ملخص مبادئ الشبكات
لدبلوم علوم الحاسب
تقنية شبكات

إعداد

علي بن أحمد الشراحيلي

الوحدة الأولى : أساسيات الحاسبات

الفصل الأول : المكونات المادية للحاسبات

تعريف الحاسب : هو مجموعة أجهزة الكترونية تقوم بمعالجة البيانات الداخلة وفقاً لبرنامج بغرض الحصول على المعلومات المطلوبة .

مكونات الحاسب :

١) **المعالج (Processor : CPU) :**وحدة المعالجة المركزية أو المعالج هو المسئول عن كل العمليات الحسابية والمنطقية.

٢) **الذاكرة (Memory) :** تستخدم الذاكرة عموماً للاحتفاظ بالبيانات والبرامج وتنقسم إلى ثلاثة أقسام :

ذاكرة الوصول العشوائي RAM (Random Access Memory) .

ذاكرة القراءة فقط ROM (Read Only Memory) .

الذاكرة المخبأة (Cash Memory) .

نتكلم عن نوعان من الذاكرة :

ذاكرة الوصول العشوائي RAM : نوع من الذاكرة يتعامل مع المعالج بصفة مؤقتة بتخزين البيانات بشكل مؤقت ، وتزول البيانات بمجرد إطفاء الحاسب أو فصله عن الكهرباء .

ذاكرة القراءة فقط ROM : سميت بذلك لأنها تستخدم للقراءة فقط ولا تستطيع الكتابة عليها أو تغيير محتوياتها ، وتبقى محتفظة بالمعلومات حتى لو انقطع عنها التيار الكهربائي .

وتحتوي **ROM** على أنواع أخرى قابلة لتغيير محتوياتها كالـــ **EPROM** .

٣) **وسائط التخزين :** يحتوي الكمبيوتر على عدة أنواع من وسائط التخزين من أهمها ما يلي :

محرك القرص الصلب (Hard Disk Drive) : يمكننا كتابة وتخزين وقراءة واسترجاع البيانات المخزنة فيه ، وسعته كبيرة .

محرك القرص المدمج (CD – ROM Drive) : لقراءة المعلومات الموجودة على قرص ليزر .

محرك القرص المرن (Floppy Disk Drive) .

٤) **الواجهات (Interfaces) :** عبارة عن منافذ أو مداخل ومخارج تمكن الحاسب من الاتصال بالأجهزة الطرفية كلوحة المفاتيح والفأرة وغيرها .

٥) **الناقل (Bus) :** مجموعة من القنوات أو المسارات تنتقل من خلالها البيانات من جهة إلى أخرى داخل الحاسب.

٦) **الشقوق أو الفتحات التوسعية :** تقع على اللوحة الأم من خلالها نستطيع تركيب بعض الكروت ككرت الشاشة وكرت الصوت وغيرها ، وهو أنواع : **PCI** ، **ISA** ، **AGP** .

٧) **مزود الطاقة (Power Supply) :** لتزويد معظم مكونات الحاسب بالطاقة ، وكل مكون له المقدار اللازم من الفولتية .

الفصل الثاني : نماذج الترقيم العشري والثنائي والسداسي عشري

أولاً : النظام العشري : وهو أكثر الأنظمة العددية شيوعاً واستخداماً ويتميز بسهولته ويتكوم من الأرقام:

(**0** ، **2** ، **3** ، **4** ، **5** ، **6** ، **7** ، **8** ، **9**) وأساسه العدد **10**.

- **كيفية الحصول على الرموز التي يتألف منها أي عدد في النظام العشري :**

في حالة ما كان العدد يتكون من عدد n من الرموز ، نقسمه على 10 عدد n من المرات .
في نهاية كل عملية قسمة نحتفظ بالباقي وفي الأخير نكون العدد بواسطة العدد n من بواقيه ، ابتداءً من آخر باقي إلى أول باقي .

ثانياً : النظام الثنائي : يستخدم في الحاسبات الإلكترونية لترميز الأعداد والحروف ولتمثيل البيانات داخل الذاكرة ويتكون من الأرقام **(0 ، 1) وأساسه العدد** 2 .

ثالثاً : النظام السداسي عشري : ويستخدم في عنونة البيانات داخل الحاسب الآلي ويتكون من الأرقام:

(0 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، A ,B ,C ,D ,E ,F،) وأساسه العدد **16**.

التحويل من الثنائي إلى العشري :

ويتم ذلك بضرب رموز العدد الثنائي بـ (2) مرفوعاً لقوة تبدأمن (صفر) بدايةً من يمين العدد.

مثال: حوّل الأعداد التالية من نظام ثنائي إلى عشري:

- $101 = 1\times2^0 + 0\times2^1 + 1\times2^2 = 1 + 0 + 4 = 5$
- $1110 = 0\times2^0 + 1\times2^1 + 1\times2^2 + 1\times2^3 = 0 + 2 + 4 + 8 = 14$
- $11000 = 0\times2^0 + 0\times2^1 + 0\times2^2 + 1\times2^3 + 1\times2^4 = 8 + 16 = 24$

التحويل من العشري إلى الثنائي

يتم تحويل العدد الصحيح العشري لثنائي بقسمة العدد العشري على (٢) و الاحتفاظ بالباقي و يتم تكرار العملية حتى يصبح الناتج صفراً ثم تُرتَّب البواقي كما في المثال التالي:

مثال: حوّل الأعداد التالية من نظام عشري لثنائي:

يمين ↑

• 12	
2	12
0	6
0	3
1	1
1	0
0	0

↓ يسار

ß الجواب: 01100

التحويل من النظام الست عشري إلى النظام العشري :

يتم ضرب كل خانة من العدد بـ (16) مرفوعاً لقوة تبدأ من (صفر) بدايةً من يمين العدد.

مثال: حول الأعداد التالية من سادس عشري إلى عشري:

$538 = 512 + 0 + 1\times10 = 16^2\times$٢ $+ 16^1\times$٠ $+ 16^0\times A = 20A$ v

التحويل من نظام عشري إلى سادس عشري:

يتم قسمة العدد العشري على (**16**) و الاحتفاظ بالباقي و يتم تكرار العملية حتى يصبح الناتج صفراً، ثم ترتب البواقي كما في المثال التالي:

مثال: حول الأعداد التالية من عشري إلى سادس عشري:

47 v

يمين

يسار

16	47
15	2
2	0
0	0

و بما أن (**15**) في النظام السادس عشري يقابلها الرمز (**F**)، يتم استبدالها ليصبح الجواب **02F**

التحويل من نظام سادس عشري إلى ثنائي:

يتم تحويل العدد السادس عشري إلى عشري ثم تحويل الناتج إلى ثنائي.

مثال:حول الأعداد التالية من النظام السادس عشري إلى النظام الثنائي:

1C v

- من سادس عشري لعشري:

$$28 = 16 + 12 = 16^1 \times 1 + 16^0 \times C$$

- من عشري لثنائي:

2	28
0	14
0	7
1	3
1	1
1	0
0	0

ß 011100 = 1C

التحويل من النظام الثنائي للسادس عشري:

وذلك بتقسيم الثنائي إلى مجموعات تتكون كل واحدة منها من أربع رموز ثنائية أو بتات ، من اليمين إلى اليسار ، ونكمل البقية بأصفار إذا احتجنا لذلك .

مثال : حول العدد الثنائي **1111011011** إلى ست عشري :

1	0	1	1

$1\times2^0+1\times2^1+0\times2^2+1\times2^3 = 11$

1	1	0	1

$1\times2^0+0\times2^1+1\times2^2+1\times2^3 = 13$

0	0	1	1

$1\times2^0+1\times2^1+0\times2^2+0\times2^3 = 3$

تم استبدال 11 بـ B والرقم **13بـ D** إذاً العدد الثنائي **1111011011** يعادل العدد الست عشري **3DB**

الفصل الثالث : حسابات سرعة نقل البيانات

عرض النطاق أو Bandwidth :

هي كمية المعلومات التي يمكنك إرسالها على خط معين في وقت محدد. عرض النطاق يقاس بعدد النبضات في الثانية Bits per **Second** وتكتب **(bps)**.

وحدة عرض النطاق	الرمز	المكافئ
بت في الثانية Bits per Second	**bps**	**الوحدة الأساسية لعرض النطاق 1 bps**
كيلو بت في الثانية Kilobits per Second	**kbps**	**1 kbps =1.000bps=10^3 bps**
ميجا بت في الثانية Megabits per Second	**Mbps**	**1Mbps=1.000.000bps=10^6 bps**
جيجا بت في الثانية Gegabits per Second	**Gbps**	**1Gbps=1.000.000.000bps=10^9 bps**

جدول يبين وحدات سرعة نقل البيانات

الزمن الذي يستغرقه نقل ملف ذي حجم معين يساوي **T=S/BW** حيث S حجم الملف و **BW** سرعة نقل الوسيط .

مثلاً : تستغرق إرسال قرص مرن من البيانات **(1.44MB)** عبر **ISDN** :

T=1.44Mb/128Kb =1.44x10^6 x 8 /128x10^3 =90 s

العوامل التي يمكن أن تؤثر على الزمن الذي تستغرقه عملية الإرسال :

- **نوع الأجهزة المستخدمة في ربط الشبكات .**
- **نوع البيانات المرسلة (نصوص ، صور ،فيديو ،أو صوت)**
- **الطبوغرافية المستخدمة .**
- **عدد مستخدمي الشبكة (كلما ارتفع عددهم قل الأداء) .**
- **حالة وإمكانيات محطة العمل .**
- **حالة وإمكانيات جهاز المودم .**
- **نوع البروتوكول المستخدم .**

الفصل الرابع : أنظمة تشغيل الشبكات

أولاً أنظمة تشغيل الشبكات : ونتعرض لأنظمة التشغيل المنتجة من قبل شركة **Microsoft** فقط :

١ـ أنظمة تشغيل عادية مجردة من الإمكانيات المختصة بالشبكات مثل :

DOS
Windows 3.1

٢ ـ أنظمة تشغيل الشبكات :

Windows NT ، Windows Me ، Windows 98 ، Windows 95 ، Windows 3.11 for workgroup ، Windows 2000 server ، Windows 2000 Professional ، Windows NT server ، Workstation Windows XP Advanced ، Windows XP server ، Windows XP ، Windows 2000 Advanced server . server

- **كل أنظمة التشغيل مبنية على نواة MS-DOS ماعدا :**

Windows NT ، Windows 2000 ، Windows XP وميزتها تعدد المهام وهي إمكانية تشغيل أكثر من برنامج في نفس الوقت ، وتظهر هذه الثلاثة بإصدارات مخصصة للملقمات ومحطات العمل .

أنواع الشبكات :

- **شبكة ند لند :** تكون جميع الأجهزة متصلة ببعضها وكل جهاز يمكنه الاستفادة من الأجهزة الأخرى ، وكل إصدارات الأنظمة الصادرة بعد **Windows 3.11 for workgroup** تتناسب مع هذا النوع من الشبكات وتؤمن لها الاتصال الشبكي .

- **شبكة من نوع ملقم / عميل :** وهي عبارة عن شبكة بها جهاز رئيس ذو إمكانيات مادية متقدمة ، وأنظمة تشغيل وبرامج متقدمة ، وتتصل فيه عدة أجهزة ذات إمكانيات أقل تسمى محطة العمل ، ولهذا النوع من الشبكات أنظمة تتناسب مع الملقمات وأنظمة تتناسب مع العملاء .

خدمات وأدوات الملقم :

أنظمة الملفات نوعان :

نظام ملفات يسمى NTFS (NT File system) وهذا النظام توفره الأنظمة الثلاثة المذكورة سابقاً هي :
Windows NT ، **Windows 2000** ، **Windows XP** ، وصمم هذا النظام لغرض التشارك على الملفات ومقادير التخزين الكبيرة .

نظام الملفات FAT (File Allocation Table) : إمكانية هذا النظام قليلة بالمقارنة مع النظام **NTFS** وخاصة من ناحية الأمان ، وأنظمة التشغيل التي تعمل على هذا النظام هي :
Windows 95 ، Windows 98 ، Windows Me .

- نستطيع التحويل من النظام **FAT** إلى النظام **NTFS** بواسطة الأمر **Convert** من خلال سطر الأوامر وهذا مختص بأنظمة التشغيل :

Windows NT ، Windows 2000 ، Windows XP مثال : Convert E : / FS : NTFS

خدمات الملقم : وهي عبارة عن برامج تعمل بشكل مستمر في الخلفية في نفس الوقت الذي تجري فيه عمليات أخرى ، ومن بين الخدمات :

- **مستعرض الأجهزة Computer Browser يتيح** قائمة بالموارد المتشارك عليها على الشبكة .
- **ملقم معلومات الانترنت (IIS)** يقدم خدمات انترنت مثل ملقم الشبكة العالمية WWW .
- **خدمة تسمية الانترنت (Wins)** والذي مهمته تحويل أسماء الأجهزة إلى عناوين IP .
- **ملقم نظام أسماء النطاقات (DNS)** يحول أسماء الأجهزة التي تستضيف مواقع على الانترنت إلى عناوين منطقية .
- **ملقم بروتوكول تكوين المضيف الديناميكي (DHCP)** لديه إمكانية إعطاء عناوين للأجهزة بصفة ديناميكية .
- **خدمات التوجيه والوصول عن بعد :** يقدم الملقم إمكانية توجيه حركة النقل بين شبكتين محليتين أو بين شبكة محلية (**LAN**) وشبكة واسعة (**WAN**) .

ثانياً : عملاء شبكة Windows :

عميل الشبكة هو مكون برمجي يتيح للجهاز إمكانية الوصول إلى الموارد التي يقدمها الخادم على الشبكة .

تتألف كدسة العمل الشبكي من أربعة مكونات رئيسية وهي :

- **العملاء .**
- **بروتوكول الاتصال .**
- **برنامج تشغيل الشبكة .**
- **الخدمات .**

الوحدة الثانية : النموذج المرجعي للاتصال بين الأجهزة

نموذج (OSI)

الهدف من تطوير هذا النموذج : هو إرغام الشركات المتخصصة في الشبكات باتباع هذا النموذج في تصميمهم حتى تسمح للأنظمة المفتوحة بالاتصال والتوافق فيما بينها .

- ويتألف من سبع طبقات أو شرائح كل طبقة تقوم بإضافة ترويسات (**Header**) خاصة بمهمة هذه الطبقة ، وتتميز طبقة ربط البيانات بإضافة ترويسة وتذييل لإطار البيانات ، **وتسمى** العملية التي تضيف فيها البروتوكولات الترويسات والتذييل **بعملية تغليف البيانات** ، وهذا خلال الإرسال أما الاستقبال فيحصل العكس وهو نزع التذييل والترويسة .

طبقات OSI

الطبقة	وظائفها		
١) الطبقة الفيزيائية physical	الطبقه الفزيائيه هي المسؤلة عن نقل البيانات بصيغة بتات تحدد هذه الطبقة المواصفات الميكانيكية والكهربائية الخاصة بالكابل وكرت الشبكة، كما تحدد كيفيه الاتصال بين الكابل وكرت الشبكة		
٢) طبقة ربط البيانات data link	تحديد التكنولوجيا المستخدمة في الشبكة .	بروتوكولات طبقة ربط البيانات	وظائف البروتوكول
		Ethernet	إنشاء إطارات خاصة بالتكنولوجيا المستخدمة
		Token Ring	
		PPP	
٣) طبقة الشبكة network	١- مسئولة عن الاتصال بين الأجهزة الطرفية (الاتصال والتوجيه) . ٢- مسئولة عن عنونة الرسائل وترجمة العناوين المنطقية والأسماء إلى عناوين مادية تفهمها الشبكة .	بروتوكول الانترنت IP	العنونة وإرسال البيانات
		IPX	تبادل الرزم على الشبكات الجامعة
		ARP	حل العناوين
٤) طبقة النقل transport	تعتبر متممة لخدمات طبقة الشبكة وتعمل على التأكد من أن المعلومات قد وصلت خالية من الأخطاء وبالترتيب الصحيح	TCP	يوفر خدمات تعتمد على الاتصال بين الأجهزة وخدمات إضافية لا يوفرها UDP
		UDP	أداء نفس مهام TCP لكن بأكثر بساطة مما يؤدي إلى تبادل بيانات أسرع
٥) طبقة الجلسة sesion	هي المسئولة عن تنظيم الحوار وهو تبادل المعلومات بين نظامين على الشبكة باختيار الأسلوب الذي يستخدمه النظامان لتبادل الرسائل كأسلوب التناوب ثنائي الاتجاه وأسلوب التزامن ثنائي الاتجاه		
٦) طبقة التقديم presentation	هذه الطبقة تعمل على ضغط وفك وتشفير البيانات		
٧) طبقة التطبيق application	تتحكم بالاتصال بين تطبيقات الحاسب	بروتوكولات طبق التطبيق	وظائف البروتوكول
		بروتوكول نقل الملفات FTP	التحكم في نقل الملفات
		بروتوكول نقل البريد البسيط SMTP	التحكم في تبادل الرسائل بين الملقمات عبر الشبكة

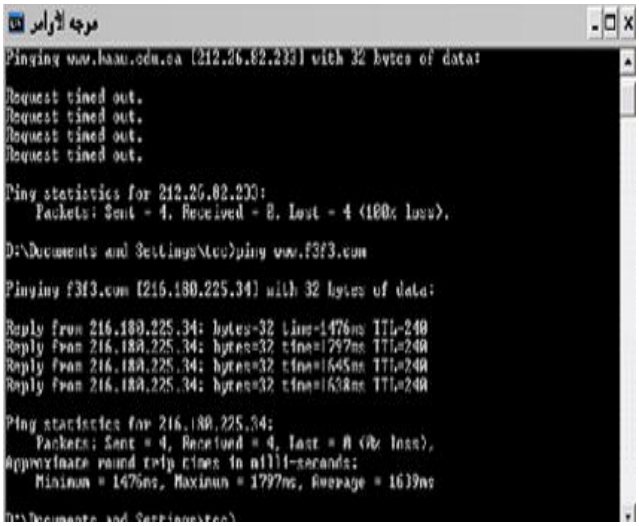
الوحدة الثالثة : النموذج المرجعي العملي للاتصال بالانترنت نموذج TCP/IP

طبقات TCP/IP

الطبقة	وظائفها	بروتوكولات الطبقة	وظيفة البروتوكول
١) طبقة الوصول إلى الشبكة	استخدام البروتوكولات اللازمة لإنشاء إطارات خاصة بالتكنولوجيا المستخدمة. تحويل البتات إلى إشارات لغرض نقلها على الوسيط المعني بالأمر. وتكافئ طبقة ربط البيانات والفيزيائية في OSI	Ethernet	إنشاء إطارات خاصة بالتكنولوجيا المستخدمة
		Token Ring	
٢) طبقة الاتصال بالانترنت	• مسئولة عن إمكانية الاتصال بين الأجهزة محلية كانت أو جامعة . • العنونة والتوجيه . • توفير المعلومات لطبقة الوصول للشبكة . • توجيه البيانات على الشبكة الجامعة . • تتيح للأجهزة إمكانية تبادل معلومات حول مشاكل وأعطال الشبكة . • التبليغ المتعدد بإرسال معلومات معينة إلى عدد من الأجهزة في نفس الوقت .	بروتوكول الانترنتIP	العنونة وإرسال البيانات
		بروتوكول حل العناوين ARP	تحويل عنوان IP إلى عنوانه العتادي الثابت
		RARP	تحويل أي عنوان عتادي إلى عنوان IP
		RIP	توجيه البيانات على الشبكة الجامعة .
		بروتوكول التحكم في رسائل الانترنت ICMP	يتيح تبادل معلومات حول مشاكل وأعطال الشبكة .
		بروتوكول ادارة المجموعات IGMP	التبليغ المتعدد بإرسال معلومات معينة إلى عدد من الأجهزة في نفس الوقت .
٣) طبقة النقل	تقديم الخدمات اللازمة لتوفير اتصال موثوق بين الأجهزة ، وتكافئ طبقتي النقل والجلسة في OSI	بروتوكول التحكم في النقل TCP	١ـ تجزئة وتجميع البيانات. ٢ـ الإشعار بالإستلام . ٣ـ تحديد المنافذ . ٤ـ الكشف عن الأخطاء . ٥ـ التحكم في الجريان . ٦ـ ترقيم زرم البيانات .
		بروتوكول المخطط البياني للمستخدم UDP وهو عديم الاتصال	أداء نفس مهام TCP لكن بأكثر بساطة مما يؤدي إلى تبادل بيانات أسرع لخلوه من وظائف الإشعار بالإستلام والتحكم بالجريان وكشف الأخطاء.
٤) طبقة التطبيقات والخدمات	تقديم خدمات تستخدمها البرامج للوصول إلى الشبكة .	بروتوكول نقل الملفات FTP	التحكم في نقل الملفات بين أنظمة TCP/IP
		بروتوكول نقل النصوص الفائقة HTTP	تبادل الملفات بين ملقمات وعملاء الويب .
		ملقم نظام أسماء النطاقات DNS	تحويل أسماء الأجهزة التي تستضيف مواقع على الانترنت إلى عناوين منطقية
		بروتوكول نقل البريد البسيط SMTP	إرسال الرسائل بين ملقمات البريد الإلكتروني .
		بروتوكول مكتب البريد POP3	يتيح للعميل الحصول على الرسائل من ملقم البريد .
		بروتوكول التكوين الديناميكي للمضيف DHCP	إعطاء عناوين IP للمضيفات بصفة ديناميكية أو متغيرة .
		بروتوكول الإدارة البسيطة للشبكات SNMP	جمع معلومات حول مختلف مكونات الشبكة .

- **أداة المساعدة Ping :** الأمر **Ping** هو أمر **Dos** يستخدم لغرض الفحص و التأكد من التوصيل في الاتصالات. حيث يرسل الأمر **Ping** مجموعة من حزم البيانات إلى جهاز آخر مشترك في نفس الشبكة ويطلب منه الرد بإشارات معينة على هذه الحزم ثم يعرض النتائج بأكملها على الشاشة .

الصيغة الأساسية لبرنامج Ping والذي ينفذ من سطر الأوامر هي : **Ping Target** أينما كان المتحول على عنوان **IP** أو اسم الكمبيوتر الهدف أو العبارة الافتراضية **gateway** أو مع عنوان لموقع على الإنترنت ونوضحه في المثال التالي :



استخدام Ping مع عنوان آيبي مثل :
Ping 192.180.239.132

استخدام Ping مع اسم جهاز موجود على الشبكة مثل :
Ping PC5

استخدام Ping مع عنوان العبارة الافتراضية gateway مثل:
Ping 192.168.1.254

استخدام Ping مع عنوان لموقع على الإنترنت مثل :
Ping www.bbcarabic.com

كيفية التحكم في حجم الرزم وعدد المحاولات وذلك كالتالي :
Ping –I 1475 –n 9 192.168.162.39

- **أداة المساعدة Traceroute :**

هو أحد أشكال البرنامج Ping ، ومهمته عرض المسار الذي تسلكه الرزم في طريقها إلى وجهتها ، ويعرض قائمة بالمسارات المتاحة حالياً للوصول إلى وجهة معينة .
ويستخدم **echo request** و **echo reply** من بروتوكول **ICMP** .
مثال :

Tracing route to IS~SERV2000[10.61.10.3]
Over a maximum of 30 hops:

1 < 10 ms < 10 ms < 10 ms NETSRV [192.168.162.1]
2 < 10 ms < 10 ms < 10 ms IS~SERV2000 [10.61.10.3]

Trace complete

- **أداة المساعدة IPConfig :**

يعرض بيانات تكوين شبكة **TCP/IP** الحالية أو تحديثاته أو إصداراته، وله وظائف أخرى منها إمكانية تحرير العناوين **IP** التي حصلنا عليها عن طريق **DHCP** بتنفيذ الأمر **IPConfig /Release** ، وأيضاً إمكانية تجديد إيجارات العانوين الحالية باستخدام الأمر **IPConfig /Renew** من سطر الأوامر .

Examples:
> ipconfig ... Show information.
> ipconfig /all ... Show detailed information
> ipconfig /renew ... renew all adapters
> ipconfig /renew EL* ... renew any connection that has its name starting with EL

- **بروتوكول شبكة الاتصالات Telnet :** يتيح إمكانية التحكم عن بعد للأجهزة على الشبكة عندما يكون شغالاً وممكناً على هذه الأجهزة .

الوحدة الرابعة : أجهزة ووسائط الاتصال في الشبكات

الفصل الأول : الأنواع الرئيسية لتوصيل الشبكات

طبوغرافية الشبكات : هي الكيفية التي يتم بها توصيل أجهزة الكمبيوتر والأسلاك والمكونات الأخرى لتكوين شبكة .

عند اختيارنا لتصميم ما للشبكة يجب الأخذ بعين الاعتبار المكونات التالية:

١- نوع أسلاك التوصيل .

٢- نوع بطاقة الشبكة .

٣- موصلات خاصة للأسلاك Cable Connectors .

شبكات النطاق المحلي قائمة على ثلاثة تصاميم أساسية هي :

أولاً : البنية الطبوغرافية الخطية :

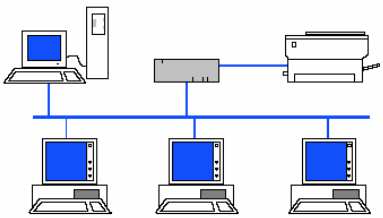
يقوم تصميمها بتوصيل الأجهزة في صف على طول سلك واحد يسمى جزءاً أو segment وتمتاز ببساطة وسهولة توسعتها وقلة تكلفتها .

تعتمد فكرة هذا النوع من تصاميم الشبكات على ثلاثة أمور :

١- إرسال الإشارة (Signal).

٢- ارتداد الإشارة (Signal Bounce).

٣- الموقف أو النهاية الطرفية (The Terminator).



البنية الخطية .

العوامل التي تؤثر على أداء الشبكة الخطية هي :

١- الإمكانيات التي تقدمها مكونات أجهزة الحاسب المتصلة بالشبكة(Hardwar Capabilities).

٢- عدد أجهزة الحاسب المتصلة بالشبكة.

٣- المسافة بين الأجهزة المتصلة بالشبكة.

٤- سرعة نقل البيانات .

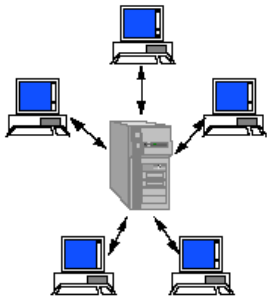
المشكلة الرئيسية في الشبكة الخطية : هي توقف كامل الشبكة في حالة تعطل الكبل الرئيسي .

الأجهزة المستخدمة في الشبكة الخطية :

١. تستخدم البنية الخطية وصلة تسمى نهاية طرفية لوقف الإشارة من الاتداد .
٢. كبلات محورية (Coaxial Cable) .
٣. ماسورة لربط السلك الأصلي بالسلك الجديد أو مكرر (Repeater) في حالة الرغبة في توسعة الشبكة .

ثانياً : البنية الطبوغرافية النجمية

تتميز بوجود جهاز مركزي يسمى مجمع (HUB) توصل إليه جميع الأجهزة بواسطة كيابل خاصة من أهمها : الزوج الملتوي (Twisted Pair) والليف البصري (Optical Fiber) .



بنية نجمية .

من أهم مميزاتها :

١. أنه عند تعطل أحد الحواسيب لا يعطل عمل الشبكة .

٢. سهولة توسعتها بربط المجمع الأول بالمجمع الثاني .

عيوب البنية النجمية :

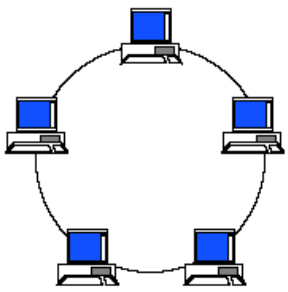
١. تعطل كامل الشبكة عند تعطل المجمع المركزي .

٢. ارتفاع تكلفتها لاحتياجها أسلاك كثيرة بالإضافة لارتفاع سعر المجمع (HUB) .

ثالثاً : البنية الطبوغرافية الحلقية

يتم ربط الأجهزة في الشبكة بحلقة أو دائرة من السلك بدون نهايات ، وتستخدم نوعاً خاصاً من المجمعات يسمى وحدة الوصول متعدد المحطات (MAU) ، وتستخدم آلية تمرير العلامة (Token Passing) ، لهذا تعتبر بنية نشطة لأن كل جهاز يقوي الإشارة قبل تمريرها إلى الجهاز التالي .

من أهم مميزاتها : القدرة على العمل حتى في حالة فشل أحد الكبلات ، لأن MAU يفصل الأجهزة عن بعض عند فشل أحدها .



البنية الحلقية .

الفصل ثاني : الأجهزة المستخدمة في الشبكات المحلية .

أولاً : بطاقة الشبكة :

تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين الحاسب و كبل الشبكة ، وتسمى محول اشبكة Network Interface Card NIC .

وظائف بطاقة الشبكة :

تعتبر المسئولة عن القيام بمعظم بروتوكولات طبقة ربط البيانات والطبقة الفيزيائية ، ويتلخص دورها فيما يلي :

١ ـ تغليف البيانات . ٢ـ تحويل الإشارات والبتات . ٣ـ إرسال واستقبال البيانات . ٤ـ التخزين المؤقت .

٥ـ التحويل التوازي / التوالي . ٦ـ التحكم بالوصول إلى الوسيط .

تركيب بطاقة الشبكة :

ناقل البيانات هو المسؤول عن نقل البيانات بين المعالج و الذاكرة . في بيئة عمل الأجهزة الشخصية هناك أربع أنواع لتصميم ناقل البيانات : **ISA** ، **MCA** ، **EISA** ، **PCI** ، **PCMCIA** (و هذا التصميم مخصص للحواسب المحمولة) .
يتميز **PCI** بخاصية **Plug and Play** (ركب وشغل) وهي مواصفات تسمح بالإعداد التلقائي للأجهزة والبطاقة بمجرد تركيبها، بشرط أن يدعم نظام التشغيل وبطاقة الشبكة مواصفات **Plug and Play** .

إعداد وتكوين بطاقة الشبكة :

بعد تركيب البطاقة في شق التوسع المتوافق معها و وصلها بكبل الشبكة هناك بعض الأمور التي لا بد من إعدادها وخاصة إذا كان نظام التشغيل أو البطاقة لا يدعمان مواصفات **Plug and Play** وهي :

١. طلب المقاطعة **IRQ** : وهي عبارة عن إشارة توجهها بطاقة الشبكة إلى المعالج طالبة منه جزء من اهتمامه .
٢. عنوان منفذ المدخل/المخرج : وهي قناة لتبادل المعلومات بني البطاقة والمعالج .
٣. قناة الوصول المباشر للذاكرة : لنقل البيانات بين البطاقة وذاكرة الكمبيوتر .
٤. عنوان الذاكرة الرئيسية : للتخزين المؤقت للبيانات المرسلة والمستقبلة .
٥. تنصيب برنامج التشغيل ك وهو برنامج يسمح لنظام التشغيل بالعمل والتخاطب مع بطاقة الشبكة .

ثانياً : المكرر Repeater

جهاز يستخدم لتقوية الإشارة لغرض زيادة عدد الأجهزة التي يمكن وصلها ببعض في الشبكة الواحدة ، حيث يقوم بإنعاش الإشارة وتقويتها ثم إرسالها من جديد على ناقل الشبكة ، ويعمل هذا الجهاز على الطبقة الفيزيائية في نموذج OSI .

ثالثاً : المجمعات HUBS

هو جهاز يربط الحاسبات في بنية نجمية أو حلقية ، **ويعمل على الطبقة الفيزيائية في نموذج OSI** ، ويطلق على المجمع اسم المكرر متعدد المنافذ ، لأنه يقوم بتضخيم الإشارة وتقويتها وبثها على باقي المنافذ .

من عيوب المجمعات : أنها تنشئ نطاق تصادم تتشارك فيه كل الأجهزة مما يقلل من أداء الشبكة .

ربط المجمعات :

يتم ربط مجمع بمجمع ثاني لزيادة عدد الأجهزة ، ويتم ربط من خلال منفذ إضافي يسمى منفذ الربط التوسعي وذلك عن طريق ربط المنفذ التوسعي للمجمع الأول بمنفذ عادي من المجمع الثاني (لاحتواء المنفذ العادي على دوائر عبور) . دور دوائر العبور هو توصيل أسلاك الإرسال في كبل UTP من جهاز ما إلى أسلاك الاستقبال للأجهزة الأخرى .

رابعاً : الجسور Bridges

هو جهاز ذو منفذين يستخدم للربط بين شبكتين محليتين أو لتجزئة شبكة محلية تعاني من التصادمات إلى جزأين ، **ويعمل على طبقة ربط البيانات في نموذج OSI .**

مزايا الجسور :

١. تقليل نصف حركة النقل على جزئي الشبكة مما يزيد في سرعة الشبكة .

٢. تقسيم نطاق التصادم مما يقلل من احتمال وقوع تصادم عند إرسال جهازين لبياناتهما في نفس الوقت .

عيوبه : من عيوب الجسور أنها تبث الإشارات إلى كل من جزئي الشبكة في حالة التبليغ .

خامساً : المبدلات Switches

المبدل هو جهاز يربط الأجهزة مع بعضها في بنية نجمية ، ويجمع بين المجمع والجسر حيث يشبه المجمع في الشكل وعدد المنافذ ويشبه الجسر في الوظيفة ، فهو عبارة عن جسر متعدد المنافذ ، ويعمل على طبقة ربط البيانات .

من عيوب المبدلات : أنها تنقل كل رسائل التبليغ إلى كل الأجهزة على الشبكة .

الفرق بين المجمع (HUP) والمبدل Switch

الجهاز	التصادم والإزدحام	توجيه الرزم	عرض النطاق
المبدل (Switch)	تكون الشبكة فيه خالية من التصادم والازدحام	يوجه الرزم فقط إلى المنفذ الموصل بجهاز الوجهة	يخصص كامل النطاق الترددي لكل زوج من الأجهزة المتصلة مع بعضها
المجمع (HUP)	ينشئ نطاق تصادم تتشارك فيه كل الأجهزة على الشبكة	يوجه كل الرزم الواردة إلى كل المنافذ	يخصص لكل جهاز جزء من سرعة بطاقة الشبكة مما يقلل السرعة والكفاءة

سادساً : الموجهات Routers

جهاز يستخدم لربط شبكتين محليتين مختلفتين أو في الشبكات الكبيرة لربط ٢٠ شبكة أو أكثر ، ويعمل على طبقة الشبكة .

طريقة عمل الموجهات :

يستقبل الموجه البيانات عبر أحد بطاقاته حتى تصل إلى طبقة الشبكة ، ويتم إزالة إطار طبقة ربط البيانات ، وبعدها يمررها الموجه للأسفل عبر بطاقة شبكة ثانية حيث تقوم بتغليفها بإطار جديد ثم إرسالها على الشبكة المحلية .

- من مزايا الموجهات أنها تعزل نطاق التصادم والبث بحيث لا توجه رسائل التبليغ من قبل جهاز ما إلى شبكة أخرى إنما تتركها على نفس الشبكة الموجود بها الجهاز المولد للبلاغ .

الفصل الثالث : أنواع الكبلات ومواصفاتها

هناك ثلاث أنواع رئيسية من الكبلات وهي :

١ـ الأسلاك المحورية . ٢ـ الزوج الملتوي أو المجدول . ٣ـ الألياف البصرية .

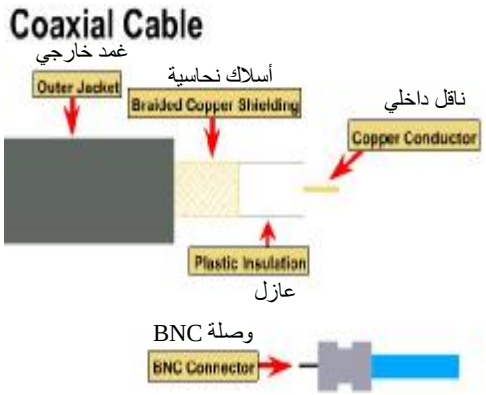
أولاً : الكبلات المحورية Coaxial Cable

يتكون من ناقلين من نحاس بينهما طبقة عازلة داخلية مهمة الناقل الأول نقل الإشارة ومهمة الناقل الثاني العمل كقطب أرضي للسلك ، يُغلف هذا كله بغمد خارجي عازل .

يوجد نوعان من الكبلات المحورية :

١ـ السلك المحوري المرن **Thin** المعروف باسم **RG58** و **10Base2** ، ويستخدم وصلة من نوع **BNC** بطول أقصى ٢٠٠ متر .

٢ـ السلك المحوري السميك **Thick** المعروف باسم **RG8** و **10Base5** ، ويستخدم وصلة من نوع **N** بطول أقصى ٥٠٠ متر .



ثانياً : كبل الزوج الملتوي أو المجدول Twisted Pair

تنقسم إلى نوعين :

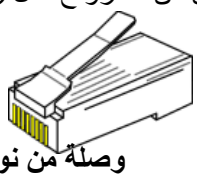
١ـ الزوج الملتوي غير العزل **UTP**.

٢ـ الزوج الملتوي المعزول **STP** ومصنف لفئتين **A1** للوصلة الطويلة وَ **A2** للوصلة القصيرة .

- **تستخدم كبلات الزوج الملتوي وصلة من نوع RJ45 .**

يوجد من UTP عدة فئات ومن أهمها: Cat5, Cat6. و هي تتكون من ٤ أزواج، كل زوج به سلكين مجدولين كما في الصورة :

كبل UTP



وصلة من نوع RJ45

فوائد الجدولة :

١ـ التقليل من تأثير الأسلاك على بعضها وقت نقلها للإشارة الكهربائية المتمثلة في البيانات المتبادلة بين أجهزة الشبكة .

٢ـ مقاومة التشويش الخارجي .

مميزات الزوج الملتوي :١ـ مرونته . ٢ـ عدد أسلاكه . ٣ـ سعره . ٤ـ سهولة تركيبه وصيانته . وهذه الميزات جعلته يحل محل السلك المحوري .

معايير توصيل أسلاك UTP وَ STP :يستخدم معياران وهما : 568A وَ 568B . (يرجع لها في كراسة المتدرب) .

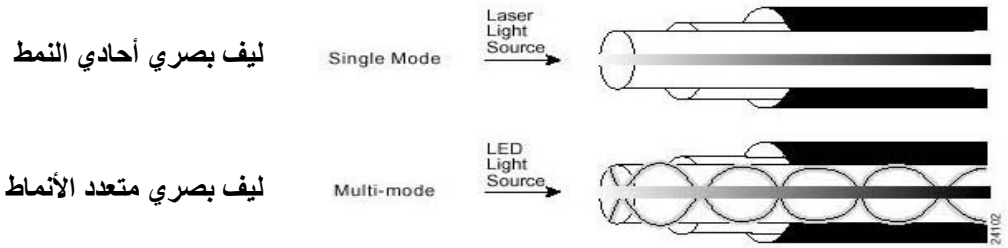
ثالثاً : الألياف البصرية

يتألف الليف البصري من ناقل زجاجي أو بلاستيكي يحيط بهذا الناقل طبقة عاكسة ويوجد حول الطبقة العاكسة فاصل بلاستيكي يليها طبقة من الكيلفر داعمة وغمد خارجي واقٍ ، وإشارته عبارة عن نبضات ضوئية .

هناك نوعان من الألياف البصرية :

١ـ أحادي النمط : يستخدم شعاع ليزر أحادي طول الموجة كمصدر لنقل النبضات ، ويحمل الإشارات لمسافات طويلة .

٢ـ متعدد الأنماط : يستخدم ثنائياً قاذفاً للضوء LED كمنبع أو إشارة ضوئية ، ويحمل الإشارات لمسافات أقل من أحاد النمط .



أجهزة اختبار الشبكات :

تستطيع أجهزة اختبار الكبلات الدلالة على :

١ـ طول اكبل . ٢ـ انكسار في أحد الأسلاك . ٣ـ تحديد السلك المنكسر . ٤ـ دوائر القصر (تلامس الأسلاك) .

٥ـ أسلاك في ترتيب غير سليم مثل الزوج المقسوم . ٦ـ قدرة الإشعاع الكهرومغناطيسي .

وهنا بعض من هذه الأجهزة :

الجهاز	مكوناته	فكرة عمله	استخداماته	ملاحظات
جهاز توليد الإشارة والتقاطها	مكون قطعتين جهاز توليد إشارة ومجس به سماعة لكشف الإشارة	إرسال إشارة بالأداة والتقاطها بالمجس	١ـ عند التمديد الداخلي ٢ـ وضع علامات للكبلات .٣ـ اختبار الأسلاك الثمانية لـ UTP باستخدام لاقطات فك التمساح .	
جهاز اختبار مخطط الأسلاك	مكون من قطعتين تثبتان على طرفي الكبل	إرسال الإشارة واستقبالها في طرفي الكبل	١ـاكتشاف الأسلاك المقلوبة . ٢ـ اكتشاف الدوائر المفتوحة . ٣ـ اكتشاف حالات القصر .	لا يكتشف حالة الزوج المقسوم (NEXT)
جهاز اختبار الكبلات متعدد الوظائف	مكون من قطعة واحدة تقوم بعدة وظائف	إرسال الإشارة واستقبالها في طرفي الكبل	١ـ قياس طول الكبل ٢ـ تحديد مكان القطع ٣ـ قياس التلاشي (ضعف الإشارة) ٤ـ تحديد مكان وآلية معينة لوصول معين . ٥ـ قياس التشويش الجانبي على طرفي الكبل. ٦ـ قياس تأخير الأنتشار	

الوحدة الخامسة : المواصفات القياسية والتقنية للشبكات المحلية

الفصل الأول : تقنية الإيثرنت

المقصود بالتقنية : هي نماذج لشبكات الحاسوب تختلف في السرعة والوسط الناقل وتركيب الرسالة والأداء وغيرها من الأمور .

أولاً : الإيثرنت Ethernet

هي من أشهر التقنيات أو البروتوكولات انتشاراً وتستخدم الطبوغرافية الخطية أو النجمية في بناء الشبكة . إيثرنت معرفة بواسطة المقياس IEEE 802.3. وهي تستخدم نظام CSMA/CD (الوصول المتعدد الحساس للناقل مع كشف التصادمات) لتنظيم حركة المرور على وسط الإرسال على الشبكة.

هناك أربعة أنواع أساسية للإيثرنت : 10Base2 ، 10Base5 ، 10baseT ، 10BaseF ، ولنرى الآن ما تعنيه هذه المصطلحات :

10Base2 : 10 تعني السرعة 10mbps ، Base تعني النطاق الأساسي لإرسال الإشارة ، 2 تدل على الطول الأقصى للسلك لا يتجاوز 200 متر (2 مضروب في 100) ويستخدم فيها غالباً السلك المحوري المرن .

10Base5 : 10 تعني السرعة 10mbps ، Base تعني النطاق الأساسي لإرسال الإشارة ، 5 تدل على الطول الأقصى للسلك لا يتجاوز500 متر (2 مضروب في 100) ويستخدم فيها غالباً السلك المحوري السميك .

10baseT : 10 تعني السرعة 10mbps ، Base تعني النطاق الأساسي لإرسال الإشارة ، T تعني السلك الملتوي (Twisted Pair) .

10BaseF : 10 تعني السرعة 10mbps ، Base تعني النطاق الأساسي لإرسال الإشارة ، F تعني سلك الليف البصري (Optical Fiber) .

قاعدة توصيل الكبلات المحورية :

تتمثل بالقاعدة 3-4-5 و تنص أنه يمكن أن تتضمن شبكة واحدة حتى 5 أجزاء أو قطع من الكبلات موصولة بـ 4 مكررات بحيث لا يزيد عدد القطع التي تحتوي على أجهزة مشبوكة فيها عن 3 .

قاعدة توصيل كبلات UTP :

في شبكات 10baseT يمكن ربط أربع مجمعات مكررة مع بعضها باستخدام منافذ الربط التوسعي وتوصيل الأجهزة إلى هذه المجمعات مع الالتزام بقاعدة 3-4-5 .

ثانياً: المعيار Fast Ethernet 100BaseX (الإيثرنت السريع)

هو نوع من مقاييس الإثرنت وينقسم لثلاثة أنواع :

100Base T4 : تستخدم أربعة أزواج من الأسلاك UTP من فئات Cat5 ، Cat4 أو Cat3 .

100Base TX : تستخدم زوجين من الأسلاك UTP Cat5 أو STP .

100Base FX : تستخدم سلكان من الألياف البصرية .

الإيثرنت السريع (Gigabit Ethernet) : تستخدم في معظم حالاتها الليف البصري وسرعتها 1000mbps .

إطار إيثرنت Ethernet Frame :

يتألف إطار إيثرنت أو IEEE 802.3 من ترويسة Header وتذييل Trailer ويضم هذا الإطار الحقول التالية :

الحقل	حجمه (بايت)	وظيفته
المقدمة	٧ بايت	ضبط التزامن والتوقيت للإشارات .
فاصل بداية الإطار	١ بايت	يدل على بدء عملية الإرسال الفعلية .
عنوان الوجهة	٦ بايت	يمثل عنوان بطاقة الشبكة للجهاز المستقبل .
عنوان المصدر	٦ بايت	يحتوي على العنوان المادي للجهاز المرسل .
نوع البروتوكول / الطول	٢ بايت	يمثل نوع بروتوكول طبقة الشبكة المستقبل للبيانات في الإيثرنت أو طول حقل البيانات المرسلة في IEEE 802.3 .
البيانات والحشو	من ٤٦ إلى ١٥٠٠	يمثل البيانات الواردة من طبقة الشبكة في الجهاز المرسل بطول أدنى 46 بايت أو يضاف إليها حشو في حالة أقل من 46 بايت .
متتالية الإطار	٤ بايت	يمثل تذييل الإطار حيث يحتوي على قيمة حسابية يضعها الجهاز المرسل ليقوم من خلالها المستقبل بالتحقق من الأخطاء .

العناوين الفيزيائية :

العنوان المادي أو الفيزيائي : رمز بطول 48 بت أو 6 بايت ، حيث تدل الثلاث بتات الأولى على رمز الشركة المصنعة ، أما الثلاثة المتبقية تدل على رقم تسلسلي لنوع البطاقة .

مثال : 00-04-76-0E-B1-57

رمز الشركة المصنعة — رقم تسلسلي

آلية MAC (CSMA/CD) :

تستخدم إثرنت طريقة خاصة لتسمح لأجهزة الحاسب المتصلة بالشبكة بإرسال بياناتها على الشبكة وذلك لتنظم حركة المرور على الشبكة، هذه الطريقة تسمى تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم ، حيث يراقب الحاسب الشبكة ويقوم بالإرسال عندما يحس أن السلك غير مشغول إذا حصل تصادم ناتج عن أن حاسب آخر قام بإرسال البيانات في نفس الوقت، فإن كلا الحاسبان سيتوقفان عن الإرسال وسينتظر كل منهما وقت عشوائي ليعيد إرسال بياناته مما يقلل من احتمال حدوث تصادم آخر.

ثالثاً: بروتوكول 100VG Any LAN

هو بروتوكول يعمل على طبقة ربط البيانات ، ويعمل بسرعة 100nbps على كبل من نوع ، يستخدم آلية MAC مختلفة عن آلية الإيثرنت ، حيث يستخدم الأزواج الأربعة لتكون آلية MAC مبنية على أولية الطلب ، بمعنى أن المجمع هو الذي يحدد الجهاز الذي يستطيع أن يرسل بياناته على الشبكة في كل وقت .

الفصل الثاني : تقنية Token Ring

Token Ring هو بروتوكول يشتغل على مستوى طبقة ربط البيانات ، ومعروف باسم IEEE 802.5 ويستخدم الطبوغرافية الحلقية .

من مزاياه أنه لا يعاني من التصادمات مما يزيد فعاليته نسبياً . أما عيوبه في ارتفاع أسعار أجهزته والتي غالباً ما تعادل أضعاف أسعار أجهزة **Ethernet .**

أولاً : الأجهزة المستخدمة في Token Ring

تتصل كل الأجهزة في Token Ring بواسطة أسلاك إلى نقطة واحدة تدعى MAU (وحدة الوصول متعدد المحطات) ويقابل في عمله المجمع HUB .

أما الوصلات المستخدمة فهي :

١- كبلات خطوية (Patch) لربط جهازين مستخدماً وصلات من نوع IDC .

٢- كبل UTP من الفئة Cat5 مع وصلات من نوع RJ45 في طرفيه .

ثانياً : آلية الوصول إلى وسيط الاتصال في Token Ring

تعمل Token Ring بآلية تمرير الإشارة Token Passing والتي تتميز بخاصية منع التصادمات بين الإشارات الحاصلة عند قيام جهازين بإرسال بياناتهما في الوقت نفسه .

مبدأ عمل Token Passing :

تمرير رزمة خاصة بطول ٣ بايت تسمى علامة أو Token والتي غايتها تعيين النظام المسموح له استخدام الشبكة ، بحيث يمكن الجهاز الحاصل على العلامة أن يرسل بياناته .

الفصل الثالث : بروتوكول نقطة لنقطة PPP (Point to point Protocol)

برتوكول **PPP** هو البروتوكول المستخدم عن اتصال جهازين مع بعضهما عن طريق تأسيس اتصال طلب هاتفي .

يتكون إطار **PPP** من ترويسة طولها ٥بايت وحقل بيانات وحشو طوله ١٥٠٠ بايت وتذييل طوله ٣ أو ٥ بايت .

آلية PPP : يقوم بعدة خطوات قبل إرسال البيانات :

١- مرحلة انقطاع الارتباط : باتصال أحد الجهازين بالآخر .

٢- مرحلة تأسيس الاتصال.

٣- مرحلة التأصيل : وهي الاتفاق على بروتوكول تأصيل معين .

٤- مرحلة مراقبة جودة الاتصال : تبادل الرسائل الخاصة ببروتوكول مراقبة الجودة إذا اتفق عليه .

٥- مرحلة تكوين بروتوكول طبقة الشبكة .

٦- مرحلة فتح الاتصال : البدء بتبادل الرزم .

٧- مرحلة إنهاء الاتصال : عن طريق بروتوكول التحكم في الربط .

الوحدة السادسة : عنونة IP وتوجيه البيانات في الشبكات

الفصل الأول : عنونة IP

تعريف عنوان IP :

هو عنوان بطول ٣٢ بت يعطى لكمبيوترات **TCP/IP** والتجهيزات الأخرى على الشبكة حيث يميز تلك الأجهزة بشكل فريد .

ينقسم عنوان IP إلى أربعة أجزاء بواسطة نقاط يحتوي كل جزء على ٨ بت ، ويطلق على كل جزء اسم **Octet** ، ويتم كتابته بأحد الأساليب التالية :

١. باستخدام التدوين الثنائي مثل : **11000000.10111000.11110000.10000100**

٢. باستخدام التدوين العشري مثل : **192.184.240.132**

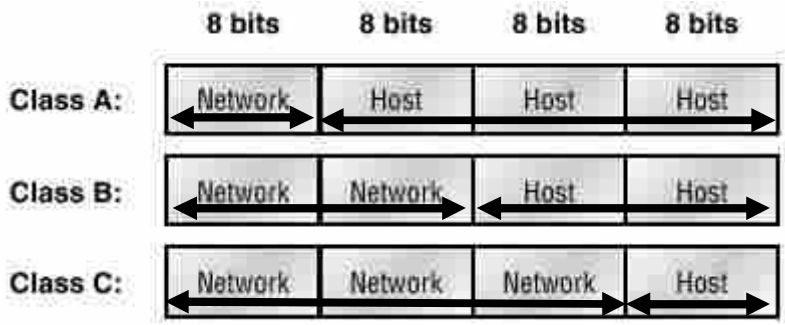
ويتألف أي عنوان **IP** من جزأين وهما مميز الشبكة **Network Id** ومميز المضيف **Host Id** .

Network Id	Host Id
مميز الشبكة	مميز المضيف

فئات عناوين IP :

قرر مصممو شبكة الإنترنت إنشاء عدة أنواع من الشبكات وفقاً لحجم الشبكة ، حيث يوجد خمس فئات وهي : A,B,C,D,E الفئات الأساسية المستخدمة هي A,B,C أما الفئات D,E هي مخصصة للبلاغات المتعددة وأغراض تجريبية ، ونفرق بين الفئات في قيمة الثمانية بتات الأولى .

نلاحظ في الصورة التالية كيفية تقسيم العناوين في كل من الأنواع السابقة :



ويوضح الجدول التالي فئات العناوين وعدد الأجهزة في كل فئة :

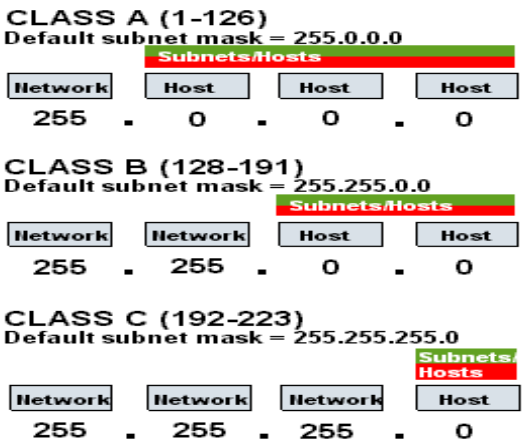
فئات	أول بايت	مجموع عدد الشبكات	عدد الأجهزة في كل شبكة
A	من ١ إلى ١٢٦	١٢٦	١٦٧٧٧٢١٤
B	من ١٢٨ إلى ١٩١	١٦٣٨٢	٦٥٥٣٤
C	من ١٩٢ إلى ٢٢٣	٢٠٩٧١٥٠	٢٥٤

v ملاحظة :لانستطيع استخدام قيمة ١٢٧ كمميز أي شبكة لأنه محجوز لأغراض التشخيص .

أقنعة الشبكة الفرعية Subnetting :

تعريف قناع الشبكة Subnetmask : هو بارامتر لتكوين TCP/IP يحدد أي البتات في العنوان IP يميز المضيف وأيها يميز الشبكة .

فيما يلي جدول بأقنعة الشبكة لكل فئة :



الفئة	عدد بتات الشبكة	عدد بتات الأجهزة	قناع الشبكة
A	8	24	255.0.0.0
B	16	16	255.255.0.0
C	24	8	255.255.255.0

تفريع الشبكات Subnetting :

نظراً لظهور بعض العيوب في الشبكات الكبيرة التي تحوي عدد كبير من المضيفات ، وتتمثل في صعوبة إدارة وصيانة الشبكة وبطء عملية الاتصال بين الأجهزة أصبح من الضروري إجراء عملية تفريع للشبكة لأنها تؤدي إلى تحسين أداء الشبكة والمتمثلة في ارتفاع سرعة إرسال واستقبال البيانات .

كيف يتم تفريع الشبكة : يتم ذلك من خلال التغيير أو التلاعب في قناع الشبكة ويعني ذلك استخدام قناع تفرع غير افتراضي ،ولكن من غير المساس في الأجزاء من القناع التي تحمل القيمة 255 بل يتم التقسيم بتغيير الأجزاء التي تحمل القيمة صفر من القناع ، وذلك بأخذ بعض البتات من جزء عنوان المضيف .

مثال : لو قمنا باستخدام 3 بت من بتات المضيف في شبكة من نوع CLASS C فسوف تكون قيمة قناع التفرع كما يلي :

11100000	**11111111.**	**11111111.**	**11111111.**
224	**255.**	**255.**	**255.**

والذي يمكن أن يعطينا ستة شبكات فرعية تحتوي كل واحدة منها على 30 جهاز (مضيف) (راجع المثال في الكتاب صفحة ١٥١)

كيفية التعرف على عنوان الشبكة الفرعية التي ينتمي لها الجهاز :

وذلك بالقيام بالعملية Anding بين IP وقناع الشبكة وهي عملية ضرب بت لبت تعد التحويل للثنائي ومن ثم التحويل إلى العشري كالتالي :

IP عنوان : 192.168.162.34 ⟷ **11000000.10101000.10100010.00100010**

Anding

قناع الشبكة 255.255.255.0 ⟷ **11111111.11111111.11111111.00000000**

عنوان الشبكة 192.168.162.0 ⟷ **11000000.10101000.10100010.00000000**

الفصل الثاني : التوجيه

من المعلومات المهمة التي يعتمد عليها الموجه هي جداول التوجيه ، فمن خلالها يصنع الموجه قراراته في توجيه البيانات .

التوجيه Routing: هو عملية توجيه الرزمة من مصدرها ، عبر شبكة ، وصولاً إلى وجهتها النهائية باستخدام أفضل مسار ممكن .

هناك نوعان من التوجيه :

١. التوجيه المباشر : وهو إرسال البيانات إلى جهاز موجود على نفس الشبكة المحلية .
٢. التوجيه غير المباشر : وهو إرسال البيانات إلى موجه آخر لتصل لجهاز على شبكة آخرى .

- **لاحظ : عدد الخطوات هي عدد أجهزة التوجيه التي تمر بها الإشارة المرسلة من المصدر حتى تصل إلى وجهتها النهائية (في التوجيه الغير مباشر) .**

أولاً : تنسيق جداول التوجيه

جدول التوجيه هو عبارة عن قائمة تحتوي على عناوين شبكات وعناوين الموجهات التي يستخدمها النظام للوصول إلى تلك الشبكات .

المعلومات التي يتضمنها جدول التوجيه :

المعلومة	وصفها
Network Address (عنوان الشبكة)	يمثل عنوان الشبكة أو الجهاز المشار إليه بواسطة معلومات التوجيه في الجدول.
Net mask (قناع الشبكة)	يحدد قناع الشبكة الفرعية للقيمة في العمود Network Address .
Gateway Address (عنوان البوابة)	يدل على عنوان الموجه الذي يستخدمه النظام .
Interface (الواجهة)	يدل على عنوان بطاقة الشبكة الذي يستخدمه الجهاز .
Metric (متري)	قيمة تمكن النظام من مقارنة الفعالية النسبية للمسارات الممكنة .

ثانياً: بناء جداول التوجيه

هناك طريقتين لبناء جداول التوجيه :

١. التوجيه الساكن : وهو عملية إنشاء جداول التوجيه يدوياً ، وهذا في حالة الشبكات الصغيرة .
٢. التوجيه الديناميكي : وهو عملية إنشاء جداول التوجيه عن طريق بروتوكولات خاصة مثل : RIP (بروتوكول معلومات التوجيه) وَ OSPF (بروتوكول فتح أقصر مسار أولاً) ، وهذا في حالة الشبكات الكبيرة .

إنشاء مسار ساكن :

لإنشاء مسار ساكن في جدول التوجيه نستخدم أداة مساعدة تأتي مع طقم بروتوكولات TCP/IP والتي يتم تشغيلها من سطر الأوامر ، واسم الأداة أو البرنامج Route وتستخدمها أنظمة تشغيل Windows المختلفة وصيغته كالتالي :

Route [-p] [Command [destination] [Mask Netmask][Gateway] [Metric metric] [IF interface]