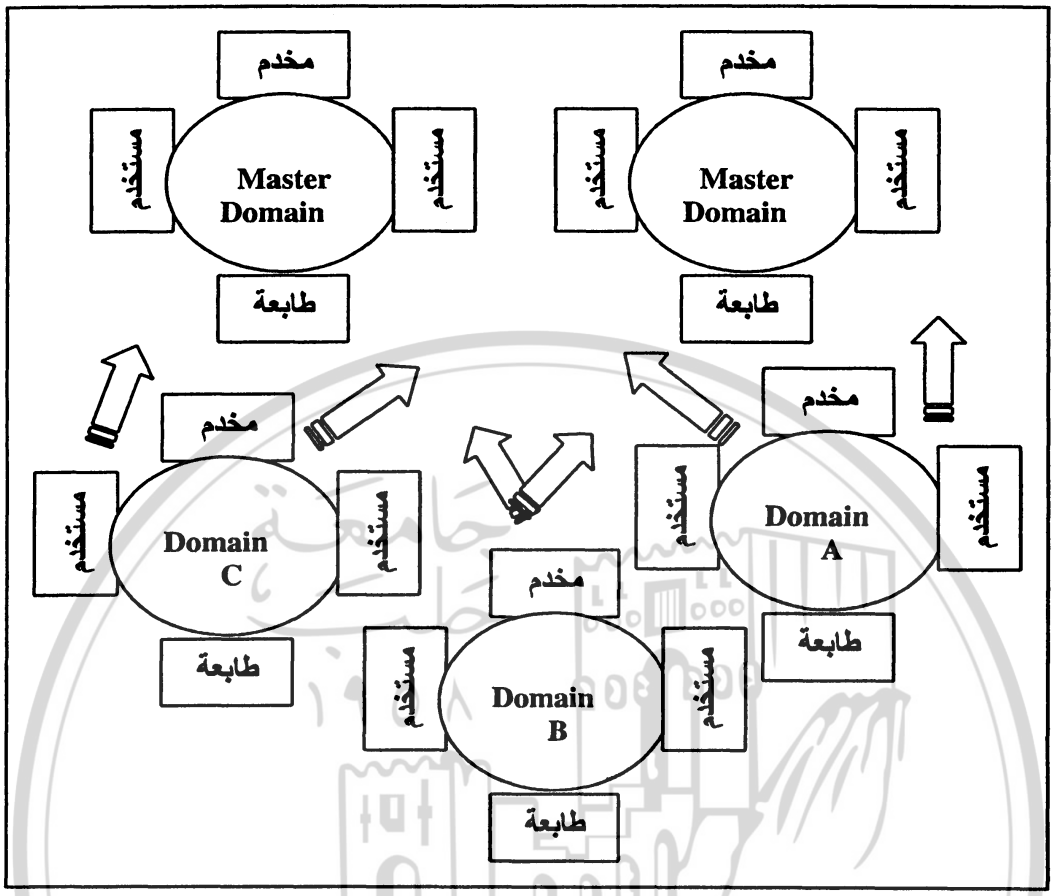
4 – المجال ذو الثقة الكاملة Complete Trust Domain.

يعطي هذا النموذج كل المجالات حق الإدارة والتحكم بشكل متساو ويصلح هذا النموذج في حالة عدم وجود إدارة مركزية للمجالات حيث يعرّف كل مجال علاقة ثقة مع كافة المجالات الأخرى، حيث يزداد عدد علاقات الثقة بازدياد عدد المجالات وتحسب عدد علاقات الثقة من المعادلة:

$$N*(N-1)$$

حيث تمثل N عدد المجالات، لذلك 4 مجالات تحتاج إلى 12 = 3*4 علاقة ثقة.

الشكل 6 يبين علاقات الثقة بين المجالات ذات الثقة الكاملة.

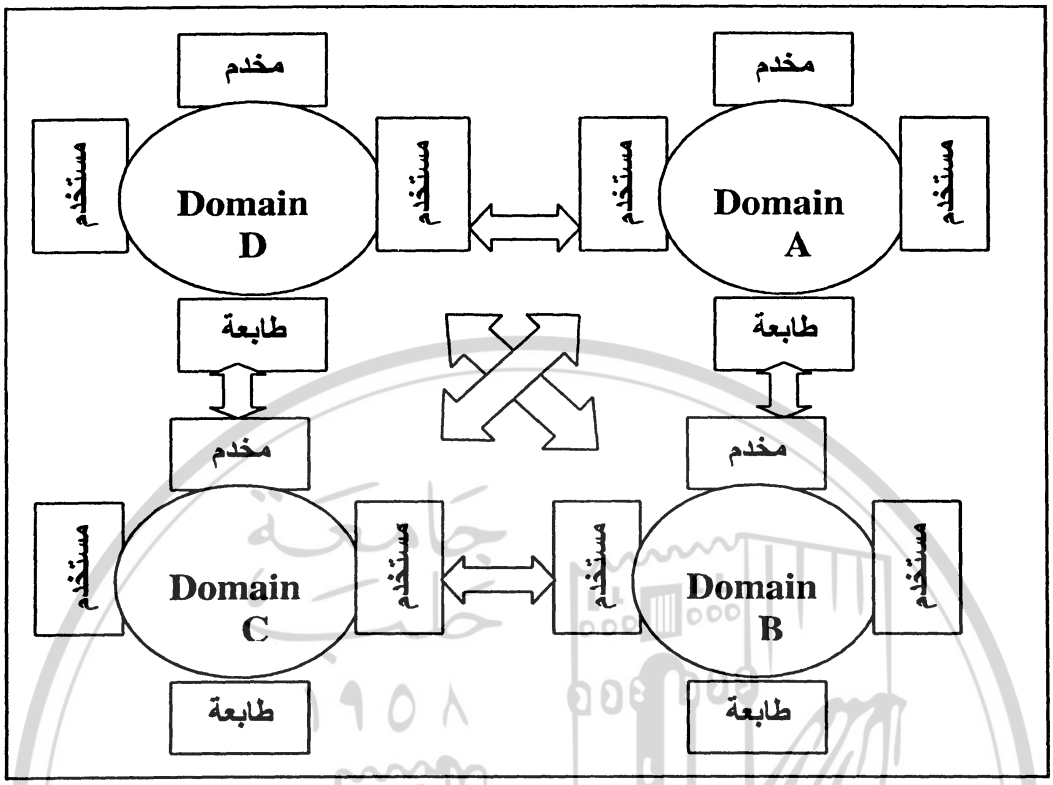


الشكل 5: يبين المجال الرئيسي المتعدد ومجالات الثقة بين المجالات.

12 4 إدارة المجالات ومجموعات العمل

Domains and Workgroups Management:

يقصد بالمجموعة العدد المعين من المستخدمين ضمن المجال الواحد والتي تجمعهم صفة موحدة مثل المكان أو الوظيفة أو القسم، حيث تتم إدارتهم بشكل أسهل من إدارة كل مستخدم على حدة، لقد صممت شركة مايكروسوفت شبكاتها بشكل يستطيع المستخدمون العمل ضمن مجال وفي الوقت نفسه ضمن مجموعات Workgroups، حيث يمكن إدارة المجال مركزياً من المخدم وللمستخدمين الحق في استخدام الأدوات المتاحة ضمن مجموعتهم، إن استخدام عملية المزج بين النوعين



الشكل 6 يبين علاقات الثقة بين المجالات ذات الثقة الكاملة

يؤدي إلى تعقيد في إدارة المجال نتيجة تداخل التعديلات والتعريفات التي يقوم بها المستخدمون ضمن مجموعاتهم، عند تعريف كل مستخدم يتم فتح حساب خاص له Account يعرّف به من قبل المخدم وينظم المستخدمون ضمن أربعة أصناف:

- حسابات المستخدمين العامة Global Users Accounts.
- حسابات المستخدمين المحلية Local Users Accounts.
- المجموعات العامة Global Groups.
- المجموعات المحلية Local Groups.

1 – حسابات المستخدم العامة Global User Accounts.

هي الحسابات التي تنشأ في المخدم وتدعى بشكل مختصر بحسابات المستخدم User Account ويمكن استخدامها من قبل كل المجالات التي تمتلك علاقات ثقة مع مجال الحساب.

2 – حسابات المستخدمين المحلية Local Users Accounts.

ويقصد بها الحسابات التي تم فتحها في بيئات غير بيئة Windows ولكنه يمكن المستخدمين من المشاركة في المجالات المستخدمة في بيئة Windows.

3 – المجموعات العامة Global Groups.

هي قائمة من حسابات المستخدمين العاملين ضمن مجال واحد وتستخدم لتسهيل إدارة المستخدمين وإعطائهم حقوق الوصول إلى المصادر بشكل جماعي ضمن المجال وضمن مجالات أخرى لها علاقة ثقة مع المجال الذي تنتمي إليه هذه المجموعة.

4 – المجموعات المحلية Local Groups.

هي المجموعات التي تمنح صلاحيات التعامل مع مصادر المجال التي تنتمي إليه ويمكن أن تحتوي على مجموعات عامة إضافة إلى حسابات المستخدمين يمكنها ضم وتجميع عدة عناصر ومجموعات من عدة مجالات، وبالتالي عند منح صلاحيات للمجموعة المحلية فإن كل المستخدمين والمجموعات التي ضمنها سوف يمتلكون هذه الصلاحيات، المثال الآتي يوضح مفهوم المجموعات المحلية:

ليكن لدينا أربعة مجالات هي A, B, C, D حيث أن المجال D له علاقة ثقة مع المجالات A, B, C.

- ننشأ مجموعات عامة Global Groups في المجال A تضم 6 مستخدمين هي المجموعة GG1.
- ننشأ مجموعات عامة في المجال B تضم 5 مستخدمين هي المجموعة GG2.
- ننشأ مجموعات عامة في المجال C تضم 4 مستخدمين هي المجموعة GG3.
- ننشأ مجموعة محلية في المجال D هي LG1 تضم عناصر عامة من المجالين A, B إضافة للمجموعات العامة GG1, GG2, GG3.

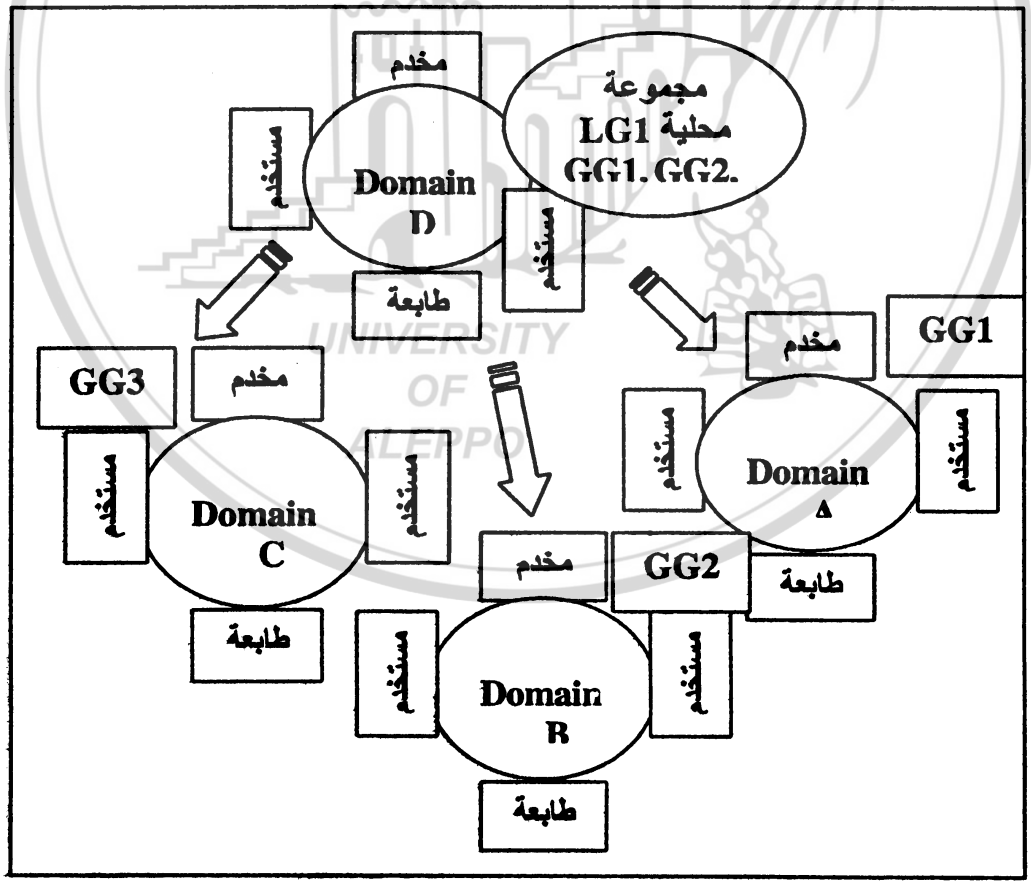
الشكل 7 يوضح آلية عمل المجموعات المحلية من خلال المثال السابق.

12 5 إدارة المجموعات الأصلية والمستخدمين الأصليين

Build in Groups and Users Management:

عند إعداد المخدم يتم إنشاء مجموعات ومستخدمين بشكل آلي لتنظيم عمليات الوصول والإعداد ضمن النظام ويمكن تعديل هذه الحسابات والمجموعات ضمن حدود ولا يمكن إلغاؤها، ويحتوي كل نظام على حسابين أصليين:

- **حساب المدير Administrator User Account:** وهو الحساب الذي يمكنك من الدخول للنظام للمرة الأولى من دونه لا يمكن الدخول ولا يمكن إلغاء هذا الحساب أو إيقافه ولكن يمكن تغيير اسمه وإعطائه كلمة مرور ويستخدم في إدارة النظام.
- **حساب الضيف Guest User Account:** يستخدم لإعطاء المستخدمين إمكانية العبور للنظام واستضافتهم ضمن المجال، يمكن إيقاف هذا الحساب أو إلغاؤه من قبل النظام.



الشكل 7: يوضح آلية عمل المجموعات المحلية

أما المجموعات الأصلية التي ينشئها النظام فهي تضم مجموعات محلية وعامة لها صلاحيات معينة وتستخدم لإعطاء صلاحيات للمستخدمين من خلال ضمهم للمجموعة، من هذه المجموعات:

1 – مجموعة المدراء Administrators Groups.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن المجالات والمحطات والمخدمات، المستخدم الذي ينتمي إلى هذه المجموعة يمتلك كامل صلاحية التحكم بعناصر هذه المجموعة وإن إضافة أي مستخدم لهذه المجموعة يعني أنه أصبح مدير ويمكنه القيام بأي عمل على النظام.

2 – مجموعة مدراء المجال Domain administrator.

وهي مجموعة عامة تنشأ ضمن المجالات وتضاف هذه المجموعة العامة إلى المجموعة المحلية السابقة ليصبح كل عنصر منه مدير للنظام.

3 – مشغل النسخ الاحتياطي Backup Operators.

وهي مجموعة محلية تنشأ في كل المجالات والمحطات والمخدمات، المستخدم الذي ينتمي لهذه المجموعة له الحق في إجراء عملية النسخ الاحتياطي والاسترجاع والدخول إلى النظام بشكل محلي وإطفاء النظام Shutdown ولكنه لا يستطيع إجراء بقية الأعمال الإدارية الخاصة بمدير النظام.

4 – مشغلو المخدم Server Operator.

وهي مجموعة تنشأ ضمن المجال فقط ويحتوي كل على مجموعة مشغل ويستطيع المستخدمون ضمن هذه المجموعة إجراء عدة أعمال على مجالهم عدا إدارة الأمان والسرية.

5 – مشغلو الحسابات Account Operators.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن المجال فقط ويمكن لعناصر هذه المجموعة إدارة حسابات المستخدمين والمجموعات مثل إنشاء أو إلغاء أو تعديل هذه الحسابات أو المجموعات المحلية والعامة، لكنهم لا يستطيعون إدارة حسابات المدير أو إجراء الأعمال الخاصة بالمجموعات السابقة.

6 – مشغلو الطباعة Print Operator.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن المجال ويمكن لعناصر هذه المجموعة إدارة ومشاركة الطابعات العاملة ضمن مجال المخدم والدخول للمخدم وإطفاء النظام.

7 – المستخدمون Users.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن المجال والمحطات والمخدمات، ينتمي معظم المستخدمين لهذه المجموعة المحلية ولا يسمح لهم بالدخول بشكل محلي للمخدمات ولكن يستطيعون الوصول إليها عن طريق نظام الزبون والمخدم الذي تعمل عليه الشبكة.

8 – المستخدمون المميزون Power Users.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن مجال المحطات Workstations أو المخدمات المستقلة ويستطيعون عناصرها إجراء إدارة للحسابات والمستخدمين والمجموعات ضمن المحطة أو المخدم المستقل.

9 – مستخدمو المجال Domain Users.

وهي مجموعة عامة تنشأ ضمن المجال وتضم هذه المجموعة جميع حسابات المستخدمين لهذه المجموعة وتنضم هذه المجموعة إلى مجموعات المستخدمين المحلية في بقية المجالات ليصبح عناصرها معرّفين على كل المجالات.

10 – الضيوف Guests.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن المجال والمحطات والمخدمات، وعناصرها لهم نفس حقوق مجموعة المستخدمين.

11 – ضيوف المجال Domain Guests.

وهي مجموعة محلية تنشأ ضمن المجال وعناصرها لهم حقوق وصلاحيات الضيوف ضمن المجال.

12 6 إنشاء مخدمات المجال Creating Domains Servers:

تُستخدم نظم التشغيل Windows NT Server وWindows 2000 Serverو Windows XP Server لتخديم الحواسيب والمستخدمين المتصلين مع الشبكة (المتصلين مع المجال) وهناك ثلاثة أنواع لمخدمات المجال حسب العمل الذي تقوم به:

- مخدم رئيسي Domain Controller (DC).
- مخدمات أعضاء Member Servers (MS).
- مخدم مستقل Stand-alone Server (SS) .

1 – المخدم الرئيسي Main Controller (DC).

يتم إنشاء المخدم الرئيسي أثناء إعداد نظام التشغيل وتنزيله ويجب عندها تحديد دور المخدم الذي نعده ضمن المجال سواء أكان مخدماً رئيسياً أو احتياطياً أو مستقلاً، ويجب أن تكون الشبكة عاملة أثناء الإعداد ليتمكن نظام تحديد المجال، من الجدير بالملاحظة أن إنشاء مخدم أولي للمجال يعني إنشاء مجال جديد إذ لا يمكن إضافة مخدم أولي إلى مجال موجود سابقاً، ولذلك عند إنشاء مخدم أولي يجب إدخال اسم المجال الجديد حيث يتم البحث للتأكد من عدم وجود مجال بنفس الاسم ضمن الشبكة.

عند إنشاء مخدم رئيسي يقوم نظام التشغيل بإنشاء رقم تعريف Security ID للمخدم يستخدم تعريفه ضمن المجال ويضاف لكل الأجهزة والمخدمات الأخرى لتتمكن من التعرّف عليه، لذلك يجب الانتباه إلى ما يلي:

- يجب عدم إعداد نظام تشغيل وتنزيله جديد على مخدم مجال رئيسي موجود لأن برنامج الإعداد سوف ينشئ رقم تعريف جديد يختلف عن الرقم القديم الموجود والذي تعرّفه بقية الأجهزة ضمن المجال حتى ولو أعطينا الاسم نفسه للمجال وهذا يؤدي إلى فقدان الصلة بين الخادم والمجال.
- يجب عدم إنشاء مخدم ضمن مجال موجود إذا كان مخدمه الرئيسي مطفأً أو غير عامل ضمن الشبكة لأن برنامج الإعداد سوف يوظف المخدم الذي نعده مخدماً رئيسياً إذا لم يجد مخدماً رئيسياً ضمن المجال وهذا يؤدي لإنشاء رقم تعريف جديد ولذلك يجب تعريف المخدم كمخدم احتياطي إذا كان لدينا خادم رئيسي ضمن المجال ثم نعدل الخادم الجديد إلى رئيسي.

2 – المخدمات الأعضاء Member servers (MS).

وتسمى أيضاً المخدمات الاحتياطية وهي عبارة عن مخدمات نظم التشغيل التي تنتمي إلى المجال وتقدم خدمات مساعدة مثل خدمة مشاركة البيانات والطابعة والملفات

وغيرها بحيث تخفف ضغط العمل على المخدم الرئيسي ويمكن تحويل المخدم العضو إلى مخدم رئيسي أو إعادته إلى مخدم مستقل.

يتم إنشاء المخدم الاحتياطي بإضافته إلى مجال يحتوي على مخدم رئيسي وذلك عند إنشاء رقم الحساب للحاسوب Computer Account أثناء الإعداد حيث يجب إدخال اسم وكلمة السر التي تعطي الصلاحية في المجال وعندها يتم اختيار دور المخدم الذي يعتبر مخدم احتياطي ونحدد اسم المجال الذي سنستضيف المخدم الجديد فيه.

3 – المخدمات المستقلة Stand-alone Server (SS) .

وهي مخدمات نظم التشغيل التي لا تنتمي إلى المجال ولكنها جزء من مجموعة عمل ويمكن تحويل المخدم المستقل إلى مخدم رئيسي.

12 7 الاتصال بشبكات الاتصال باستخدام Windows XP Networks:

يتيح نظام التشغيل Windows XP الاتصال مع الشبكات المحلية وشبكة الانترنت سلكياً ولاسلكياً، من لوحة التحكم Control Panel نختار " خيار الانترنت" Internet Options يظهر مربع حوار باسم " خصائص انترنت " ننقر على التبويب "الاتصالات" يظهر مربع حوار الشكل 8 نحصل على الخيارات التالية:

- ❖ إعداد الاتصال بالانترنت أو تغيره.
- ❖ إنشاء الاتصال بشبكة الاتصال بمكان العمل.
- ❖ إعداد شبكة اتصال منزلية أو شبكة مكتب صغير أو تغييرها.
- ❖ إعداد شبكة اتصال لاسلكية بالمنزل أو بمكتب صغير.
- ❖ تغيير إعدادات جدار حماية Windows.

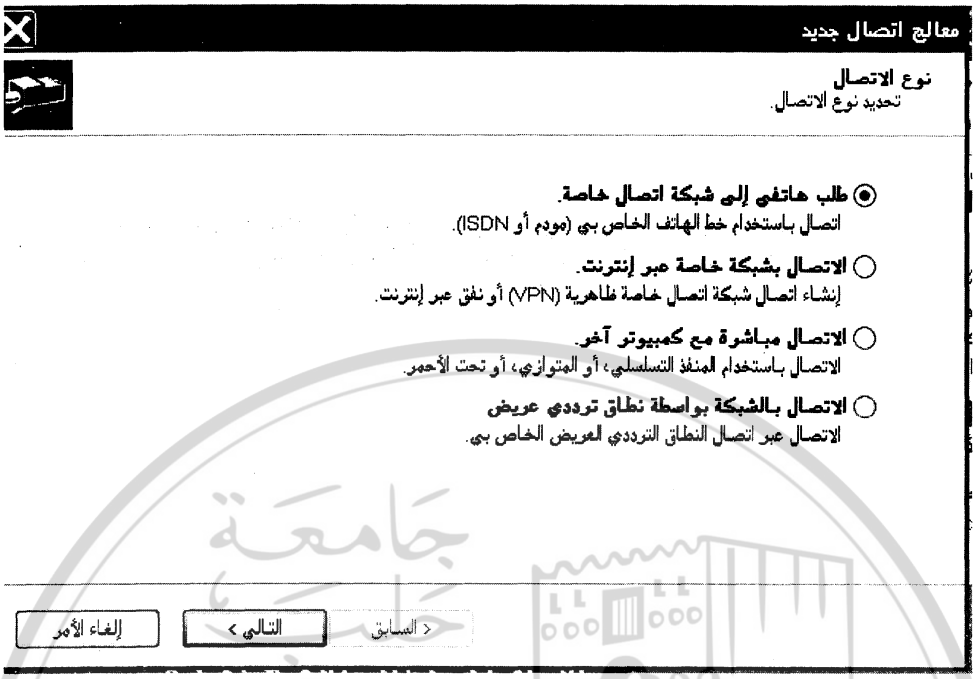
1 – إعداد الاتصال بالانترنت أو تغيره.

من بند إعداد الاتصال بالانترنت أو تغييره نحصل على الواجهة التالية الشكل 8 ، من الاتصالات نختار "اتصال طلب هاتفي افتراضي"، ومن "إضافة" نحصل على واجهة الشكل 9 وهي تمثل معالج اتصال جديد، نختار بند طلب هاتفي إلى شبكة اتصال خاصة باستخدام المودم.

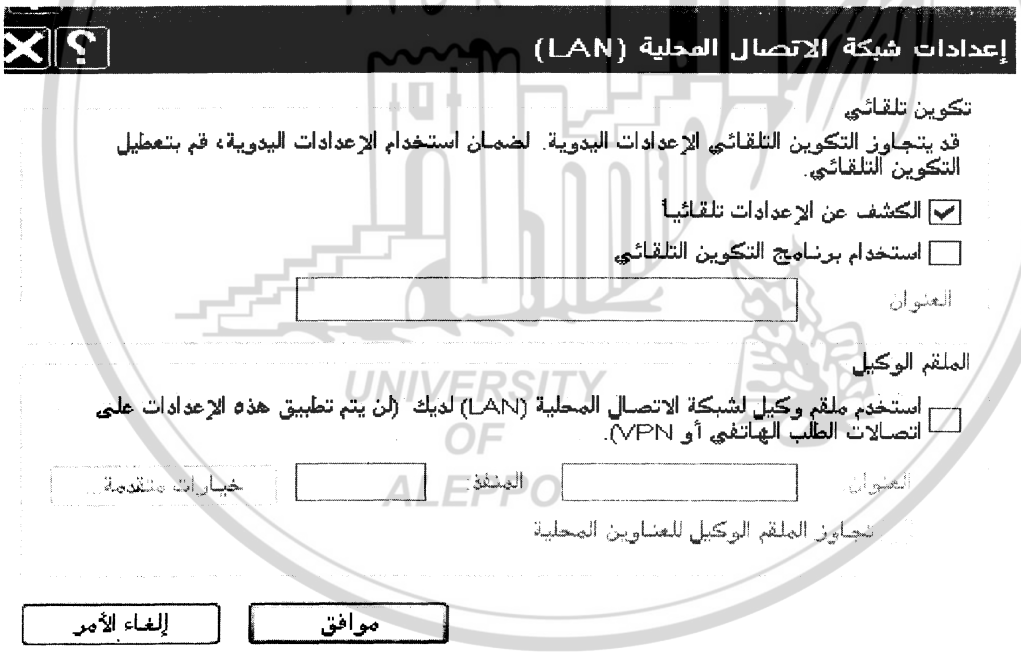
من الشكل 8 لو اخترنا إعداد الشبكات المحلية LAN نحصل على واجهة الشكل 10 ، نستطيع من هذا البند استخدام برنامج التكوين التلقائي واختيار المخدم.

الشكل 8 : إعداد الاتصال بالانترنت

جامعة حلب ١٩٥٨ ALEPPO



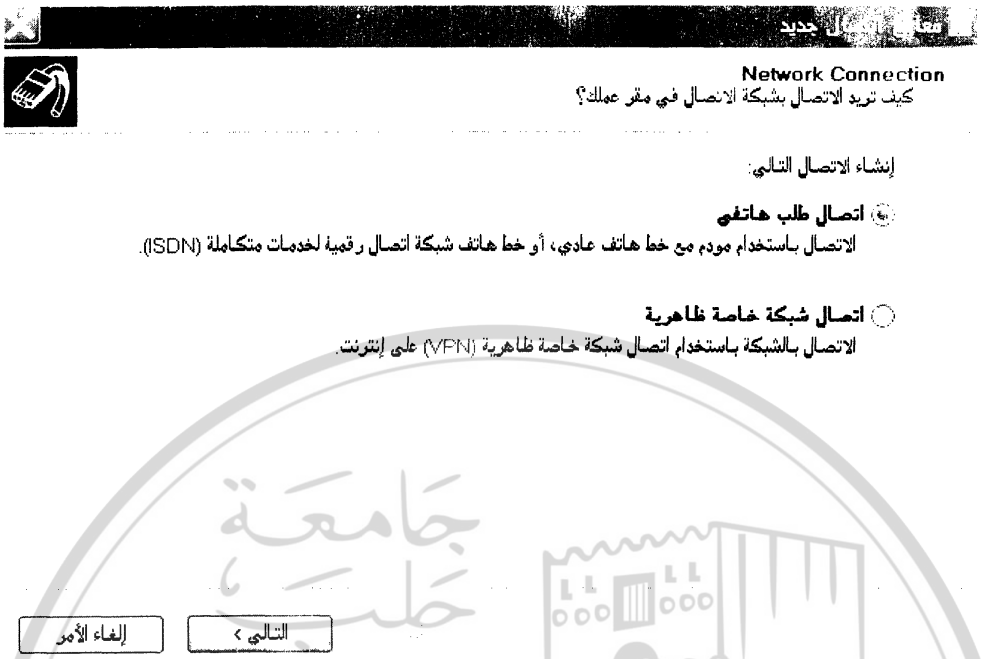
الشكل 9: معالج اتصال جديد.



الشكل 10: إعداد شبكة الاتصال المحلية.

2 – إنشاء الاتصال بشبكة الاتصال بمكان العمل.

من بند إنشاء الاتصال بشبكة اتصال بمكان العمل نحصل على الشكل 11 معالج اتصال جديد، نختار بند اتصال شبكة خاصة ظاهرية، نحصل على واجهة ندخل من خلالها اسم الشركة، من التالي نختار اتصال شبكة خاصة ظاهرية، من التالي ندخل اسم المضيف أو عنوان IP، من التالي نحصل على إتمام معالج اتصال جديد.



الشكل 11: معالج اتصال جديد

من لوحة التحكم ومن اتصال شبكة الاتصال نشاهد الشكل 12 وهو ناتج ما قمنا بإنجازه في البند الثاني.

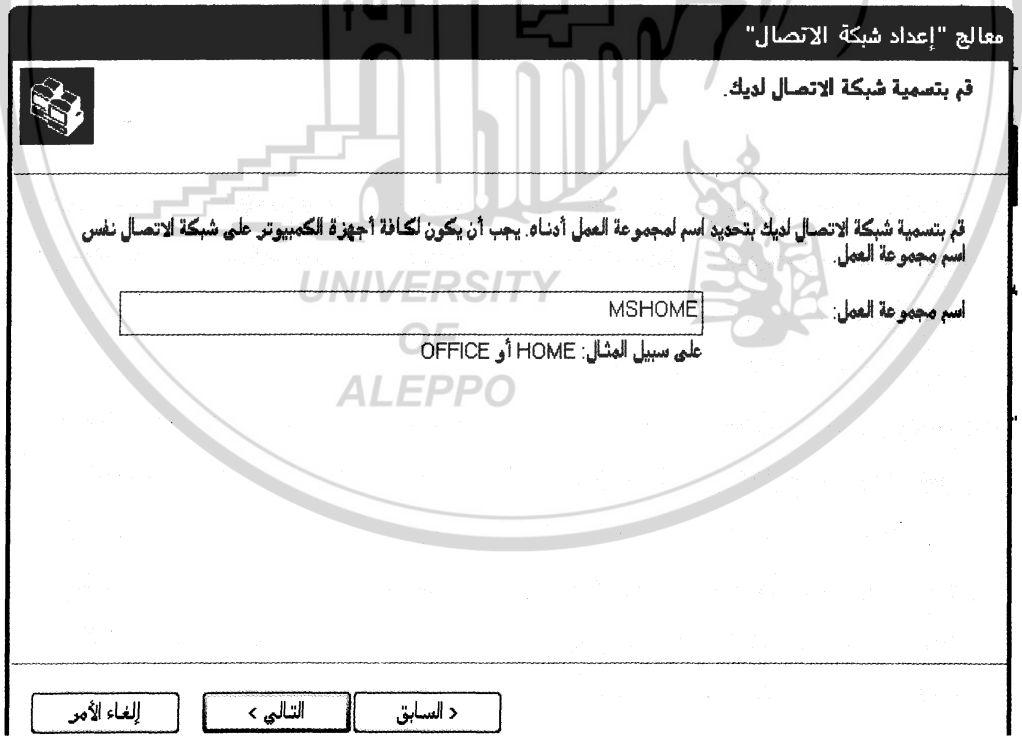
الشكل 12: اتصال شبكة الاتصال.

3- إعداد شبكة اتصال منزلية أو شبكة مكتب صغير أو تغييرها. من هذا البند نحصل على الشكل 13 ، نختار التالي مرتين على التتالي نحصل على الشكل 14 ، من وصف الحاسوب ندخل وصف COMPUTER MOHAMMAD ، ونختار التالي نحصل على الشكل 15، ندخل اسم مجموعة العمل، ثم نختار التالي ثم نختار نعم لرسالة تأكد للقيام بالعمل نحصل على الشكل 16، ثم نختار إنهاء من قبل المعالج وتنتهي عملية إعداد شبكة الاتصال.

الشكل 13

UNIVERSITY OF ALEPPO

الشكل 14



الشكل 15

جامعة حلب UNIVERSITY OF ALEPPO

الشكل 16

UNIVERSITY OF ALEPPO

ملخص الوحدة الثانية عشرة

تناولنا في هذه الوحدة إدارة الشبكات الحاسوبية، حيث تحدثنا عن إدارة المصادرة وعرّفناها بأنها مجموعة برامج تتيح لنا الوصول إلى المصادر من خلال الاتصالات المتاحة في الشبكة، وتحدثنا عن أنواع الشبكات التي تتيح ذلك مثل شبكات المخدمات المستقلة وشبكات بدليل العمل وشبكات مجال العمل.

كما تحدثنا عن المجالات، المجال الوحيد الذي يستخدم في الشبكة الصغيرة والمجال الرئيسي والمجال الرئيسي الذي يقوم بإدارة كافة الحسابات للمستخدمين في بقية المجالات والمجال الرئيسي المتعدد الذي نحصل عليه من خلال إضافة مجال رئيسي آخر أو أكثر إلى نموذج المجال الرئيسي، وتحدثنا عن المجال ذي الثقة المتكاملة الذي يعطي إمكانية الوصول لجميع المستخدمين بشكل متساو.

تطرقنا إلى حسابات المستخدم العامة التي يمكن استخدامها من قبل كل المجالات التي تمتلك علاقات ثقة مع مجال الحساب، وحسابات المستخدمين المحلية والتي تم فتحها في بيئة غير بيئة النوافذ ولكن يمكن التعامل معها من خلال بيئة النوافذ، المجموعات العامة وتستخدم لتسهيل إدارة المستخدمين وإعطائهم حقوق الوصول إلى المصادر بشكل جماعي ضمن المجال وضمن مجالات أخرى لها علاقة ثقة مع المجال الذي تنتمي إليه هذه المجموع، المجموعات المحلية تمنح صلاحيات التعامل مع مصادر المجال التي تنتمي إليه ويمكن أن تحتوي على مجموعات عامة.

كما تحدثنا عن كيفية إنشاء المخدمات الرئيسي والاحتياط والمستقل، وكيف يمكن إنشاء حساب المدير وحساب الضيف، والمجموعات الأصلية التي ينشئها النظام.

وأخيراً تطرقنا إلى كيفية الاتصال بالشبكات المحلية والانترنت باستخدام نظام التشغيل Windows XP.

أسئلة الوحدة الثانية عشرة

1 – عرّف ما يلي:

إدارة المصادر – شبكات المخدمات المستقلة – الشبكات بدليل المخدمات – شبكات مجموعات العمل – شبكات مجال العمل – المجال الوحيد – المجال الرئيسي – المجال الرئيسي المتعدد – المجال ذو الثقة الكاملة – حسابات المستخدمين العامة– حسابات المستخدمين المحلية – المجموعات العامة – المجموعات المحلية – حساب المدير – حساب الضيف.

2 – ما هي أهم الوظائف التي يجب أن تتوفر في نظم إدارة الشبكات المحلية ؟

٣ – ما هي المراحل التي مرت بها الشبكات من حيث الاستخدام والحجم؟

4 – كيف يتم إنشاء المخدم الرئيسي؟

5 – كيف يتم إنشاء المخدمات الأعضاء؟

6 – كيف يتم إنشاء المخدمات المستقلة؟

7 – ما هي الأمور التي يجب أن تأخذ بعين الاعتبار عند إنشاء المخدم الرئيسي؟

8 – ماذا تضم المجموعات الأصلية التي ينشئها النظام؟

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

المراجع العربية

1 – ضاهر محمد ، نائب ابراهيم ، رحو غازي– "مدخل إلى علم الحاسوب والبرمجة بلغة باسكال " – عمّان – دار المناهج 1999.

2 – العبيد عبد الرحمن ، سماقية بشرى – " المدخل إلى علم الحاسوب" – حلب – منشورات جامعة حلب 2003.

3 – الحموي فايز ، الهلالي عدنان – " أساسيات شبكات الحاسوب " – عمان – جهينة للنشر والتوزيع 2007.

4 – ضاهر محمد ، العبيد عبد الرحمن – " نظم تشغيل الحاسوب " – حلب – منشورات جامعة حلب 2007.

5 – الحسني جعفر صادق ، داود سرحان سليمان – " تكنولوجيا شبكات الحاسوب" – عمّان – دار وائل 2007.

6 – شلباية مراد – " مقدمة إلى شبكات الحاسوب " – عمان – دار المسيرة 2005.

7 – شفا عمري معتصم – " المرجع المفيد في علم شبكات الحواسيب" – دمشق – سلسلة الرضا للمعلومات 1999.

8 – التميمي عبد الفتاح – أبو عيد عماد – " شبكات الحاسوب والانترنت خطوة خطوة " – عمّان – دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع 2002.

9 – عارف ثوار – " أساسيات تكنولوجيا الحاسوب " – عمّان – دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع 2002.

10 – عودة رشا ، دعيبس لؤي – " مكونات الحاسوب " – عمّان – دار صفا للنشر والتوزيع 2003.

11 – بصبوص محمد حسين – " إدارة شبكات الحاسوب Windows NT " عمّان – دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع 2002.

12 – مشلح مصطفى محمد – " شبكات الحاسوب النظرية والتطبيق " – حلب – دار شعاع 2008.

13 – الزعبـــي محمد بلال، الزعبي خالدة – " مهارات الحاسوب المتقدمة" – عمّان – دار وائل للطباعة والنشر 2005.

14 – نشاوي محمد أسعد – " الشبكات المنزلية " – البراق 2006.

15 – الحميد محمد دباس، نينو ماركو إبراهيم – " حماية أنظمة المعلومات " – عمّان – دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع - 2007.

16 – اللبني يمان – " دليل النجاح في امتحان Network " – دار شعاع – 2004.

17 – الأسعد عبد الله – " الدليل التعليمي لشبكات الحاسوب CISCO " – شعاع – 2006 .

18 – عريان عمار – " المرجع الشامل في الشبكات LAN " – دار شعاع – 2003.

19 – قاسم محمد، الناصر سهيل – " الشبكات وفق منهاج MCSE " – دار شعاع – 2001.

20 – مشلح مصطفى – " توصيلات وتمديدات الشبكات LAN " – دار شعاع – 2005.

21 – كوراني نبيل – " دورة خاصة Windows Vista " – دار شعاع – 2007.

22 – نائب إبراهيم – دبش محمد – " أمن المعلومات " – منشورات جامعة حلب – التعليم المفتوح – 2008.

UNIVERSITY OF ALEPPO

References المراجع الأجنبية

1 - Deitel, Deitel CH Opfnes "Operating Systems" International Edition Pearson Education 2004.
2 - Silberschatz. A, P. B. Galvin, and G. Gagne " Operating Systems Concepts " Windows XP Update 6th edition Prentic Hall 2002.
3 - Abraham Siblerschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne "Operating System Concepts" -6th edition. Addison Wesley 2003.
4 - Ctharless and Parker "Understanding compurets today and tomorrow" Dryden press 2000 edition.
5 - www. Kenanaonline.com/page/4391
6 - www.wikipedia.org/wiki/
7 - www. madenatalelem .com /forum/showthread.
8 - www.aimsonline blogsnot .com
9 - http://www.7olm.com/montda/
10 - www.bramjnet.com/vb3/forumdisplay.php?f=88
11 - www.elsevier.com/wps/product/cws_home/505606
12 -www.amazon.com/Computer-Networks-Andrew-S
13 - Tanenbaum/dp/0133499456 - 200k
14 - www.howstuffworks.com/home-network.htm - 63k
15 - www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/journals/cn/index.html - 4k
16 - www.bramjnet.com/vb3/forumdisplay.php?f=88 - 122k
17 - www.matcom.net/network.htm - 61k
18 - aoum.jeeran.com/tu171=network.htm - 57k
19 - www.ecstudents.com/forum/viewforum.php?f=25 - 84k
20 - www.r3darab.net/vb/networks-f51.html - 81k -

UNIVERSITY OF ALEPPO

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

قائمة المصطلحات الانكليزية

A

Abstract	مجرد
Abstract view	منظر مجرد
Access methods	طرق الوصول
Access time	زمن الوصول
Adaptable	قابل للتكيف
Administrator	مدير
Amplifiers	أجهزة مقويات
Application	تطبيق
Application Layer	طبقة التطبيق
Application programs	برامج تطبيقية
Asynchronous Mode Communication	نمط الاتصال غير المتزامن
Assembly language	لغة التجميع
Attribute	صفة ــ خاصية ــ حقل
Attenuation	التلاشي
Authorization	تفويض، ترخيص
Auxiliary memory	الذاكرة الثانوية

B

Backbone	العمود الفقري
Backup	نسخ احتياطي
Band Width	نطاق التردد
Base band Transmission	الإرسال بالحزمة الأساسية
Braiding Cooper	ضفائر نحاسية
Bridges	الجسور

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

Broad Band	الحزمة العريضة
Broadcast	منتشر
Buffer	ذاكرة مؤقتة
Bus Topology	البنية الخطية
Binary Relationship	علاقة ثنائية

C

Cable	سلك
Cables Characteristics	مواصفات الأسلاك
Cache memory	الذاكرة المسرعة
Candidate	مرشح
Cardinality	المشاركة
Cartesian product	الحاصل الديكارتي
Category	فئة
Cellular	خلوي
Channels	اقنية
Channel service Unit/ Digital service Unit (CSU/DSU)	جهاز وحدة القناة / وحدة خدمة البيانات
Chat and Discussion	التخاطب والمناقشة
Circuits Switched Networks	شبكات تبديل الدارات
Cladding	الكسوة
Coaxial Cable	السلك المحوري
Connectionless Protocols	بروتوكولات غير موصولة
Core	النواة
Closed System	النظام المغلق
Collision	تصادمات

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

College degree	درجة جامعية
Column	عمود
Communications	اتصالات
Communications Devices	معدات الاتصال
Communication Equipments	معدات التراسل
Communication Media	وسائط التراسل
Communication System	نظام الاتصال
Complex	معقد، مركب
Compiler	مترجم
Complex data structure	تركيب بيانات معقدة
Component	مكون، عنصر أساسي
Compression	ضغط
Computer	حاسوب
Concepts	مفاهيم
Cooper Cables	الأسلاك النحاسية
Copper Conductor	سلك نحاسي
Laptop computer	حاسوب محمول
Mini computer	حاسوب متوسط
Personal computer	حاسوب شخصي
Conceptual	مفاهيمي
Conceptual level	المستوى المفاهيمي
Concurrency	متزامن
Concurrency access	الوصول المتزامن
Concurrency Control	التحكم المتزامن
Connectivity	الربط
Consistency	ترابط، اتساق

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

Consistency Constraint	قيود الترابط
Constraint	قيد، تقييد
Controller	المتحكّم
Cross Talk	التقاطع
Cylinder	أسطوانة

D

Data	بيانات
Data dictionary	قاموس البيانات
Data field	حقل بيانات
Data file	ملف بيانات
Data Encapsulation	بلورة البيانات
Data independency	استقلالية البيانات
Data integrity	تكامل البيانات
Data Link Layer	طبقة وصل البيانات
Data model	نموذج البيانات
Data processing	معالجة البيانات
Data processing methods	طرق معالجة البيانات
Data record	سجل بيانات
Data redundancy	وفرة (زيادة) البيانات، تكرار البيانات
Data Transmission Media	وسائط تراسل البيانات
Data warehouse	مستودع بيانات، مخازن بيانات
Deadlock	ركود
Decision	قرار
Decision support system	نظام دعم القرار

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

Degree	درجة
Delay Time	زمن التأخير
Demodulation	إعادة التضمين
Derive	يشتق
Derived	مشتق
Destroy process	تدمير عملية
Determination	تقييد– تحديد
Development	تطور
Difference	الفرق
Direct access memory	ذاكرة الوصول المباشر
Direct Frequency Modulation	تعديل التردد المباشر
Direct Memory Access	الوصول المباشر للذاكرة
Distortion	التشويه
Distributed	موزع
Distribution	توزيع
Divide	القسمة
Domain	مجال، نطاق، مدى
DB: Database	قاعدة بيانات
Dual Attachment station	محطة ثنائية الاتصال

E

Electromagnetic Interference	التداخلات الكهرومغناطيسية
Encryption	تشفير
End user	المستخدم النهائي
Engine	محرك
Enterprise	مشروع، عمل
Entity	كائن

Entity	مجموعة الكائن
Ethernet Topology	بنية الإثرنت
EUD: End User Date	بيانات المستخدم النهائي
Expansion Slots	فتحات التوسع
Exchange Files and Data	تبادل الملفات والبيانات

F

Fiber Distributed Data Interface (FDDI)	تقنية شبكات البيانات الموزعة
Fiber Optics	الألياف الضوئية
Fiber Optic Cables	أسلاك الألياف الضوئية
File Manager	مدير
File system	نظام الملف
Flexible	مرن، لدن
Foreign Key	المفتاح الثانوي
Formatting	التهيئة
Free area	مساحة غير مستخدمة
Free Token	إشارة حرة
Frequency	تكرار
Frequency Hopping	القفز الترددي
Communication System Full Duplex	نظام الاتصال المزدوج
Functional Dependency	الارتباط الوظيفي (التابعي)

G

Gateways	البوابات
Generate reports	مولد تقارير
Graph	مخطط

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

H

Half Duplex Communication System	نظام الاتصال نصف المزدوج
Hardware	مكونات مادية
Hexadecimal Numbers	الأعداد الستة عشرية
High level languages	لغات عالية المستوى
High Power Single Frequency	التردد المفرد عالي الطاقة
Host	مضيف
Host languages	لغات مضيفة
Hubs	المجمعات
Hybrid Topology	البنية المهجنة

I

Impedance	مقاومة
Improve	يحسن، تحسين
Improve Consistency	تحسين الترابط (التماسك)
Inch	بوصة
Independency	مستقل
Information	معلومات
Infrared Light	الأشعة تحت الحمراء
Inner Core	النواة المصنوعة من مادة بلاستيكية
Insert	إضافة
Instance	يضرب مثلا، حدوث
Intelligent Hubs	المجمعات الذكية
Integrated Service Digital Networks ISDN	الشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة
Interactive interface	سطح بيني متفاعل (واجهة

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

	تفاعل)
Integrity Constraints	قيود التكامل
Interference Susceptibility	حساسية التداخل
Interface	واجهة بينية
Interpreter	مفسر
Interrupt	المقاطعة
Interrupt acknowledgement	مقاطعة غير مقصودة
Intersection	التقاطع
Introduction	مدخل
Invoice	فاتورة
J	
Join	ربط
K	
Key	المفتاح
Kernel	النواة
Kevlar Fibers	طبقة الأسلاك الصلبة
L	
Laser Diodes	الصمامات الليزرية
Leased Line	الخطوط المحجوزة
Light Emitting Diodes	صمامات ثنائية مشعة للضوء
Local Area Network	شبكة حواسيب محلية
Logical	منطقي
Logical data	بيانات منطقية
Logical Address	العنوان المنطقي
Lost update	ضياع التحديث
Low Power Single Frequency	التردد المفرد منخفض الطاقة

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

M

Mainframe	جهاز حاسوب رئيسي (حاسوب كبير)
Main memory	الذاكرة الرئيسية
Mandatory	إجباري
Manual	يدوي
Member	عضو
Mesh Topology	البنية الشبكية
Model	نموذج
Modem	المودم
Modulation	التضمين
Multimedia	الوسائط المتعددة
Multiplexer / Demultiplexer	المضاعفات
Multiprocessing	متعدد المعالجة
Multiprogramming	البرمجة المتعددة
Multivalued	متعدد القيم

N

Network	شبكة
Network Benefits	فوائد الشبكات
Network Layer	طبقة الشبكة
Network Interface Card	بطاقة الشبكة
Noise	الضجيج
Number of Segments Per Internetwork	عدد قطع السلك داخل الشبكة

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

O

Object	شيء
Object state	حالة الشيء
One Shield Twisted Pair	أسلاك الأزواج المجدولة أحادية الغلاف
Open System Interconnection	النظام المفتوح
Operating system	نظام التشغيل
Operating system software	برمجيات نظام التشغيل
Optional	اختياري
Organize	ينظم
Organized	منظم
Outer Jacket	الغلاف الخارجي
Overlays system	نظام التغطية
Owner	أصل، مالك

P

Page	صفحة
Packet Switched Networks	شبكات تبديل الحزم
Parallel Transmission	الإرسال المتوازي
Participation	التشاركية، اشتراك، مشاركة
Partitioned memory	الذاكرة المجزأة
Path	مسار
Physical Layer	الطبقة الفيزيائية
Physical Topology	المنظور الفيزيائي

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

Peer To Peer Networks	شبكات النظير للنظير
Point To Point	نقطة لنقطة
Pointer	مؤشر
Positive Acknowledgment	الإشعار الايجابي
Preemptive scheduler	الجدولة الوقائية
Presentation	تمثيل، تقديم
Presentation Layer	طبقة التقديم (التمثيل
Primary Key	المفتاح الرئيسي
Principle	مبدأ
Privacy	الخصوصية
Procedure	إجراء
Process	عملية
Processes scheduler	مجدول العمليات
Programmer	مبرمج
Project	الإسقاط
Protect	يحمي
Protected	محمي
Protocols	بروتوكول
Providing Distributed Processing	تأمين المعالجة الموزعة
Providing Speed and Reliability for Users Activities	توفير سرعة و موثوقية لأنشطة مستخدمي الشبكة
Providing Central Control	تحقيق السيطرة المركزية للنظم

Q

Query	استعلام، تساؤل

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

R

Radio Frequency Interference	تداخل بث الراديو
Radio Wave	موجات الراديو
Read/Write heads	رؤوس القراءة والكتابة
Recovery	استرجاع
Reflective Transmission	الإرسال العاكس
Relation	علاقة
Receiver	
Relationship	علاقة
Relationship degree	درجة العلاقة
Repeaters	المعيدات
Reprocessing	إعادة المعالجة
Ring Topology	البنية الحلقية
Routable Protocols	البروتوكولات الموجهة
Routers	الموجهات
Row	صف، سطر

S

Satellites	الأقمار الاصطناعية
Scheme	مخطط
Sector	قطاع
Segment	قطعة
Serial Transmission	الإرسال التسلسلي
Star Topology	البنية النجمية
Synchronous Mode Communication	نمط الاتصال المتزامن
Conceptual scheme	مخطط مفاهيمي
Logical scheme	مخطط منطقي

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

Physical scheme	مخطط فيزيائي
Security	أمن، سريّة
Session Layer	طبقة الجلسة
Shell	القشرة
Segment	مقطع
Select	انتقاء، تحديد، الحصر الأفقي
Selective	انتقائي
Selectively	قابل للانتقاء
Semantic data model	نموذج البيانات المعنوي
Server	مخدم
Set	مجموعة
Set Theory	نظرية المجموعات
Set algebra	جبر المجموعات
Sharing of date	التشارك في البيانات
Shielded Twisted Pair	أسلاك الأزواج المجدولة والمغلفة
Simplex Communication System	نظام الاتصال البسيط
Single contiguous memory	الذاكرة المنفردة المتماسكة
Standardization	توحيد قياسي (المعايرة)
Spread Spectrum Frequency	تردد الطيف المنتشر
Storage manager	مدير التخزين
Storage structure	بنية التخزين
Store	مخزن، يخزن
System	نظام
System administrator	مدير النظام
SQL: Structured Query Language	لغة الاسترجاع المبنية (الاستعلام

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

	الهيكلية)
SSN: Social Security Number	رقم الضمان الاجتماعي
Switch	محول

T

Terminator	ممانع
Thick Coaxial Cable	السلك المحوري الثخين
Thin Coaxial Cable	السلك المحوري الرفيع
Time Division Multiplexers	مضاعفات تقسيم الوقت
Timesharing system	نظام المشاركة الزمنية
Timing Jitter	فقدان التزامن
Token Ring Topology	بنية التراسل الحلقي
Token Passing	تمرير الإشارة
Transmitter	المرسل
Transmission System	نظم الإرسال
Transaction	إجراء، معاملة
Transformation	تحويل
Transport Layer	طبقة النقل
Twisted Pair Cable	أسلاك الأزواج المجدولة

U

Union	الاتحاد
Uniquely	بشكل وحيد (فريد)
Update	تحديث
Unary Relationship	علاقة أحادية
Unshielded Twisted Pair	أسلاك الأزواج المجدولة غير المغلفة

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

V

Video conference	المؤتمرات المرئي
View	مشهد ــ منظر
Virtual memory	الذاكرة الافتراضية

W

Weak	ضعيف
Wide Area Networks WAN	الشبكات الواسعة
Wire	سلكي
Wireless	لاسلكي
Wireless Station Connectivity	ربط المحطات لاسلكياً
Workgroup	فريق العمل
Workstations	محطات عمل

جامعة حلب ١٩٥٨ UNIVERSITY OF ALEPPO

تم تدقيق الكتاب علمياً من قبل :

الدكتور	الدكتور	الأستاذ الدكتور
إبراهيم نائب	عز الدين حيدر	عبد الرحمن العبيد

المدقق اللغوي
الأستاذ الدكتور
حسين الصديق

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة
لمديرية الكتب والمطبوعات الجامعية

جامعة
حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO

جامعة حلب
١٩٥٨
UNIVERSITY
OF
ALEPPO