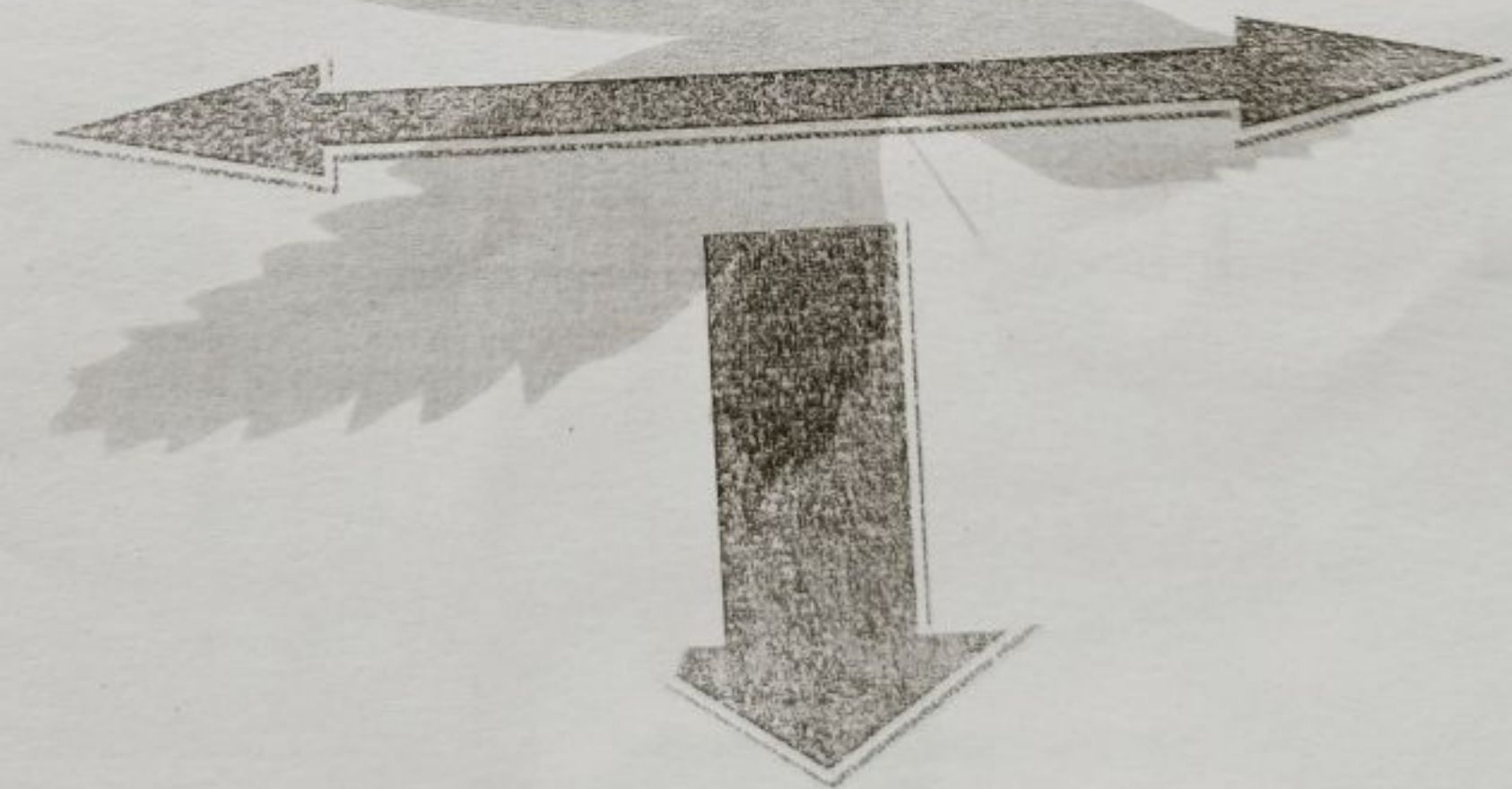


اساسيات شبكات



الباب الأول

تعريف شبكة الكمبيوتر: هي مجموعة من أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الطرفية، ويتم ربطهم جميعاً للاستفادة من الموارد المادية والبرمجية المشتركة.

ملاحظة: أقل عدد من الأجهزة لبناء شبكة (جهازين على الأقل).

فوائد الشبكات:

1. الاستفادة من الموارد المادية والبرمجية المشتركة.
2. سرعة الحصول على المعلومات من أماكن متباعدة.
3. نقل البيانات والمعلومات والبريد الإلكتروني.
4. استخدام حاسبات بديلة في حالة تعطل أحد أجهزة الشبكة.
5. تشغيل التطبيقات المشتركة على أكثر من جهاز في وقت واحد.

مكونات الشبكة:

1. مكونات مادية Hard Ware مثل: أجهزة الحاسبات والأجهزة الطرفية وكروت وكابلات الشبكة وأجهزة ربط الأجهزة والشبكات والطابعات.
2. مكونات برمجية Soft Ware:
 - 2.1. نظم إدارة الشبكة.
 - 2.2. برامج نظم تشغيل الشبكة.
 - 2.3. بروتوكولات الاتصال.

بروتوكولات الاتصال Communication Protocols:

هي مجموعة من القوانين والإجراءات المتفق عليها لإجراء الاتصالات عبر أجهزة الشبكة لكي تحقق التوافقية بين الأجهزة المختلفة الصنع.

وظائف البروتوكولات:

1. تجهيز الرسائل قبل إرسالها.
 2. إنشاء خط اتصال بين محطات العمل.
 3. إدارة الاتصال بين محطات العمل.
- ويتم إنشاء هذه البروتوكولات بحيث تكون متوافقة مع أي نوع من محطات العمل Standard Protocols (البروتوكولات القياسية).

International Standard Organization : ISO

وهي المؤسسة التي قامت على توحيد العمل في مجال الاتصالات، والتي قامت بتطوير النموذج OSI.

الطبقات Layers:

نموذج OSI قام بتحديد 7 طبقات 7 Layers تتم فيها معالجة البيانات المرسلة وهي نفس الطبقات السبعة التي تتم فيها معالجة البيانات المستقبلية ولكن بشكل عكسي.

المستويات Levels:

وتم إعادة تقسيم الطبقات السبعة إلى 3 مستويات Levels كالتالي:

1. المستوى الأعلى Top Level ويتم فيه تحديد كيفية إرسال المعلومات خلال الشبكة.
2. المستوى المتوسط Middle Level ويتم فيه إنشاء الرابط بين المرسل والمستقبل وتكوين حزم المعلومات Packets
3. المستوى الأدنى Bottom Level: ويتم فيه تحديد كيفية استقبال المعلومات خلال الشبكة.

طبقات النموذج OSI

تتم معالجة البيانات المرسل من جهة المرسل بدءاً من الطبقة العليا (طبقة التطبيقات) وانتهاءً بالطبقة الدنيا (الطبقة الفيزيائية)، والعكس في جهة المستقبل حيث تبدأ المعالجة من الطبقة الفيزيائية وتنتهي بطبقة التطبيقات، وذلك على النحو

م	اسم الطبقة	Name	الوظيفة	البروتوكولات
1.	التطبيقات	Application	تدفق البيانات معالجة الأخطاء تعامل المستخدم مع الشبكة	FTP SMTP
2.	التمثيل	Presentation	تمثيل البيانات المرسل بلغة الآلة مسئولة عن عمليات الترجمة بين البروتوكولات المختلفة
3.	الجلسة	Session	تفتح خط اتصال مع المستقبل	SCP Apple Talk
4.	النقل	Transport	التحكم في التدفق المزج إنشاء دوائر ظاهرية فحص الأخطاء طلب إرسال البيانات التالية عزل إجراءات الإرسال في المستويات الثلاثة السابقة	TCP/IP UDP
5.	الشبكة	Network	إعطاء عناوين للشبكات توجيه الرسائل لأنسب مسار بين المرسل والمستقبل	IP Open,BGP RIP
6.	ربط البيانات	Data Link	تقسم الرسالة إلى حزم Packets
7.	الفيزيائية	Physical	تقوم بإرسال الرسالة إلى المستقبل من خلال وسائط الاتصال

عرف: SAP (Service Access Point)

هو عنوان منفذ مرور البيانات من خلال الطبقة ويضاف الحرف الأول من اسم الطبقة ليكون عنوان منفذ البيانات خلال هذه الطبقة كالتالي:

ASAP: هو عنوان منفذ مرور البيانات من خلال طبقة التطبيقات Application
DSAP: هو عنوان منفذ مرور البيانات من خلال طبقة ربط البيانات Data Link

تجهيز البيانات على الشبكة طريقة الوصول إلى الكابلات Media Access Point

بعد تجهيز البيانات في محطات العمل ليتم إرسالها عبر الشبكة يتم اختيار أحد الطريقتين وهما:

(أ) طريقة تحسس الناقل CSMA: وفيه تقوم محطة العمل قبل الإرسال باختيار الخط الأمثل والوقت لنقل البيانات عبر كابلات التوصيل وذلك لا يحدث التداخل أو التصادم بين البيانات وبذلك تعمل الشبكة بسرعة.

(ب) طريقة تمرير الإشارة Token Passing: وهي أكثر اعتمادية ولكنها أبطأ من طريقة تحسس الناقل.

تغليف البيانات Data Encapsulation :

وهي إضافة بيانات إلى ذيل الرزمة وذلك قبل تسليمها للطبقة التالية وذلك في جهة الإرسال، ويتم عكسها في جهة الاستقبال وذلك بفك التغليف De-Encapsulation.

ملخص مصطلحات الباب الأول

م	المصطلح	English	Arabic
1.	OSI	Open System Interconnection	نموذج الاتصال المفتوح
2.	ISO	International Standard Organization	مؤسسة توحيد المقاييس الدولية
3.	FTP	File Transfer Protocol	بروتوكول نقل الملفات
4.	SMTP	Send Message Transfer Protocol	بروتوكول إرسال رسائل البريد الإلكتروني
5.	SCP	Session Control Protocol	بروتوكول التحكم في الجلسة
6.	TCP/IP	Transfer Control Protocol / Internet Protocol	حزمة بروتوكولات الإنترنت
7.	UDP	User Datagram Protocol	بروتوكول مخطط بيانات المستخدم
8.	BGP	Border Gateway Protocol	بروتوكول بوابة الحدود
9.	RIP	Routing Information Protocol	بروتوكول توجيه المعلومات
10.	CSMA	Carrier Sensing Multiple Access	طريقة تحسس الناقل متعدد الوصول
11.	IP	Internet Protocol	بروتوكول الإنترنت

عنونة الشبكة وتقسيمها Sub Net Masks

أسباب تقسم الشبكة الواحدة لشبكات فرعية:-

1. تخفيض حركة المرور على الشبكة مما يقلل ازدحام الشبكة.
2. تحسين أداء الشبكة.
3. تبسيط مهام إدارة الشبكة.
4. ربط المناطق الشاسعة والمتباعدة بفعالية أكبر.

- تتشارك الشبكات الفرعية Subnets بنفس هوية الشبكة Network ID
- تقطيع الشبكة الفرعية Subnet Masking: وهي تقنية تستخدم لتكييف عناوين IP Addresses للشبكات الفرعية.
- قناع الشبكة الفرعية Subnet Mask: هو رقم يتكون من 32 بت يستعمل مع IP Address

مثال:

IP Address	131.107.2.200	عنوان الجهاز:
Subnet Mask	255.255.0.0	عنوان الشبكة الفرعية:

- عنوان الشبكة Network Address: يستخدم لإرسال البيانات إلى شبكة محددة عن بعد.
- عنوان النشر Broadcast Address: وهو عنوان يستخدم من قبل الأجهزة والتطبيقات لإرسال المعلومات لجميع الأجهزة على الشبكة في وقت واحد.
- ملاحظة: جميع الأجهزة على نفس الشبكة يشتركون في نفس عنوان الشبكة ويختلفون في عناوين الأجهزة (Node / Host).

العلاقة بين النظام الثنائي والنظام العشري

النظام العشري Decimal	النظام الثنائي Binary
0	00000000
128	10000000
192	11000000
224	11100000
240	11110000
248	11111000
252	11111100
254	11111110
255	11111111

فئات الشبكات

الفئة (Class A):

وفي هذه الفئة يكون عدد الشبكات قليلة أما عدد الأجهزة فتكون كثيرة جداً.
عدد الشبكات المتاحة 8^2 أما عدد الأجهزة 24^2

Network	Host	Host	Host
---------	------	------	------

المدى المكافئ لـ Class A:

يتميز هذا المدى بأن أول بت من أول بايت من اليسار من عنوان الشبكة تكون قيمته 0 وهذا يؤدي لأن تكون عناوين الشبكة في هذا Class يبدأ من 00000000 إلى 01111111 وهذا يكافئ الأعداد بالعشري من 0 إلى 127 وبالتالي أي عنوان لأي شبكة تقع في هذا المدى فإن الشبكة تكون في Class A ويكون عنوان الشبكة الفرعية لها 255.0.0.0
ملاحظة: العدد الفعلي الذي يمكن استخدامه كعناوين للشبكات ينحصر بين 0 و 126
عدد الأجهزة التي يمكن عنوانتها 24^2 وهو يساوي $2 - 16777216 = 16777214$ (حيث لا يمكن ترقيم الأجهزة بـ 0 أو 255).

سؤال: إذا كان لدينا شبكة تابعة للفئة A وعنوانها 10 ماهي العناوين التي يمكن استخدامها للأجهزة؟؟

الإجابة:

عنوان الشبكة : 10.0.0.0
عنوان البث : 10.255.255.255
عنوان أول جهاز : 10.0.0.1
عنوان آخر جهاز : 10.255.255.254

الفئة (Class B):

وفي هذه الفئة تكون عدد الشبكات متوسطة وعدد الأجهزة متوسطة.
عدد الشبكات المتاحة 16^2 أما عدد الأجهزة 16^2

Network	Network	Host	Host
---------	---------	------	------

المدى المكافئ لـ Class B:

يتميز هذا المدى بأن أول بت من أول بايت من اليسار من عنوان الشبكة تكون قيمته 1 والبت الثاني قيمته 0 وهذا يؤدي لأن تكون عناوين الشبكة في هذا Class يبدأ من 10000000 إلى 10111111 وهذا يكافئ الأعداد بالعشري من 128 إلى 191 وبالتالي أي عنوان لأي شبكة تقع في هذا المدى فإن الشبكة تكون في Class B ويكون عنوان الشبكة الفرعية لها 255.255.0.0

ملاحظة: عناوين شبكات هذه الفئة تبدأ من 128.0 إلى 191.255

مثال شبكة CLASS B عنوانها 172.16 يكون:

عنوان الشبكة 172.16.0.0
عنوان البث 172.16.255.255
عنوان أول جهاز 172.16.0.1 (يلي عنوان الشبكة مباشرة)
عنوان آخر جهاز 172.16.255.254 (يسبق عنوان البث مباشرة)

الفئة (Class C):

وفي هذه الفئة تكون عدد الشبكات كثيرة جدا وعدد الأجهزة قليلة.
عدد الشبكات المتاحة 24^2 أما عدد الأجهزة $8^2 = 256$

Network	Network	Network	Host
---------	---------	---------	------

المدى المكافئ لـ Class C:

يتميز هذا المدى بأن البت الأول والثاني من أول بايت من اليسار من عنوان الشبكة تكون قيمته 11 والبت الثالث قيمته 0 وهذا يؤدي لأن تكون عناوين الشبكة في هذا Class يبدأ من 11000000 إلى 11011111 وهذا يكافئ الأعداد بالعشري من 192 إلى 223 وبالتالي أي عنوان لأي شبكة تقع في هذا المدى فإن الشبكة تكون في Class C ويكون عنوان الشبكة الفرعية لها 255.255.255.0

مثال: شبكة تابعة للفئة C لها العنوان 192.168.100

عنوان الشبكة 192.168.100.0

عنوان البث 192.168.100.255

عنوان أول جهاز 192.168.100.1

عنوان آخر جهاز 192.168.100.254

Class	المدى لأول بايت	
	من	إلى
A	0	127
B	128	191
C	192	223
D	224	239
E	240	255

حساب الشبكات الفرعية وعدد الأجهزة باستخدام قناع الشبكة الفرعية

- يتم تحويل الجزء الرابع من قناع الشبكة من النظام العشري إلى النظام الثنائي.
- يتم حساب عدد الشبكات الفرعية $= 2^n - 2$ ، حيث n = عدد الأحاد (1) في العدد الثنائي الناتج.
- يتم حساب عدد الأجهزة في كل شبكة فرعية $= 2^m - 2$ ، حيث m = عدد الأصفار (0) في العدد الثنائي الناتج.
- العدد الإجمالي للأجهزة = عدد الشبكات الفرعية \times عدد أجهزة كل شبكة $= (2^n - 2) \times (2^m - 2)$.

مثال 1: باستخدام قناع الشبكة 255.255.255.192 أوجد عدد الشبكات الفرعية، عدد الأجهزة في كل شبكة، وعنوان الشبكة وعنوان البث وعنوان أول وآخر جهاز في كل شبكة فرعية.

الحل:

- تحويل العدد 192 إلى الثنائي = 11000000.
- عدد الأحاد (1) = 2 ، عدد الأصفار (0) = 6.
- عدد الشبكات الفرعية $= 2^2 - 2 = 2$ شبكة فرعية.
- عدد أجهزة كل شبكة فرعية $= 2^6 - 2 = 62$ جهاز.
- العدد الكلي للأجهزة = عدد الشبكات \times عدد الأجهزة $= 2 \times 62 = 124$ جهاز.

1. الشبكة الفرعية الأولى:

- عنوان الشبكة = $64=192-256$.
- عنوان أول جهاز = 65 (يلي عنوان الشبكة)
- عنوان البث = $127=62+65$
- عنوان آخر جهاز = 126 (يسبق عنوان البث).

2. الشبكة الفرعية الثانية:

- عنوان الشبكة = عنوان الشبكة الفرعية الأولى + عدد أجهزة الشبكة الأولى = $128=64+64$
- عنوان أول جهاز = 129 (يلي عنوان الشبكة).
- عنوان البث = $191=62+129$.
- عنوان آخر جهاز = 190 (يسبق عنوان البث).

مثال 2: باستخدام قطاع الشبكة 255.255.255.240 أوجد عدد الشبكات الفرعية، عدد الأجهزة في كل شبكة، وعنوان الشبكة وعنوان البث وعنوان أول وآخر جهاز في كل شبكة فرعية.

الحل:

- تحول العدد 240 إلى النظام الثنائي = 11110000
- عدد الأحاد (1) = 4 ، عدد الأصفار (0).
- عدد الشبكات الفرعية = (2^4) عدد الأحاد (4) = $16=2-2$ شبكة فرعية.
- عدد الأجهزة في كل شبكة فرعية = (2^4) عدد الأصفار (4) = $14=2-16=2$ جهاز في كل شبكة فرعية.
- إجمالي عدد الأجهزة = عدد الشبكات × عدد الأجهزة = $14 \times 14 = 196$ جهاز.
- عنوان الشبكة الأولى = $16=240-256$

الشبكة	عنوان الشبكة	عنوان أول جهاز = عنوان الشبكة + 1	عنوان آخر جهاز = عنوان الشبكة + عدد الأجهزة	عنوان البث = عنوان آخر جهاز + 1
1.	$16=240-256$	$17=1+16$	$30=14+16$	$31=1+30$
2.	$32=16+16$	$33=1+32$	$46=14+32$	$47=1+46$
3.	$48=16+32$	$49=1+48$	$62=14+48$	$63=1+62$
4.	$64=16+48$	$65=1+64$	$78=14+64$	$79=1+78$
5.	$80=16+64$	$81=1+80$	$94=14+80$	$95=1+94$
6.	$96=16+80$	$97=1+96$	$110=14+96$	$111=1+110$
7.	$112=16+96$	$113=1+112$	$126=14+112$	$127=1+126$
8.	$128=16+112$	$129=1+128$	$142=14+128$	$143=1+142$
9.	$144=16+128$	$145=1+144$	$158=14+144$	$159=1+158$
10.	$160=16+144$	$161=1+160$	$174=14+160$	$175=1+174$
11.	$176=16+160$	$177=1+176$	$191=14+176$	$192=1+191$
12.	$192=16+176$	$193=1+192$	$206=14+192$	$207=1+206$
13.	$208=16+192$	$209=1+208$	$222=14+208$	$223=1+222$
14.	$224=16+208$	$225=1+224$	$238=14+224$	$239=1+238$

الباب الثاني

تعريف البروتوكولات Protocols:

هي عبارة عن مجموعة من القوانين والإجراءات التي تستخدم في عملية الاتصال والتفاعل بين الكمبيوترات المختلفة على الشبكة.

ما المقصود بكل من

Binding هي الطريقة التي يتم بها ربط البروتوكولات سويا في طبقة Protocol Stack وترتيبها في التشغيل .

Protocol Stack هو مجموعة من البروتوكولات التي تعمل سويا .

Layering تعمل على تنظيم المهام بين البروتوكولات المختلفة .

البروتوكولات القابلة للتوجيه Routable Protocols:

وهي مجموعة البروتوكولات التي تدعم الاتصالات متعددة المسارات بين الشبكات المحلية LAN والتي يتم ربطها لتكوين شبكات واسعة WAN.

أنواع البروتوكولات

أولا: حسب اتصالاتها:

بروتوكولات الاتصال Connectionless	بروتوكولات الاتصال Connection Oriented
<ul style="list-style-type: none">• لا تقوم بالاتصال المباشر بين الأجهزة.• لا تحقق موثوقية في تسليم البيانات.• تمتاز بالسرعة ورفع كفاءة الشبكة.• مثال على هذا النوع: البرتوكول IP	<ul style="list-style-type: none">• تقوم بالاتصال المباشر بين الأجهزة.• تحقق موثوقية عالية في تسليم البيانات.• تؤدي إلى بطء الشبكة.• مثال على هذا النوع: البرتوكول TCP

ثانيا: حسب وظائفها:

بروتوكولات التطبيقات	بروتوكولات النقل	بروتوكولات الشبكة
برتوكول NNCP	برتوكول TCP	برتوكول FTP
برتوكول SMBP	برتوكول SPX	برتوكول TELNET

وظائف البروتوكولات

1. تقسيم البيانات إلى حزم Packets ليسهل إرسالها على الشبكة.
2. الإشعار باستلام البيانات من المستقبل Packets Acknowledgment
3. التحكم في تدفق البيانات Data Flow وذلك بتوليد مجموعة رسائل من المستقبل ليسرع أو يبطئ من عملية الإرسال وذلك حسب مشغولية المستقبل.
4. اكتشاف الأخطاء Error Detection: حيث يتم التأكد من أن محتويات الرزم لم تتضرر خلال عملية الإرسال.
5. تصحيح الأخطاء Error Correction: في حالة تضرر أو تشوه محتوى الرزم فإن الجهاز المستقبل يرسل رسائل للجهاز المرسل ليعيد إرسالها مرة ثانية.
6. ضغط البيانات Data Compression: يتم ضغط البيانات لتقليل حجمها لتوفير وقت الإرسال.
7. تشفير البيانات Data Encryption: يتم تشفير البيانات بكود خاص لحمايتها وتكون هذه الشفرة معلومة للجهاز المستقبل ليتمكن من فكها واستعادة البيانات المرسل.

حزمة البروتوكولات TCP/IP

TCP/IP هي باقية من البروتوكولات وظائفها:

1. تسمح للشبكات والأجهزة المختلفة من تحقيق الاتصال فيما بينها.
 2. توفر خصائص التشبيك والتوجيه.
 3. تمكن الأجهزة من الدخول على شبكة الانترنت للاستفادة من مواردها.
- ملاحظة: تحتوي الباقية على العديد من البروتوكولات ولكن البروتوكولات المحورية فيها هي TCP و IP

مميزات حزمة TCP/IP:

- 1- الموثوقية.
- 2- الانتشار.
- 3- الوصول للشبكات المحلية LAN.
- 4- الوصول لشبكة الانترنت Internet.
- 5- دعم توجيه حزم البيانات Routing.
- 6- دعمها وتفاهمها مع غيرها من البروتوكولات.
- 7- لها القدرة على التعامل مع مختلف الأجهزة وأنظمة التشغيل.

عيوب حزمة TCP/IP:

1. كبر حجم الحزم Packets مع تعقيدها.
 2. السرعة المتواضعة.
- ملاحظة: تطور أنظمة التشغيل أدى إلى تقليل تأثير هذه العيوب.

البروتوكولات العاملة مع النموذج TCP/IP

م	البروتوكول	الوظائف
1.	SMTP	مسئول عن إرسال البريد الإلكتروني بين الأجهزة
2.	FTP	نسخ الملفات بين الأجهزة - الدخول إلى جهاز بعيد - النقل بين المجلدات - تنفيذ وتشغيل الأوامر - معالجة الملفات
3.	SNMP	إدارة البيانات على الشبكة - استقبال معلومات عن حدوث مشاكل الاتصال
4.	NetBios	بروتوكول نقل سريع وفعال - يناسب الشركات الصغيرة (20-200 جهاز) - يستخدم من قبل المبرمجين لعمل البرامج الشبكية API - متوافق فقط مع شبكات ميكروسوفت
5.	IPX/SPX	يستخدم في شبكات NOVELL - لا تتمكن من الدخول لشبكة الانترنت البروتوكول IPX يقدم خدمات سريعة جدا، عديم الاتصال البروتوكول SPX يستخدم في التحكم في تدفق البيانات واكتشاف الأخطاء

البروتوكول TCP

هو أحد البروتوكولات المحورية في باقة TCP/IP:

مميزاته:

- 1- تفكيك الرزم
- 2- يوفر اتصالاً موجهاً Compunction Oriented
- 3- يدعم الاتصال المزدوج Duplex Full
- 4- يوفر تحكم بتدفق البيانات Data Flow Control

عيوبه:

- 1- يؤدي عمله ببطء.
- 2- يحتاج لبروتوكول آخر مكمل له.

البروتوكول IP (Internet Protocol)

وظيفته:

1. تجميع الحزم.
 2. إعادة ترتيب الحزم للحصول على البيانات الأصلية.
 3. توجيه الحزم إلى مقصدها الصحيح (الجهاز المستقبل).
- لا يوفر خدمة الاتصال لذا فإنه يحتاج لبروتوكول مكمل له وهو ICMP

البروتوكول ICMP (Internet Control Message Protocol)

هو بروتوكول قياسي يؤمن خدمة التراسل للبروتوكول IP وذلك في حالة حدوث مشاكل في عملية الاتصال ويعمل على حلها مثل وجود حزم معنونة بشكل خاطئ؛ فإنه يصدر تقريراً عن هذه المشكلة ويقوم بتوجيه البرنامج الشبكي لحلها، وهو بذلك يزيد من موثوقية عمل البروتوكول IP.

البروتوكول UDP (User Datagram Protocol)

- 1- يمتاز بالسرعة ويعمل مكملاً للبروتوكول المحوري TCP.
- 2- عدم الاتصال Connection Less.

الاستفادة من الانترنت

Socket: هو برنامج خاص بإمكانه فهم وترجمة بروتوكول TCP/IP وذلك لكي نستفيد من الانترنت بصورة متكاملة، يجب أن يكون هناك برنامج وسيط بين الكمبيوتر والانترنت وهذا البرنامج يسمى Winsock.

حزم البيانات Packets

تتكون حزمة البيانات من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

- 1- الرأس: ويحتوي (عنوان المرسل - عنوان المستقبل - توقيت الرسالة).
- 2- البيانات: وهي الرسالة المراد إرسالها عبر الشبكة.
- 3- الذيل: ويشمل معلومات عن البروتوكولات المستخدمة في الإرسال.

ملاحظة 1: حجم الرزمة يجب ألا يتعدى 1500 بايت

ملاحظة 2: جميع الحزم تشترك في احتوائها على:

- 1- عنوان الكمبيوتر المرسل.
- 2- البيانات المرسة.
- 3- عنوان الكمبيوتر المستقبل.

ملاحظة 3: تختلف الحزم في:

- 1- توقيت الرسالة.
- 2- البروتوكولات المستخدمة.

بروتوكولات الانترنت

يستخدم البروتوكول TCP/IP أحد البروتوكولين التاليين في عملية الاتصال بالانترنت:

- 1- بروتوكول SLIP: Serial line Internet Protocol (بروتوكول خطوط التوالي للانترنت).
- 2- بروتوكول PPP: Point to Point Protocol (بروتوكول الاتصال المباشر للانترنت)

عرف Checksum: هو عبارة عن رقم يستخدمه البروتوكول TCP لكي يحدد ما بداخل المجلد الذي يتم وضع الرزمة بداخله، ثم يتم تجميع هذه المجلدات في مجلد آخر يحمل معلومات عن:

- 1- اسم المرسل.
- 2- عنوان المرسل.
- 3- مكان وجهة المجلدات (المستقبل)
- 4- الوقت اللازم للاحتفاظ بهذه الرزم قبل التخلص منها.

مقارنة بين معمارية النموذج OSI والنموذج TCP/IP

7	Application	Application
6	Presentation	
5	Session	
4	Transport	Transport
3	Network	Internet
2	Data Link	Network Interface
1	Physical	
OSI Reference Model		TCP/IP

أجهزة نقل البيانات وربط الشبكات وتسيير المعلومات

تحتاج البيانات المرسلة عبر الشبكات لأجهزة تنقلها من مصدرها إلى الأجهزة الأخرى وتحتاج لذلك جهاز أو أكثر ليتم الاتصال فيما بينها ومن هذه الأجهزة:

1. المجمعات Hubs: تقوم بالربط بين الأجهزة الطرفية Clients والجهاز الرئيسي الخادم Server.
2. الجسور Bridges: تقوم بالربط بين الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات.
3. البوابات Gateways: تقوم بالربط بين الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات واللغات.
4. المكررات Repeaters: تقوim بتقوية الإشارات الكهربائية المرسلة لمسافات شاسعة.
5. الموجهات Routers: تفحص الرزم المرسلة لتحديد وجهتها وتختار الموجهات الأقرب للمكان المراد وصول الرزم إليه وخاصة في حالة الازدحام الشديد في حركة الانترنت.

وسيتم دراسة هذه الأجهزة تفصيليا في الباب الخامس.

أجهزة وسائط الاتصال في الشبكات

الأنواع الرئيسية للشبكات:

تصنف شبكات الحاسب لأربعة أنواع رئيسية وهي:-

1. شبكات العمل المحلية Local Area Network وتختصر بـ LAN
2. شبكات العمل الإقليمية Metropolitan Area Network وتختصر بـ MAN
3. شبكات العمل الواسعة Wide Area Network وتختصر بـ WAN
4. شبكة الانترنت Internet Network وتختصر بـ NET

وتتدرج هذه الشبكات من الأصغر للأكبر في:-

1. عدد أجهزة الشبكة.
2. عدد مستخدمي هذه الشبكات.
3. المسافة بين الجهاز الرئيسي (الخادم) والأجهزة الطرفية.
4. الإدارة والسيطرة على موارد الشبكة.
5. أمن الشبكة والاعتمادية.

تطبيقات الشبكات (استخدامات الشبكات)

1. قواعد البيانات الموزعة مثل (الفنادق - شركات الطيران - الأحوال المدنية)
2. الاستخدامات المصرفية لخدمة (المصارف مع بعضها - عملاء المصارف)
3. نظم التحكم الآلي (تنظيم المرور - الرادار والملاحة الجوية - العمليات الصناعية - أجهزة الدفاع العسكرية).
4. المشاركة في الخدمات (زيادة الانتاجية - زيادة الاعتمادية عند حدوث الأعطال).

أولاً: شبكات العمل المحلية LAN :

1. ظهرت عام 1972م.
2. تمثل أساس مختلف أنواع الشبكات.
3. تغطي مساحة محدودة (محلية).
4. تربط بين عدة أجهزة موجودة في مبنى واحد أو مبان متجاورة.
5. تتكون من حاسب مركزي يسمى SERVER و طرفيات WORKSTATIONS

ثانياً: الشبكة الإقليمية MAN

1. تتكون من شبكتين محليتين LAN'S أو أكثر.
2. تربط بين شبكات محلية في مدن متجاورة.
3. تستخدم الألياف الضوئية.

ثالثاً: الشبكة الواسعة WAN

1. تغطي مساحات جغرافية شاسعة.
2. تنقل كميات كبيرة جداً من البيانات. تحتاج لأجهزة وبرامج غالية.
3. تحتاج إلى متخصصين في الشبكات لإدارتها.
4. تحتاج لحماية بياناتها من الآخرين.

رابعاً: شبكة الانترنت NET

1. تسمى شبكة الشبكات.
2. كانت تستخدم في الأغراض العسكرية ثم تحولت للمدنية ثم للتجارية.
3. شملت الشبكات الأخرى بداخلها LAN و MAN و WIDE
4. تربط بين آلاف الشبكات وملايين المستخدمين وتتطور يوماً بعد يوم.

شبكات العمل المحلية LAN

تنقسم الشبكات المحلية إلى نوعين:

أولاً: طريقة تبادل المعلومات داخل الشبكة:

1. شبكة الند للند PEER TO PEER

يعتبر هذا النوع مناسباً في الحالات الآتية :-

- عدد الأجهزة لا يتجاوز 10 أجهزة
- يكون المستخدمون متواجدين في نفس المكان
- تصلح لأغراض التدريب حيث تضعف فيها درجة الأمان Security.
- تصمم هذه الشبكات دون تطلع لتطويرها مستقبلاً.

مميزات شبكة الند للند :-

- 1- التكلفة المحدودة
- 2- لا تحتاج إلى برامج تشغيل إضافية
- 3- لا تحتاج إلى أجهزة قوية

عيوب شبكة الند للند :-

- 1- الإدارة اللامركزية للشبكة
- 2- صعوبة الحفاظ على أمن البيانات
- 3- صعوبة إيجاد البيانات مع زيادة عدد الأجهزة

2. شبكة الخادم/العميل SERVER/CLIENT

- تعتمد في عملها على جهاز ذو مواصفات عالية جداً (السرعة - سعة الذاكرة - وسائط التخزين) يسمى خادم Server، ويمكن أن تحتوي الشبكة الواحدة على أكثر من خادم مثل خادم (الملفات - الطابعات - البريد - الفاكس - التطبيقات - قواعد البيانات - احتياطي - رئيسي).
 - الأجهزة الطرفية أو العملاء تكون أقل من حيث الإمكانيات من الجهاز الخادم.
 - لكل مستخدم للشبكة صلاحيات يعمل في حدودها.
 - أمن الشبكة عالي ولا يستطيع أي مستخدم الدخول للشبكة إلا من خلال اسم وكلمة مرور.
 - يجب أن يكون لها مدير للشبكة لتوزيع الصلاحيات بين مختلف المستخدمين.
- يعتبر هذا النوع مناسباً في الحالات الآتية :-
- عدد المستخدمين 10 أو أكثر
 - يعمل المستخدمون على مشروع مشترك ومتصل
 - الحفاظ على أمن البيانات من الأمور المهمة

مميزات شبكة الخادم / العميل

- 1- حماية الملفات من التلف
 - 2- يمكنها تدعيم الالاف المستخدمين
 - 3- أمن الشبكة عالى جداً
- عيوب شبكة الخادم / العميل - تكلفة عالية

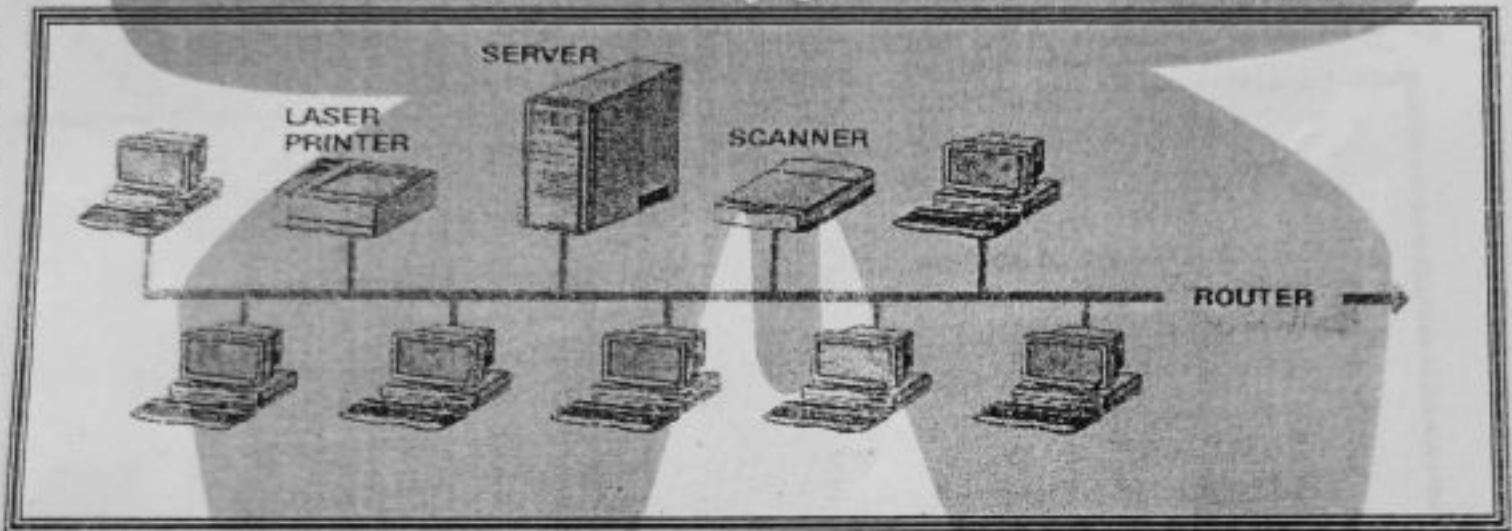
3. الشبكات المختلطة Hybrid :- وهي التي تجمع بين مميزات النوعين السابقين، من حيث توزيع مهام

المعالجة على الشبكة مع إمكانية العمل بطريقة الند للند في حالة تعطل SERVER وأهم مميزاتهما:

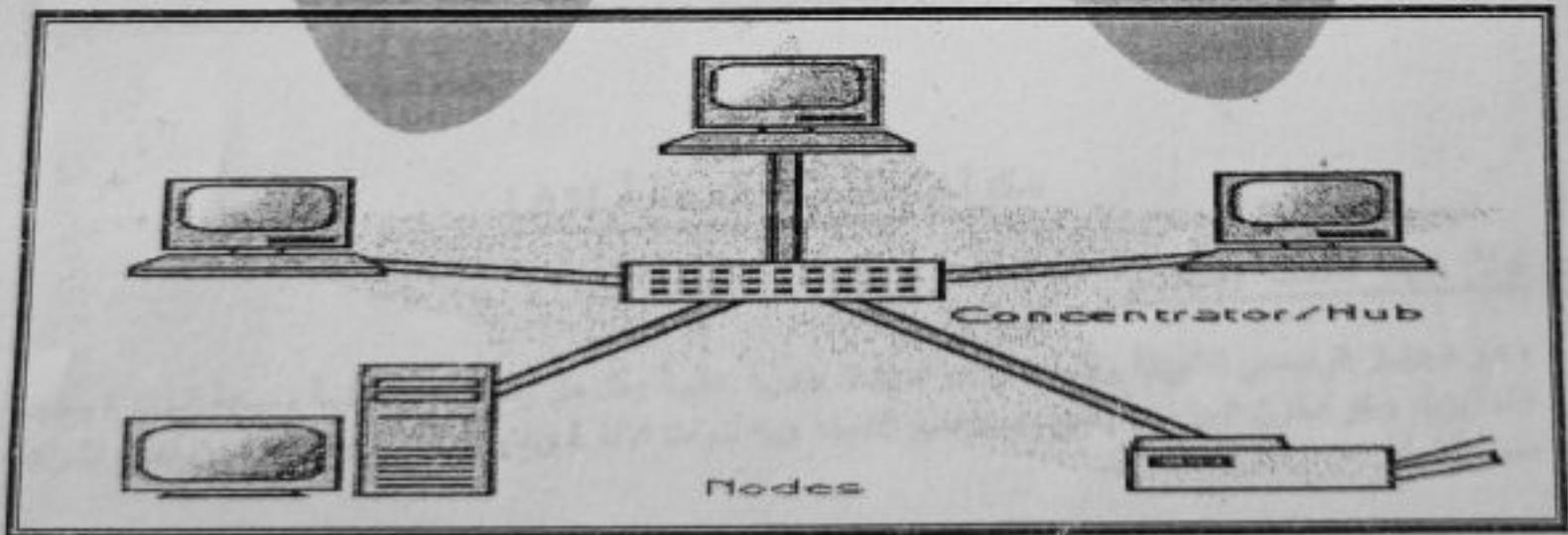
- توفر إدارة تحكم مركزي للبيانات.
- إمكانية الوصول للملفات والطابعات.
- توزيع مهام المعالجة على الشبكة.
- موقع مركزي لموارد الشبكة.

ثانياً: طبقاً للتوزيع الجغرافي TOPOLOGY

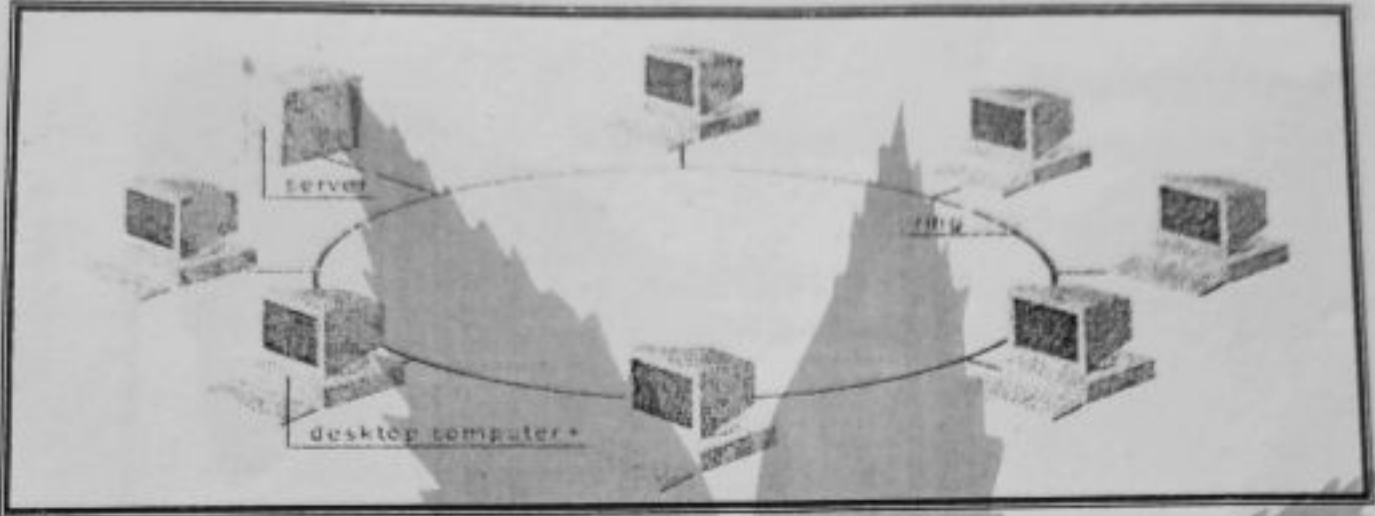
1. الشبكة الخطية BUS :- وهي عبارة عن مجموعة من اجهزة الكمبيوتر متصلة علي خط مستقيم كما هو موضح بالرسم



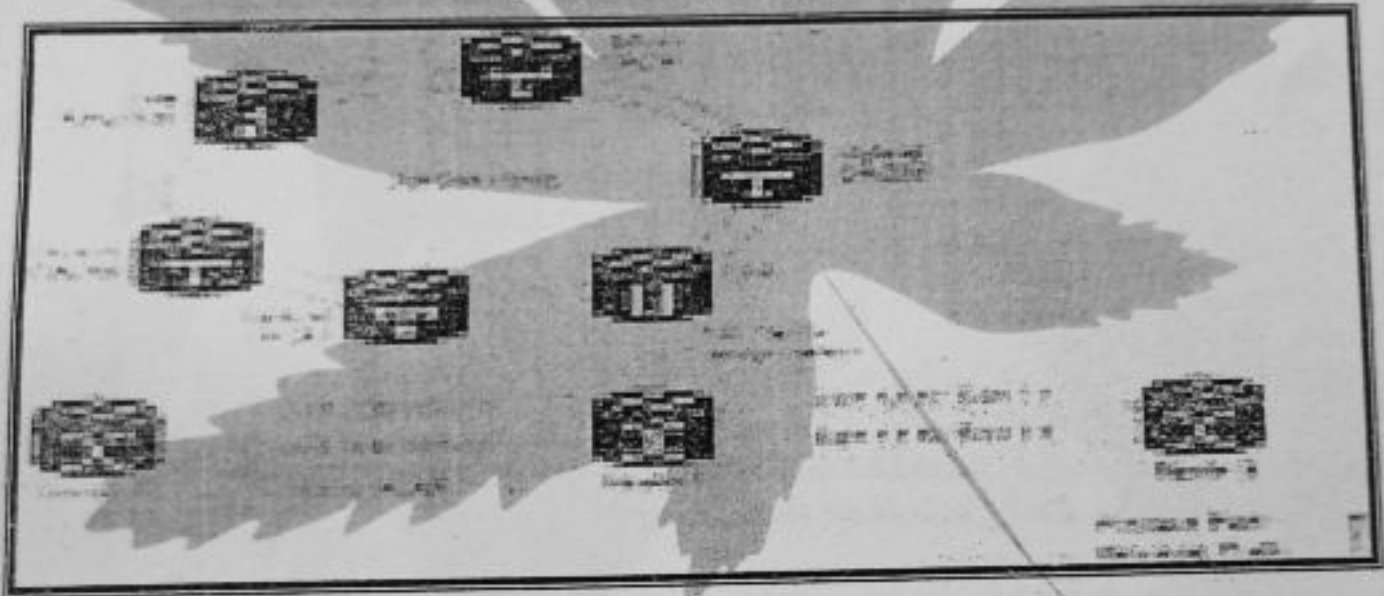
2. الشبكة النجمية STAR :- وهي عبارة عن مجموعة من اجهزة الكمبيوتر متصلة علي شكل نجمة كما هو موضح بالرسم



3. الشبكة الحلقية RING:



4- الشبكة المختلطة HYBIRD: وهي تجمع بين نوعين مما سبق معاً:



مكونات الشبكة المحلية LAN

أولاً: جهاز الخدمة Server:

وهو الجهاز الرئيسي للشبكة ويكون ذو مواصفات مادية عالية وتشمل (السرعة العالية وسعة الذاكرة وحجم التخزين)، وهو مخزن البيانات لجميع مستخدمي الشبكة وبه أدوات الإدارة والتحكم في الشبكة، ويكون تحت إشراف مدير الشبكة.

ثانياً: محطات العمل Work Stations:

وهي الحاسبات التي تستفيد من الشبكة ومن مواردها وتكون ذو مواصفات مادية أقل من الخادم وتسمى بالعملاء Clients أو تكون حاسبات شخصية PC's.

ثالثاً: الأجهزة المعاونة Peripherals:

وهي الأجهزة التي يتم ربطها بالشبكة مثل الطابعات والماسحات والراسمات وغيرها.

رابعاً: نظم تشغيل الشبكة Network Software:

وهذا المكون غير المادي ولكنه برمجي يستخدم لتشغيل وإدارة الشبكة ويوضع على الجهاز الخادم، وهي أنظمة لازم وجودها على أجهزة الخوادم لتمكين مستخدمي الشبكة من الدخول عليها وممثلون الشبكة Network Administrator من القيام بـ:

- إدارة عمليات الشبكة.
- إنشاء أسماء المستخدمين وعمل كلمات مرور.
- إعطاء الصلاحيات المختلفة لمستخدمي الشبكة.
- إضافة وحذف المستخدمين.
- من نظم تشغيل الشبكات Windows NT و Win Server و NOVELL

خامساً: كارت الشبكة NIC:

وهو الجهاز المسئول عن نقل البيانات خارج الجهاز إلى الشبكة والعكس وهو الواجهة التي تصل الحاسب بالشبكة ومنه نوعان:- (كارت شبكة سلكي. - كارت شبكة لا سلكي.)

وظيفة كارت الشبكة:

1. تحضير البيانات لبثها وإرسالها على الشبكة.
2. استقبال البيانات من الشبكة.
3. التحكم في تدفق البيانات على الشبكة.
4. تحويل الإشارات الرقمية إلى كهربائية ليتم إرسالها عبر كابلات الشبكة والعكس ليتم استقبالها.
5. التخزين المؤقت للبيانات BUFFERING حتى يتم إرسالها من خلال وسط النقل.
6. تحويل شكل الإشارة من إشارة متوازية (BYTES) PARALLEL داخل الحاسب إلى إشارة تسلسلية SERIAL (BITS) على كابل الشبكة ويقوم بذلك في كارت الشبكة (الراسل/المستقبل) Transceiver

**** مهام التحكم التي يقوم بها كارت الشبكة:**

- مراقبة وسائط الاتصال.
- طلب حزم البيانات.
- التأكد من عنوان الحزم من أنها لنفس عنوان الكارت.
- اكتشاف الأخطاء وحلها.

ما المقصود بكل من :-

- 1- متحكم الأترنت controller:- هو عبارة عن اداه تحدد فيها اذا كان السلك خالي من الاشارات ام لا لكي يتم يتم الارسال دون حدوث تصادم .

أذكر أهم القضايا التي يجب أن يتفق عليها كارت الشبكة ؟

- 1- الحجم الأقصى لمجموعة البيانات التي يتم إرسالها .
- 2- مقدار البيانات التي سيتم إرسالها .
- 3- الفترة الزمنية التي تفصل بين حزم البيانات .
- 4- الفترة الزمنية التي يجب انتظارها قبل الحصول على تأكيد وصول البيانات .
- 5- مقدار البيانات الذي يستطيع كل كارت استقبالها .
- 6- سرعة نقل البيانات .

سادساً: الموصلات Connectors:

وهي الموصل بين كارت الشبكة وكابل الشبكة وتختلف حسب نوع كابلات الشبكة في الجدول التالي:

م	الموصل	الكابلات	الوظيفة	الصورة
1.	BNC	المحورية	يستخدم في توصيل شبكات الخط BUS لربط الكارت ب Segment ولم يعد يستخدم في بناء الشبكات الجديدة	
2.	(RJ-11)	المجدولة الثنائية	يستخدم في توصيلات التليفونات ويكون أربع أطراف ويسمى 4UTP	
3.	(RJ-45)		يستخدم في توصيلات الشبكات الحديثة ويتكون من 8 أطراف ويسمى 8UTP	
4.	SC	الألياف الضوئية	اختصار Subscriber Connector	
5.	ST		اختصار Subscriber Tip	

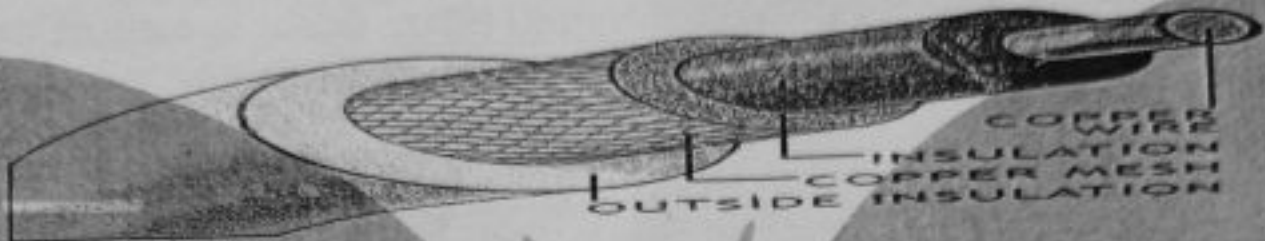
سابعاً: كابلات الشبكة Communication media

وهي المسئولة عن نقل البيانات عبر الشبكات وعبر الأجهزة المختلفة ومنها:

1. الكابلات المحورية Coaxial Cables:

وهي من أقدم أنواع كابلات الشبكات واستخدمت في اتصال الأجهزة بشكل خطي BUS وهي تشبه الأسلاك المستخدمة في وصلات التليفزيون ويتكون الكابل المحوري من:

1. محور من النحاس الصلب Copper Wire.
2. طبقة عازلة حول المحور Insulator.
3. ضفائر (شبكة) معدنية حول المحور Copper Mesh.
4. غطاء خارجي Outside Insulator من المطاط أو البلاستيك أو التفلون Teflon.



تنقسم الكابلات المحورية لثلاثة أقسام:

أولاً: حسب السمك.

ثانياً: حسب المقاومة الكهربائية.

ثالثاً: حسب الغلاف الخارجي.

أولاً: حسب السمك:

1. رقيق Thin يصل قطره إلى 0.6 سم ويستخدم في شبكات 10Base2 وينقل البيانات حتى 185 م أو 200 م.
2. سميك Thick يصل قطره إلى 1.2 سم ويستخدم في شبكات 10Base5 وينقل البيانات حتى 500 م.

ثانياً: حسب المقاومة الكهربائية:

المقاومة	النوع	السلك
Ω 50	RG-8 , RG-11	المسمك
Ω 50	RG-58	الرقيق
Ω 75	RG-59	سلك التليفزيون
Ω 93	RG-62	سلك الشبكة

ثالثاً: حسب الغلاف الخارجي.

1. نوع PVC (Polyvinyl Chloride) ويستخدم في الأماكن المفتوحة حيث تنبعث منه روائح سامة عند حدوث الحرائق.

2. نوع Plenum يصنع من مواد مضادة للحريق لذا يتم تمديده في الفراغ Plenum بين السقف وأرضية الطابق.

خصائص الكابلات المحورية:

1. تتأثر بأي تداخلات خارجية.
2. تلتقط الإشارات الخارجية.
3. لها مشاكل مع الأرضي.
4. تشع موجات خارجية يتم التقاطها بواسطة الآخرين.
5. تنقل البيانات لمسافات محدودة.

عرف Crosstalk: وهي عملية تسرب الإشارات للكابل من الأسلاك المجاورة وهو ما يسمى بالتداخل الكهرومغناطيسي (Electro Magnetic Interference) EMI ، وعند استخدام طبقة أو طبقتين من القصدير يقل هذا التسريب.

2. الكابلات الثنائية المجدولة Twisted Pair Cables:

وتتكون من 2 أو 4 أزواج من الأسلاك الملتفة حول بعضها وذلك لتقليل التداخل الكهرومغناطيسي.

أنواع الكابلات الثنائية المجدولة:

1. الكابلات غير المحمية (UTP) Unshielded Twisted Pair: وتستخدم في شبكات الإنترنت 10BaseT وهي عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي.
2. الكابلات المحمية (STP) Shielded Twisted Pair: وهي محمية بطبقة من القصدير ثم بغلاف بلاستيكي ولذا فهي:
- أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي من UTP. *تدعم إرسال البيانات لمسافات أطول من UTP

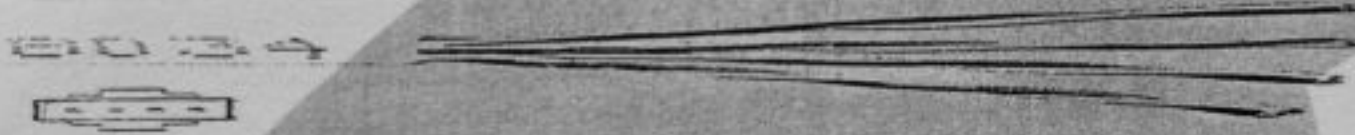
خصائص الكابلات المجدولة:

1. أقل تكلفة من الأنواع الأخرى.
2. يمكنها إرسال البيانات حتى 200م دون حاجة لمقوي للإشارة.
3. قابل للتأثر بالتداخلات الخارجية.
4. يستخدم لربط أجهزة الشبكات المحلية.
5. بعض المباني الحديثة تكون مجهزة بهذا النوع من الكابلات.

Shielded twisted pair (STP)



Unshielded twisted pair (UTP)



3 - كابلات الألياف الضوئية Fiber Optic Cables:

الألياف الضوئية: هي عبارة عن شعيرات طويلة من زجاج على درجة عالية من النقاء يصل رفعها إلى حد أن تماثل شعرة رأس الإنسان. تصطف هذه الشعيرات معا في حزمة تسمى الحبل الضوئي (optical cable). إذا نظرت عن قرب لأحد هذه الألياف الضوئية ستجد انه يتكون من:

القلب Core: وهو قلب من الزجاج الفائق النقاء يمثل المسار الذي ينتقل من خلاله الضوء.

القشرة الزجاجية cladding وهو المادة الخارجية التي تحيط بالقلب الزجاجي و هي مصنوعة من زجاج يختلف معامل انكساره عن معامل انكسار الزجاج الذي يصنع منه القلب ويعكس الضوء باستمرار ليظل في داخل القلب الزجاجي.

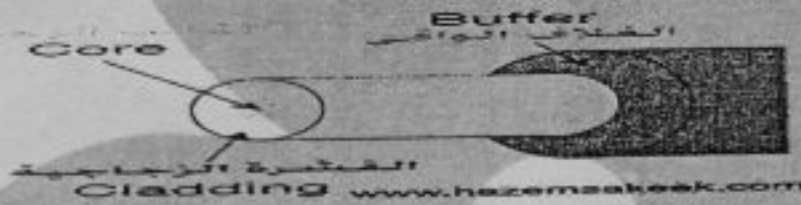
الغلاف الواقي Buffer coating: و هو غلاف بلاستيكي يحمي القلب من الضرر منات أو ربما الألاف من هذه الألياف الضوئية تصطف معا في حزمة لتكون الحبل الضوئي الذي يحمى بغطاء خارجي يسمى جاكيت Jacket.

كيف تعمل الألياف الضوئية و كيف تنتقل الضوء خلالها؟

افترض انك تريد أن توصل ومضة ضوئية خلال مسار طويل مستقيم كل ما عليك هو أن توجه الضوء خلال هذا المسار ولأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة فإنه سيصل للطرف الآخر بلا مشاكل. لكن ماذا لو كان المسار به انحناء؟ بسهولة يمكن أن تتغلب على ذلك بوضع مرآة عند الانحناء لتعكس الضوء إلى داخل المسار مرة أخرى. و بنفس الطريقة تحل المشكلة لو كان المسار كثير الانحناءات حيث تصف مرايا على طول المسار لتعكس الضوء باستمرار من جانب الآخر ليبقى في مساره. هذه بالضبط هي فكرة عمل الألياف الضوئية. حيث ينتقل الضوء بواسطة الانعكاس المستمر عن الجدار المحاذي للقلب الزجاجي (cladding) انعكاساً داخلياً كلياً. ولأن هذا الجدار لا يمتص أي من الضوء الساقط عليه فإن الإشارة الضوئية يمكن أن تسافر مسافات طويلة. و لكن يحدث أحياناً أن يفقد جزء من الضوء حيث تمتصه الشوائب الموجودة في القلب الزجاجي.

خصائص كابلات الألياف الضوئية:

1. التكلفة العالية مقارنة بالنوعين السابقين.
2. لا تخرج منه إشعاع موجات خارجية.
3. البيانات المرسلة من خلاله مؤمنة.
4. معدل نقل بيانات سريع يتراوح ما بين 100MBPS و 0.2GBPS



ثامناً: المجمعات hubs:

وهو الجهاز الذي يستخدم للربط بين أجهزة الشبكة ببعضها من خلال توصيلهم بمجمع البيانات HUB.

طرق إرسال الإشارة عبر الأسلاك

توجد طريقتين لإرسال الإشارة عبر الأسلاك وهما:

1. إرسال النطاق الأساسي Baseband
2. إرسال النطاق الواسع Broadband

النطاق الأساسي	النطاق الواسع
يتم استخدام الإرسال الرقمي Digital	يتم استخدام الإرسال التماثلي Analogue
يتم استخدام كامل النطاق	يتم التعامل مع مدى أوسع من الترددات
يتم إرسال الإشارات في اتجاهين	يتم إرسال الإشارات في اتجاه واحد فقط
يتم استخدام سلك واحد للإرسال والاستقبال	يتم استخدام سلك للإرسال وآخر للاستقبال
عند ضعف الإشارة الرقمية يتم استخدام المكررات Repeaters	يمكن استخدام سلك واحد مع تقسيم سعة القطاع إلى قناتين أحدهما للإرسال والآخرى للاستقبال.
	عند ضعف الإشارة التماثلية يتم استخدام المكبرات Amplifiers
	يمكن الاستفادة من سعة القناة الواسعة بإرسال عدة أنظمة تماثلية مثل إشارة الشبكة وإشارة التلفزيون

شبكات الاثيرنت Ethernet

تعريف شبكة الإثرنيت:

1. هي إحدى معماريات الشبكة المحلية LAN
2. تم تطويرها بواسطة شركة زيروكس Xerox في منتصف السبعينيات من القرن الماضي.
3. تمثل معيار التشبيك IEEE802.3
4. هي المعماريات شهرة هذه الأيام.

طريقة عمل شبكات الإثرنيت:

1. تستخدم طريقة CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision & Detection) ومعناه (تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم).
2. وفيها يكون هناك جهاز واحد في لحظة واحدة هو المسموح له بالإرسال ويسمى السيد، ويتم منع باقي الأجهزة من الإرسال خلال هذا الوقت.
3. عندما يحاول جهازان الإرسال في نفس اللحظة يحدث التعارض والنزاع بينهما، ويمكن أن تكون طريقة حل هذا النزاع من النوع المركزي أو الموزع.
4. تستطيع الأجهزة التي تعمل عليها أن تقوم بالبث في أي لحظة وعند حدوث التعارض بينهم فإن على الأجهزة الانتظار لفترة عشوائية قبل محاولة الإرسال مرة أخرى.
5. تستخدم شكل محدد لإطار حزمة البيانات Frame حيث يتراوح حجمه بين 64 بايت و 1518 بايت منها 18 بايت معلومات تحكم وبالتالي يتراوح الحجم بين 46 و 1500 بايت.
6. يمكن تحسين أداء هذه الشبكات بتقسيمها القسم المزدهم إلى قسمين يتم ربطهما باستخدام جسر Bridge أو موجه Router مما يقلل الازدحام ويزيد سرعة الأداء ويمكننا إضافة أجهزة جديدة للشبكة.
7. تستطيع شبكات الإثرنيت تشغيل البرامج التي تحتاج لنطاق واسع High Bandwidth Application مثل قواعد البيانات Data Base أو برامج التراسل الفيديوي Video Conference.

تقسيم شبكة الاثرنيت إلى شبكات فرعية لتحسين أدائها

بث الحلقة:

- هم نوع من أنظمة البث العام وفيه يتم إرسال كل بت عبر الحلقة بشكل مستقل دون انتظار اكتمال الإطار الذي ينتمي إليه.
- يقطع البت المرسل الحلقة في زمن يساوي تقريبا الزمن اللازم لإرسال عدة بتات ويكون قبل اكتمال إرسال كامل الرزمة.

شبكات البث العام:

تنقسم شبكات البث العام حسب وضع قناة النقل وطريقة تقسيمها إلى نوعين:

1. شبكات ساكنة Static

2. شبكات الديناميكية Dynamic

الشبكات الساكنة: يتم التقسيم إلى شرائح زمنية لكل محطة (جهاز) زمن محدد يتم الإرسال فيه ويتم حجز هذا الزمن له حتى لو لم يكن هناك حاجة للإرسال مما يعني ضياع الوقت على أجهزة أخرى عندها بيانات جاهزة للإرسال.

الشبكات الديناميكية: وهي نوعان :
الطريقة المركزية: وتحتوى على مؤشر يسمى (وحدة فك التعارض المركزية) وهي التي تحدد الجهاز الذي عليه الدور في الإرسال حيث تتلقى طلبات البث وترتيبها حسب أفضليات تحددها خوارزميات مسبقة التصميم.

الطريقة اللامركزية: وفيها تكون المحطة عليها أن تقرر بنفسها طريقة الإرسال وذلك بالاستعانة بمتحكم شبكة الاثرنيت (Controller Ethernet Network) وهي أداة تستطيع تحديد ما إذا كان السلك خالي من الإشارات أم لا حتى يتم الإرسال دون حدوث تصادمات.
بناء شبكات الإثيرنت:-

توجد أربع أنواع أساسية لبناء شبكات الإثيرنت وهي:

10 Base 2, 10 Base 5 , 10 Base T, 10 Base F

- ✓ القسم الأول (10) يمثل 10 سرعة نقل البيانات بالميجا في الثانية.
- ✓ القسم الثاني (Base) يمثل نوع الإشارة المستخدمة في الإرسال وهو النطاق الأساسي Baseband.
- القسم الثالث (2,5) تمثل أقصى طول للسلك المحوري 200م للرفيع Thin أو 500م للسميك Thick.
- ✓ حرف T للكابلات الثنائية المجدولة Twisted Pair وهو شائع الاستخدام.
- حرف F لكابلات الألياف الضوئية Optic Fiber

ثانياً: الشبكات الإقليمية MAN's

مميزاتها:

1. تستخدم لربط مدينة أو مدينتين متجاورتين.
2. يتم استخدام الألياف الضوئية لربط الشبكات الإقليمية.
3. تحتوى على عدد من الشبكات المحلية LAN's
4. تمتاز بالسرعة والفاعلية.

عيوبها:

1. تكلفة بنائها عالية.
2. صعوبة صيانتها.

أنواعها:

1. شبكات Enterprise: وتقوم بالربط بين الشبكات المحلية الخاصة لمؤسسة واحدة في عدة مدن.
2. شبكات Global: وتقوم بربط شبكات محلية لمؤسسات مختلفة.

ثالثاً: الشبكات الواسعة WAN

مميزاتها:

1. تغطي مساحات كبيرة جداً مثل ربط الدول.
2. تربط آلاف الأجهزة.
3. تنقل كميات كبيرة من البيانات.

عيوبها:

1. تحتاج لأجهزة وبرامج غالبية جداً.
2. مع تطورها يصعب صيانتها وتشغيلها.

خدماتها:

1. (البريد الإلكتروني، برامج الجدولة، برامج العمل الجماعي،)

رابعاً: شبكة الانترنت Internet

- اختصار International Network.
- تسمى شبكة الشبكات.
- تربط ملايين الأجهزة وآلاف الشبكات.
- كانت تستخدم في وحدات الجيش الأمريكي ثم انتقلت للعمل المدني.
- تم استخدام تقنية WWW وهي اختصار World Wide Web وهي تسمح لعرض محتواها على جميع نظم التشغيل مما أصبحها شبكة عالمية لا توجد لديها حواجز من الاتصال بجميع مستخدمي الحاسبات في أي مكان وبأي لغة.
- بدأت صفحات بعرض النصوص فقط test ثم استطاعت أن تعرض جميع أنواع البيانات من صور وأصوات وأفلام.
- قامت شركات عديدة بوضع برامجها عليها مما وفر عليها بناء شبكات خاصة بها.

بعض استخدامات الانترنت:

- تمكين المستخدمين من الدخول لمواقع الجامعات وهم في محل سكنهم أو عملهم.
- ساعدت على تطوير الأبحاث الطبية وتبادل البحوث والأفكار بين علماء الطب والعلوم الأخرى.
- قامت الشركات الكبرى بعمل مواقع لها على الشبكة لربط فروعها وتلقي طلبات العملاء وعرض منتجاتها بطرق سريعة وسهلة.
- تم وضع جميع أخبار المال والتجارة والبورصات العالمية عليها مما يتيح لآلاف المستخدمين وهم في محل أعمالهم.
- جميع الصحف ودور النشر لها مواقع على النت تضع عليها صور للجراند وتخزين الأعداد السابقة لسنوات ماضية.
- تقوم بعض المواقع بخدمات ترجمة للمواقع وكذلك ترجمة لتصوص المستخدمين وذلك بأكثر من لغة.
- رسائل البريد الإلكتروني وما تقدمه من خدمات سريعة ورائعة مجاناً أو بمقابل زهيد لنقل الرسائل والملفات بمنتهى الدقة والسرعة.

ترقيم الأجهزة ومستويات الترقيم

عناوين الشبكات والانترنت:

- لكل جهاز متصل بشبكة الانترنت رقم وحيد لا يتكرر يسمى IP ويكون هذا الرقم إما تلقائي Automatic أو ثابت يتم إدخاله بواسطة المستخدم.
- يتكون الرقم IP من أربعة مقاطع مثل 192.168.100.1 ويسمى بالعنوان الرقمي.

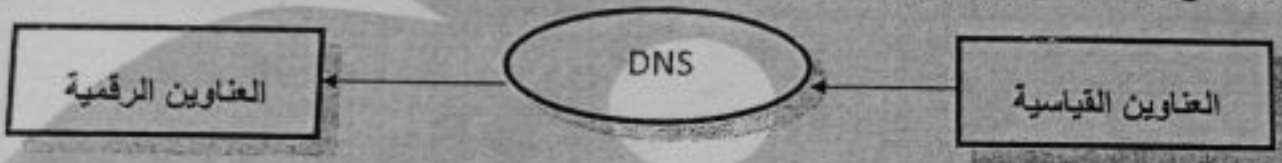
- لكل موقع عنوان إسمي مثل www.yahoo.com لسهولة تعامل مستخدمي الحاسب معه أما العنوان الرقمي المقابل له فيم استخدامه بواسطة الشبكة وهو لا يتكرر حيث يعتمد على عنوان كرت الشبكة وهو عنوان فيزيائي وحيد لا يمكن تكراره.
- عناوين البريد الإلكتروني مثل wagebatstud@yahoo.com هي أيضا عناوين وحيدة لا يمكن تكرارها ولكن داخل الموقع فقط yahoo ويمكن تكرار نفس الاسم ولكن في موقع آخر مثل wagebatstud@hotmail.com
- مجال نطاق الأسماء DNS (Domain Name System) يقوم بتحويل عناوين المواقع وعناوين البريد إلى عناوين رقمية يسهل التعامل معها من قبل الحاسبات والشبكات.

أنواع العناوين

1. عناوين قياسية وهي أسماء المواقع.
2. عناوين رقمية IP (Internet Protocol)
3. عناوين فيزيائية MAC (Media Access Controller)

العنوان القياسي في الانترنت:

وهي أسماء المواقع بدلا من عناوينها الرقمية كالتالي:



أنواع العناوين القياسية:

1. عناوين البريد الإلكتروني.
2. عناوين مواقع الانترنت.
3. عناوين الأجهزة.

أولاً: عنوان البريد الإلكتروني:

يتكون من قسمين:

القسم الأول: اسم المستخدم User Name مثل ahmed2010

القسم الثاني: اسم الخادم أو المضيف مثل gmail مفصول بنقطة dot ثم نوع النشاط الذي يقوم به الموقع مثل com، ويفصل بين القسم الأول والقسم الثاني علامة (@).

فيكون اسم البريد كالتالي (ahmed2010@gmail.com)

ويمكن أن يضاف لاسم الخادم اسم الدولة الذي يوجد بها مثل gov.edu.eg فيكون آخر حرفين يمثلان اسم الدولة مثل eg اختصار Egypt.

ملاحظة: جميع دول العالم تختصر بحرفين مثل sa, fr, eg ما عدا الولايات المتحدة الأمريكية فلا يضاف للخوادم الموجودة بها أي أحرف مثل yahoo.com.

أنواع النطاقات ووظيفتها

م	رمز النطاق	اختصار	نوع النشاط
1.	Com	Commercial	تجاري بهدف الربح
2.	Edu	Education	تعليمي للجامعات والكليات
3.	Gov	Government	مواقع حكومية - وزارات
4.	Mil	Military	مواقع عسكرية
5.	Net	Internet	خدمات الانترنت
6.	Org	Organization	منظمات مدنية

عناوين المواقع:

لكل موقع على شبكة الانترنت عنوان وحيد لا يمكن تكراره يعرف بـ URL
 URL: اختصار Uniform Resource Locators
 الصورة العامة لأسماء مواقع الويب (http://www.host.domain)
 http: اختصار hypertext transfer protocol
 www: اختصار World Wide Web
 Host: تعني اسم الموقع مثل yahoo و google
 Domain: نوع النشاط الذي يؤديه الموقع مثل com أو edu أو
 العناوين الرقمية: (Internet Protocol – IP)

ملاحظة: الحرف الواحد من أحرف المستخدم يحتاج لمساحة يخزن فيها داخل ذاكرة الحاسب تسمى بايت Byte ويتكون البايث من عدد خلايا أصغر تسمى خلايا ثنائية Binary Cells تخزن فيها 0 أو 1: مثال حرف A يخزن داخل ذاكرة الحاسب في 8 خلايا ثنائية على الوضع التالي (01000001) وهكذا الأحرف الأخرى تمثل بشفرات ثنائية بترتيب مختلف.
 العناوين الرقمية:

تظهر للمستخدم بالنظام العشري ولكنها تترجم داخل الحاسب بالنظام الثنائي.

1. النظام الثنائي: يتكون العنوان من عدد 32 بت مقسمة لأربعة أقسام، كل قسم يكافئ byte ويتكون البايث الواحد من 8bits
2. النظام العشري: يتكون العنوان من أربعة أقسام، كل قسم يبدأ بالقيمة (0) وينتهي بالقيمة 255 وهي تكافئ 8bits جميعاً يأخذ القيمة (1).

مثال: 192.168.100.1

11000000.10101000.1100100.00000001

أنواع العناوين الرقمية IP:

1. النوع الثابت Static IP: وهي عناوين المواقع التي تقدم خدماتها لملايين المستخدمين وكذلك عناوين الشبكات وعناوين مزودي الخدمة ISP (Internet Service Provider)
2. النوع المتغير Dynamic IP: وهو يكون آخر أجزاء العنوان الرقمي الذي يتغير في كل مرة يدخل فيها المستخدم الشبكة وذلك إذا كان المستخدم لم يسجل عنوان ثابت لجهازه.

العناوين الفيزيائية MAC (Media Access Control):

وهي أيضا مثل العناوين الرقمية من حيث أنه عنوان وحيد لا يمكن تكراره على مستوى العالم حيث يمثل عنوان كرت الشبكة NIC ويتكون من 12 رقم بالنظام السداسي عشر حيث يمثل أول ستة أرقام من اليسار عنوان المصنع الذي قام بتصنيع الكارت والستة أرقام الأخرى (اليمين) تمثل رقم الكارت داخل نفس المصنع حيث يأخذ كل مصنع رقم وحيد خاص به وبالتالي لا يمكن تكرار نفس رقم الكارت لأي جهاز في العالم وهذا مما يتيح لجميع مستخدمي الانترنت بالدخول على النت بدون مشاكل تكرار العناوين.

ترجمة العناوين الرقمية إلى عناوين فيزيائية:



ARP: وهو اختصار (Address Resolution Protocol) ويقوم هذا البروتوكول بتحويل العناوين الرقمية إلى عناوين فيزيائية.

RARP: وهو اختصار (Reverse Address Resolution Protocol) ويقوم هذا البروتوكول بتحويل العناوين الفيزيائية إلى عناوين رقمية.



وضح بالرسم العناوين المستخدمة في شبكات الانترنت ؟



الباب الرابع

المواصفات القياسية للشبكات المحلية

مكونات طبقة ربط البيانات (DLL) Data Link Layer:

قسم المشروع IEEE802 هذه الطبقة إلى طبقتين فرعيتين وهما:

1. طبقة Logical Link Control وتختصر بـ LLC
2. طبقة Media Access Control وتختصر بـ MAC

وظيفة الطبقة الفرعية LLC:

1. تحدد طريقة مرور المعلومات بين طبقة MAC والطبقات العليا بدء من طبقة Network وحتى طبقة التطبيقات Application.
 2. تحقيق الاتصال الأساسي بين الأجهزة في شبكات LAN
 3. تقسيم البيانات إلى أجزاء صغيرة يسهل نقلها.
 4. التأكد من التدفق الصحيح للبيانات وحسب تتابعها المنطقي.
 5. العثور على الأخطاء وتحديد طريقة معالجتها.
- ملحوظة: لا يتم تشغيل جميع مهام طبقة LLC مع كل اتصال.

الخدمات التي توفرها طبقة LLC:

1. خدمة Connection Less: ((وهو النوع الأكثر استخداماً في الشبكات المحلية)) ومن خصائصها:
 - لا توفر ضمان وصول البيانات.
 - توفر سرعة نقل بيانات مرتفعة ((لقلة احتمال حدوث أخطاء في النقل))
2. خدمة Connection Oriented: ((وتستخدم في الشبكات التي تنقل كمية بيانات ضخمة)) ومن خصائصها:
 - لا بد من طلب إجراء الاتصال والحصول على الموافقة قبل بدء الاتصال.
 - يتم إضافة معلومات تحكم للتأكد من خلو البيانات من الأخطاء.
3. خدمة Acknowledged Connection Less: وفيه يعطي جهاز المستقبل إشارة تعلم الجهاز المرسل باستلامه البيانات بشكل سليم

مهام الطبقة الفرعية MAC:

1. تعريف العنوان الفيزيائي لكروت الشبكة بشكل فريد وتخزينه في ذاكرة ROM خاصة بالكرت ويسمى هذا العنوان BIA اختصار Burn-In-Address.
2. التأكد من تسليم البيانات للمستقبل بشكل سليم.
3. إعادة إرسال البيانات في حالة وجود أخطاء.
4. تقوم بإنشاء الإطارات Frames التي تستلمها من طبقة LLC لتكون جاهزة للإرسال.
5. تقوم بإضافة عنوان المرسل والمستقبل للحزم المرسلة.

تعريف FCS:

هو اختصار Frame Check Sequence فحص تتابع الاطارات وذلك من خلال حساب عدد بواسطة الجهاز المرسل وفقاً للبيانات التي يحملها الإطار، ويتم حساب هذا العدد مرة أخرى في الجهاز المستقبل؛ فإذا كان الناتج غير مطابق للعدد الذي تم حسابه في جهاز الإرسال فإنه يتم التخلص من البيانات ويطلب من الطبقات العليا إعادة إرسالها مرة أخرى.

الخدمات التي توفرها طبقة MAC:

1. خدمة Connection-Oriented وتتم عملية الإرسال في 4 مراحل:
 - 1.1 مرحلة Request وفيها يقوم الجهاز المرسل بطلب الخدمة من الجهاز المستقبل.
 - 1.2 مرحلة Indication وفيها يتم تسجيل طلب الخدمة في الجهاز المستقبل.
 - 1.3 مرحلة Response وفيها تظهر الاستجابة من الجهاز المستقبل.
 - 1.4 مرحلة Confirmation رسالة تأكيد استلام البيانات من الجهاز المستقبل وذلك إذا كانت الاستجابة Response إيجابية.
2. خدمة Connection.Less وتتم عملية الإرسال في مرحلتين فقط وهما: Request (Indication)

عناوين كروت الشبكة LAN Card

يسمى عنوان كارت الشبكة بالعنوان الفيزيائي MAC (Media Access Control) ويتكون هذا العنوان من عدد 12 رقم بالنظام السداسي عشر Hexadecimal حيث تبدأ أرقام هذا النظام من 0 وتنتهي بـ F الذي يساوي 15 ويتم تخصيص عدد 6 خانات لأرقام الشركات التي تصنع هذا الكارت وتأخذ كل شركة رقم وحيد لا يتكرر والخانات 6 الأخرى لأرقام الكروت التي تصنعها كل شركة على النحو التالي:

الرقم الفيزيائي لكروت الشبكة MAC											
أرقام الشركات						أرقام كروت كل شركة					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	من
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	إلى

طريقة تجهيز أجزاء المعلومات Frames

حزمة البيانات هي الوحدة الأساسية للبيانات، حيث لا يمكن إرسال الملفات دفعة واحدة بل تتم تجزئته إلى حزم ليسهل نقلها ولا تسبب توقف الشبكة مع ملاحظة أن المسئول عن تقسيم البيانات إلى حزم هو نظام التشغيل.

البيانات التي تحتوي عليها الحزمة:

1. معلومات: وهي الرسالة المراد إرسالها عبر الشبكة.
2. بيانات تحكم Control Data وهي معلومات التوجيه والتوقيت وعنوان المرسل والمستقبل.
3. شفرة تحكم Session Control Codes وتتضمن معلومات فحص الأخطاء Error Correction Codes.

عرف BTA (Broadcast Type Address):

وهو عنوان يسمى العنوان الانتشاري حيث يتم توجيه الحزمة الواحدة لأكثر من جهاز كمبيوتر في وقت واحد.

المعلومات التي تحتوي عليها الحزمة:

1. عنوان الكمبيوتر المرسل Source
2. عنوان الكمبيوتر Destination
3. البيانات المرسل Data

تعريف CRC (Cyclical Redundancy Check)

وهو رقم يتم توليده باستخدام حسابات رياضية في جهة المرسل ويتم حسابه في جهة المستقبل بعد وصول الحزمة وفي حالة تطابق الرقمين فإن ذلك يدل على أن البيانات قد تم إرسالها بدون أخطاء.

تأكيد وصول الحزم:

1. توجيه الحزمة Packet Forwarding:

المعلومات الموجودة في رأس الحزمة تساعد في توجيه الحزمة إلى المكون الأمثل للشبكة والذي ينقل الحزمة إلى وجهتها مستخدماً أقصر الطرق.

2. فلترة الحزمة Packet Filtering:

وهي عدم التقاط أي حزمة تمر على الكمبيوتر إلا بعد التأكد من العنوان الموجه إليه فإذا كان نفس عنوان الكمبيوتر يتم نسخها وغير ذلك فإنه يقوم بإهمالها.

وسائل تبديل البيانات على الشبكة

يتم استخدام مفاتيح تبديل عند نقاط التقاء أجهزة الشبكة ببعضها ويتم تبديل البيانات Switching Data عن طريق ثلاثة أنظمة وهي :-

Packet-Switching - Message-Switching - Circuit-Switching

أولاً: نظام Circuit-Switching

- وفيه يكون الجهازين متفرعين لنقل البيانات بينهما، ثم يتم إنشاء تتابع مؤقت عبارة عن دوائر من نقطة لأخرى بين الجهازين ثم يتم ربط هذه الدوائر باستخدام مفاتيح تبديل وتكون سرعة النقل ثابتة لجميع الأجهزة.

الخصائص والمميزات:

1. التفرغ العكسي حيث يقوم بدفع قيمة الاتصال الجهاز المستقبل وليس المرسل.
2. تحويل المكالمات
3. مكالمات واردة فقط
4. مكالمات صادرة فقط
5. إغلاق مجموعات المستخدمين عند الطلب
6. اتصال عند التفرغ.

• عيوب نظام Circuit-Switching:

1. تنخفض سرعة نقل البيانات عند زيادة حركة المرور على الشبكة.
2. ينتظر الكمبيوتر المرسل فترة طويلة إذا كان الكمبيوتر المستقبل مشغول أو دوائر التبديل مزدحمة.
3. سوء استخدام سعة النطاق حيث يتم تخصيص قناة للاتصال بين الجهازين سواء كانت هناك بيانات مطلوب إرسالها أم لا أو كانت البيانات حجمها كبير أو صغير.
4. يجب أن يكون الجهازين المتصلين بهذه الطريقة يستخدم نفس البروتوكولات.

ثانياً: نظام Message-Switching

- طريقة عمله هي أنه عندما يتم إرسال رسالة من جهاز لآخر فإنه يتم إرسالها كوحدة واحدة من جهاز المرسل إلى أقرب نقطة مفتاح تبديل حيث يقوم مفتاح التبديل بقراءة عنوان المستقبل من خلال المعلومات المرسلة مع الرسالة ثم يقوم بعمل نسخة منها في ذاكرته ويحتفظ بها مؤقتاً حتى يفرغ المسار الخاص بنقل الرسالة من خلاله وتسمى هذه العملية **Store-and-Forward Message Switching**، وبالتالي في عدم وصول الرسالة إلى وجهتها فإنه يقوم بطلبها من أقرب نقطة تبديل موجودة فيها الرسالة.
- الخصائص والمميزات:

1. ليس من الضروري أن يكون الجهازين متصلين في نفس الوقت.
2. يضمن هذا النظام الاستخدام الأمثل لسعة النطاق.
3. يتم نسخ الرسالة عند كل نقطة تبديل تمر بها الرسالة.
4. في حال توفر أكثر من مسار بين النقطتين وكان أحدهما مشغولاً فإنه يتم توجيه الرسالة عبر المسار الآخر.
5. يمكن إعطاء الرسالة درجة أهمية لإرسالها قبل أية رسائل أخرى أقل منها أهمية.

العيوب:

1. ليس للمستخدم أي تحكم في موعد تسليم الرسالة.
2. عملية إرسال الرسالة لا تمر بفترة إعداد.
3. وقت نقل الرسالة عبر الشبكة يعتمد على سرعة الوصلات وعلى وقت نسخ الرسالة عبر نقاط التبديل.

ثالثاً: نظام Packet-Switching

وفي هذا النظام يتم تقسيم الرسالة إلى حزم صغيرة ثم إرسالها ويقوم الجهاز المستقبل بإعادة تجميعها لتكوين الرسالة الأصلية وتتملك كل حزمة مسار مختلف مما يؤدي إلى احتمال وصول حزم قبل أخرى ولكن من خلال معلومات التحكم المرسلة مع الحزم فإنه يتم ترتيبها منطقياً ويطلق على مفاتيح التبديل في هذا النظام "معدات اتصال".

المميزات:

1. هذا النظام أسرع من نظامي **Message** و **Circuit**.
2. ليس شرطاً أن يستخدم الجهازين المتصلين نفس البروتوكولات.
3. في حالة عدم وصول أو تشوه أحد الحزم لا يتم إرسال الرسالة كاملة مرة أخرى بل يتم فقط إرسال الحزم المطلوبة فقط.
4. حجم الحزم الصغير لا يشغل نقاط التبديل لفترات زمنية كبيرة.

عرف SVC:

اختصار **Switched Virtual Circuit** وهي عبارة عن سلسلة من الوصلات المنطقية بين جهازي الإرسال والاستقبال وتكون هذه الوصلات فعالة طالما هناك تحاور بين الجهازين.

عرف PVC:

اختصار **Permanent Virtual Circuit** وهي دوائر منطقية دائمة تشبه الخطوط المؤجرة **Leased Lines** وفيها يقوم العميل بدفع فقط مقابل الوقت الذي يتم فيه استخدام الخط وذلك قبل أن يتم الإرسال بين الجهازين.

الأمور التي يجب الاتفاق عليها عند استخدام هذا النظام:

1. الحجم الأقصى للرسالة والتي سيتم تقسيمها إلى حزم بواسطة نظام تشغيل الجهاز المرسل.
2. المسار الذي ستملكه حزم البيانات.
3. معلومات التحكم بتدفق البيانات ومعالجة الأخطاء.

الباب الخامس توجيه الرسائل في الشبكات

طرق توسيع الشبكات:

1. تقسيم الشبكة المحلية الواحدة لأكثر من قسم.
2. ربط شبكات محلية مع بعضها.
3. ربط شبكة مستقلة بمجموعة مرتبطة من الشبكات المحلية.

مكونات توسيع الشبكة:

- 1- المودم Modems
- 2- المكررات Repeaters
- 3- الجسور Bridges
- 4- الموجهات Routers
- 5- الموجهات المتعددة Brouters
- 6- البوابات Gateways

أولاً: أجهزة المودم Modem

الوظيفة: يقوم بتحويل إشارات الكمبيوتر الرقمية إلى إشارات تناظرية عند الإرسال والعكس عند الاستقبال.

Modulation: وهي عملية تحويل إشارات الكمبيوتر الرقمية Digital إلى إشارات تناظرية Analogue وذلك عند الإرسال.

Demodulation: وهي عملية تحويل الإشارات التناظرية Analogue إلى إشارات رقمية وذلك عند الاستقبال.

RJ-11: وهو الموصل Connector الذي يتم توصيل المودم بخط الهاتف.

أنواع المودم من حيث اتصالها بجهاز الكمبيوتر:

1. **مودم داخلي Internal:** ويركب داخل صندوق الحاسب Case في أحد فتحات التوسعة ويسمى Fax Modem وله مدخلان من الخارج أحدهما يسمى Line ويوصل بخط الهاتف Line والمدخل الآخر يسمى Phone ويوصل بجهاز الهاتف.

2. **مودم خارجي External Modem:** ويوصل بالحاسب من الخارج من خلال المنفذ التسلسلي COM1 أو COM2 من خلال كابل تسلسلي يسمى RS-232 والأنواع الحديثة منه توصل من خلال مدخل USB.

توصيل المودم بخطوط الهاتف:

1. خط الطلب الهاتفي Dail-Up Network Lines

وهي خطوط الهاتف العادية وعلى المستخدم لهذه الطريقة إجراء الاتصال في كل مرة يستخدم فيها المودم وهذه الطريقة بطيئة حيث لا تتعدى سرعة نقل البيانات أكثر من 56kbps.

2. الخطوط المؤجرة Leased Lines

فهذه خطوط متصلة على مدار الساعة (24 ساعة في اليوم) ولا تحتاج لإجراء اتصال في كل مرة وهي خطوط أجود من خطوط الهاتف حيث تصل سرعتها لحوالي 45mbps.

طرق إرسال البيانات بواسطة المودم Modem:

1. الاتصالات الغير متزامنة Asynchronous:

وهي التي لا تستخدم أي نظام للتوقيت لتنسيق الإرسال بين أجهزة الإرسال وأجهزة الاستقبال) وفيها يكون ربع البيانات المرسل عبارة عن معلومات تحكم وتحتوي على بت خاص يسمى Parity Bit يستخدم لفحص البيانات للتأكد من خلوها من الأخطاء وتتراوح سرعة نقل البيانات بهذه الطريقة بين 33400bps و 115200bps، وهي أكثر انتشاراً من المودمات المتزامنة لأنها أقل تكلفة.

2. الاتصالات المتزامنة Synchronous:

وهو نظام أكثر فاعلية حيث يحتوي المودم المتزامن على مكونات خاصة لتحقيق التزامن وتقوم بفصل الإطارات Frames وإرسالها عبر الأسلاك ويتم إرسال واستقبال البتات في نظام زمني محدد حيث ستوقف الإرسال مه نهاية الإطار ثم يبدأ مع بداية الإطار الجديد، وفي حالة حدوث أخطاء يتم إعادة إرسال البيانات، وهي أغلى وأكثر تكلفة من المودمات اللامتزامنة.

البروتوكولات المستخدمة مع الاتصالات المتزامنة:

Bisync - HDLC - SDLC

مهام البروتوكولات السابقة:

(تقسيم البيانات إلى إطارات/ إضافة معلومات تحكم / فحص المعلومات لتوفير تحكم بالأخطاء)

تعمل المودمات في الطبقة الفيزيائية Physical Layer

ثانياً: مكررات الإشارة Repeaters

مميزات المكرر:

1. تستخدم لمعالجة مشاكل توهين الإشارة Attenuation لتوصيلها لمسافات بعيدة دون أن تتلاشى وذلك لمسافات طويلة.
2. تستخدم لتوسيع الشبكة المحلية بإضافة أجهزة على مسافات أطول.
3. تستخدم لربط شبكتين متطابقتين في التصميم والبروتوكولات.
4. وسيلة ربط وتوسيع الشبكات وتقوية الإشارات غير مكلفة.

عيوب المكررات:

1. لا تستطيع المكررات فلترة أو منع المعلومات المعطوبة من المرور.
2. لا تستطيع إيقاف العاصفة الانتشارية Broadcast Storm بين أقسام الشبكة.
3. لا يستطيع التعرف على عناوين الشبكات.
4. لا يستطيع التعرف على مسار الإشارات المرسل.
5. لا يمكن استخدام المكرر لربط شبكة Ethernet مع شبكة Token Ring

تعمل المكررات في الطبقة الفيزيائية Physical Layer

ثالثاً: الجسور Bridges

الجسر هو جهاز يستخدم للربط بين الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات وذلك لتوسيعها بدون التمييز بينهما.

وظائف الجسور:

1. توسيع شبكات LAN.

2. تقسيم الشبكة لأكثر من قسم لتفادي الازدحام وتوسيع الأقسام.

3. ربط الشبكات ذو التصميمات والبروتوكولات المختلفة.

4. الربط بين الأسلاك المتشابهة والمختلفة.

5. إعادة توليد البيانات على مستوى الحزمة.

6. الوصل بين شبكات مختلفة التصميم مثل شبكات Ethernet وشبكات Token Ring وتوجيه حزم البيانات بينها.

7. توفر الجسور أفضل أداء للشبكات.

8. تستطيع الجسور منع الحزم من المرور إلى أقسام أخرى إذا كان عنوان الكمبيوتر الوجهة في نفس القسم للكمبيوتر المرسل.

9. تربط الجسور بين شبكات تعمل ببروتوكولات مختلفة مثل IPX/SPX و TCP/IP وهي لا تستطيع التمييز بينها بل تترك مهمة التعرف عليها إلى الكمبيوتر المستقبل.

أنواع الجسور:

1. جسور داخلية: وهي الجسور التي تتركب داخل جهاز المزود، وبعض أنظمة التشغيل تدعم استخدام أكثر من جسر داخلي.

2. جسور خارجية: وهي عبارة عن أجهزة مستقلة.

أنواع الجسور حسب عملها:

1. جسور محلية Local Bridges

وتستخدم للربط بين الأسلاك المحورية السميكة للأقسام المختلفة من الشبكة، حيث تكون الأقسام متصلة بشكل مباشر.

2. جسور بعيدة المدى Remote Bridges

- تستخدم للربط بين الأسلاك المحلية السميكة والأسلاك بعيدة المدى مثل خطوط الهاتف المؤجرة.
- تستخدم للربط بين شبكات محليها تفصلها مسافات شاسعة (بعيدة المدى).
- يتم استخدام جسران معاً كزوج يتصل كل جسر بمودم متزامن.

خاصية تعلم الجسور Bridge Learning:

وهي إحدى السمات الذكية التي تمتاز بها الجسور حيث تستطيع جمع المعلومات عن الأجهزة على الشبكة وتقوم بتحديثها عند حالة النقل أو الإضافة ويسمى ذلك بخاصية "تعلم الجسور".

جداول التوجيه Routing Tables:

وهي جداول يتم إنشائها تسجل فيها معلومات عن الأجهزة الموجودة على الشبكة وذلك بعد أن تقوم الجسور بتوجيه رسائل إلى كل الأجهزة وعندما تقوم الأجهزة بالرد على هذه الرسائل تقوم الجسور بحفظ معلومات هذه الأجهزة داخل هذه الجداول تساعدها بعد ذلك في سرعة نقل البيانات بين هذه الأجهزة.

طرق توصيل الجسور

في حالة وجود أكثر من جسر على نفس الشبكة فإن الجسور يتم توصيلها من خلال 3 طرق وهي:

1. العمود الفقري Backbone:

وفيها تكون الجسور مرتبطة معاً فيما يقضية العمود الفقري للاتصال ويتم ذلك باستخدام تلك منفصل من الألياف الضوئية Optic Fiber لتوفير سرعة عالية عند نقل البيانات لمسافات بعيدة، وعند انتقال الحزم من قسم لآخر فإنها لا تكون مجبرة بالمرور على جميع الأقسام مما يقلل الازدحام على الشبكة.

2. التتالي Cascade:

وفيها تكون الجسور مرتبطة الواحد تلو الآخر وهذا النوع يستخدم معدات توصيل أقل من العمود الفقري ولكن الحزم المتنقلة تمر بجميع الأقسام والجسور مما يزيد الازدحام على الشبكة.

3. النجمة Star

وفيها يتم استخدام جسر متعدد المنافذ Multipart Bridge للربط بين عدة أسلاك، ويستخدم هذا النوع إذا كانت حركة المرور على الشبكة خفيفة.

ملاحظة: في حالة وجود أكثر من مسار للبيانات على الشبكة فهذا يؤدي إلى حدوث ازدواج في حزم البيانات مما يؤدي إلى إعادة تدوير لا نهائية للحزم ويؤدي ذلك لحدوث عاصفة إنتشارية Broadcast Storm.

خوارزميات التغلب على العاصفة الانتشارية:

تقوم الخوارزميات باكتشاف حدوث حلقات تدور فيها الحزم وتقوم بإغلاق أي مسارات إضافية قد تنتقل عبرها الحزم بحيث لا يبقى إلا مسار واحد فقط تنتقل فيه هذه الحزم.

تعريف STA :

وهي اختصار Spanning Tree Algorithm وهي أحد الخوارزميات المستخدمة بواسطة الجسور لتمكنه من تحديد المسار الأفضل لنقل الحزم وفصل باقي المسارات وبالتالي عدم حدوث العاصفة الانتشارية.

تعمل الجسور على مستوى طبقة ربط البيانات Data Link Layer

رابعاً: الموجهات Routers

الموجه هو جهاز يستخدم لربط الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات مما يؤدي لتوسيع الشبكات المحلية مع استطاعته التمييز بينها.

مميزات الموجهات:

1. توفر تحكما أفضل من الجسور في حركة مرور البيانات بين الشبكات.
2. تستطيع الربط بين الشبكات المحلية والواسعة حيث تقوم بترجمة بروتوكول TCP/IP إلى صيغة يفهمها بروتوكول الشبكات الواسعة Frame Relay.
3. تعمل الموجهات في طبقة الشبكات Network Layer.

عيوب الموجهات أنها (أبطأ من الجسور)

س: علل لماذا تكون الموجهات أبطأ من الجسور؟

ج: لأنها تقوم بعمليات معقدة على كل حزمة مثل استخلاص عنوان المرسل إليه من الحزمة ثم تغيير هيئة الحزمة بشكل يتيح لبروتوكول الشبكة المستقلة فهمه ثم المهام الأخرى للموجه مثل مراقبة مسارات الشبكة وتحديد أيها أقل ازدحاما لتوجيه الحزمة للمرور منه.

أنواع الموجهات:

1. موجهات ساكنة Static Routers:

وفيها يقوم مدير الشبكة System Administrator بإعداد جداول التوجيه والتحكم فيها.

2. موجهات ديناميكية Dynamic Routers:

وهي الموجهات بالتعرف التلقائي على مسارات ووجهات الشبكة ويستخدمها معها مجموعة من الخوارزميات.

خوارزمية OSPF: اختصار Open Shortest Path First وتقوم بالآتي:

- التحكم في عمليات التوجيه.
- تمكين الموجهات من الاستجابة السريعة لكل تغيير يحدث على الشبكة.
- تحتوي على قاعدة بيانات لتصميمات الشبكة مما يوفر للموجهات معرفة كاملة بكيفية الاتصال بغيرها من الموجهات وهذه الخوارزمية مدعومة من بروتوكول TCP/IP.

خوارزمية RIP: اختصار Routing Information Protocol وتقوم بالآتي:

- وهي مدعومة من بروتوكول TCP/IP وتعتمد هذه الخوارزمية على حساب المسافات بين الأجهزة على الشبكة.

خوارزمية NLSP: اختصار Network Link Services Protocol وهي تجعل الشبكة أقل ازدحاماً وهي تدعم البروتوكول IPX

مقارنة بين الجسور والموجهات

الموجهات Routers	الجسور Bridges	م
الموجهات لا تعرف عناوين الأجهزة ولكنها تعرف عناوين الشبكات والموجهات الأخرى	يعرف الجسر فقط عنوان الجهاز المرسل والمستقبل	1
تتعرف الموجهات على جميع المسارات المتاحة وتختار الأنسب منها لتوجيه البيانات	تتعرف الجسور على مسار واحد بين الشبكات	2
أبطأ في نقل البيانات	تنقل البيانات أسرع	3
توفر تحكماً أفضل في حركة مرور البيانات بين الشبكات	تسمح بمرور الرسائل الموجهة لجميع المستخدمين	4

خامساً الموجهات المتعددة Brouters: - وهو جهاز يجمع بين مميزات الجسور والموجهات ويمكنه العمل كموجه مع بروتوكول وكجسر مع بروتوكول آخر. وتتميز بـ:

1. عند عمله كجسر فإنه يسمح بعبور البروتوكولات الغير متوافقة مع الموجهات.
2. تقوم بتوجيه بروتوكولات محددة قابلة للتوجيه.

سادساً: البوابات Gateways

وهي أجهزة تستخدم للربط بين شبكتين مختلفة التصميم والبروتوكولات واللغات ولها القدرة على التعرف عليهم.

خصائص البوابات:

1. تستطيع البوابات الربط بين شبكات مختلفة اللغات مثل شبكات Windows-NT مع شبكات IBM مثل البوابات التي تربط البريد الإلكتروني E-Mail
2. كيفية عمل البوابات (تستقبل الرسائل ثم تترجمها بشكل يفهمه الجهاز المستقبل ثم توجه الرسالة إليه).
3. مميزات البوابات (الكفاءة العالية/ القدرة على تخفيف الأحمال على باقي الأجهزة).
4. عيوب البوابات (التكلفة العالية/ البطء في العمل/ مهامها محدودة).

أنواع البوابات:

1. بوابات ساكنة Static
2. بوابات ديناميكية Dynamic

خصائص البوابات:

1. تتعرف البوابات فقط على عنوان الشبكات مثل الموجهات.
2. تمنع حدوث عواصف البيانات التي تحدث مع الجسور.

م	الجهاز	مستوى OSI	الوظيفة
1	Modem	الطبقة الفيزيائية	يحول شكل الإشارات من رقمية إلى تناظرية عند الإرسال والعكس عند الاستقبال
2	Repeater	الطبقة الفيزيائية	يعالج مشاكل توهين الإشارة عند نقلها لمسافات أبعد فيعمل على تقويتها
3	Bridge	طبقة ربط البيانات	يربط بين الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات ولا يمكنه التعرف على البروتوكولات المختلفة
4	Router	طبقة الشبكة	يربط بين الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات ويمكنه التعرف على البروتوكولات المختلفة
5	Gateways	جميع الطبقات	يربط بين الشبكات المختلفة التصميم والبروتوكولات واللغات ويمكنه التعرف عليهم

الباب السادس الطرق الرئيسية لتوصيل الشبكات

أولاً: توصيل الحاسبات طبقاً للتوزيع الجغرافي

1- حسب التوزيع الفيزيائي:

- الشبكات الخطية Bus
- الشبكات النجمية Star
- الشبكات الحلقية Ring
- الشبكات المختلطة Hybrid

2- حسب التوزيع المنطقي:

- تقنية Token Passing
- تقنية Token Ring

أولاً: الشبكات الخطية Backbone / Bus / Line

وفيها يتم توصيل الأجهزة في صف على طول سلك واحد يسمى Segment حيث ترسل البيانات على شكل إشارات كهربية Signals إلى جميع الأجهزة ويتم فقط استلام هذه البيانات من قبل الجهاز الذي يتطابق مع العنوان المرسل إليه. وفي حالة قيام جهازين بإرسال بياناتهم في وقت واحد يحدث تصادم collision وعندها يجب على أحدهما انتظار دوره في الإرسال وكلما زاد عدد الأجهزة زاد زمن الانتظار وتصبح الشبكة أكثر بطأً.

تصميم الشبكات الخطية يعتمد على:

- إرسال الإشارة Signal
- ارتداد الإشارة Signal Bounce
- المنهي أو الموقف The Terminator

العوامل المؤثرة على استخدام الشبكات Bus:

- ✓ الإمكانيات التي تقدمها أجهزة الحاسب المتصلة بها.
- ✓ عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة والمسافة بينها.
- ✓ نوعية برامج تشغيل الشبكة.
- ✓ سرعة نقل البيانات على الشبكة.

مميزات الشبكات الخطية: (رخص التكلفة/ سرعتها عالية إلى حد ما/ سهولة تركيبها).

عيوب الشبكات الخطية: (صعوبة صيانتها/ استخدامها لأسلاك طويلة/ صعوبة تعديل أسلاك الشبكة/ توهين الإشارة نتيجة لطول الكابلات).

المنهي أو الموقف Terminator:

هو أحد مكونات الشبكة يركب في بداية ونهاية طرفي السلك المحوري، ويقوم بامتصاص الإشارات الحرة التي لم يتم استقبالها من أي جهاز حيث وجودها يؤدي إلى بطء الشبكة وتعطلها.

توقف شبكة Bus في حالات:

- 1- قطع السلك.
- 2- انفصال أحد طرفي السلك.

توسيع شبكة Bus (بإضافة Barrel Connector أو وصلة ماسورة لإطالة الأسلاك وكلما زادت هذه الوصلات فإنها تضعف من قوة الإشارات، ويفضل استبدال المواسير بمكررات لتكبير الإشارة).

ثانياً: الشبكات النجمية Star Network

وفيها يتم ربط أجهزة الكمبيوتر بأسلاك توصل بجهاز مركزي يسمى Hub أو مجمع.

مميزاتها: (سهولة صيانتها/ رخص التكلفة/ تعطي سرعات عالية نوعاً/ سهولة التحكم في الشبكة/ ندرة الأعطال/ لا تتوقف إذا توقف أي كمبيوتر).

عيوبها: (اعتمادها على نقطة مركزية وهو المجمع Hub فإذا توقف توقفت الشبكة بأكملها).

أنواع المجمعات HUBS

1- المجمع النشط Active Hub

2- المجمع الخامل Passive Hub

3- المجمعات المختلطة Hybrid Hub

المجمع النشط: وهو الذي يكون لديه القدرة على إعادة توليد الإشارات وتقويتها ثم إرسالها مثل المكررات.

المجمع الخامل: وهو يقوم بتمرير الإشارة من المرسل للمستقبل كما هي بدون إعادة توليد أو تقوية.

المجمع المختلط: وهو توسيع الشبكة بأكثر من مجمع واحد

ثالثاً: الشبكات الحلقية Ring

المواصفات:

✓ تستخدم الأسلاك المحمية STP

✓ معدل نقلها للبيانات يتراوح بين 8 و 16 Mbps

✓ تستخدم تقنية البث الرقمي

المميزات: سهولة الصيانة سهولة إدارة الشبكة.

✓ سهولة إدارة الشبكة.

عيوبها (تكلفة عالية للكابلات)

رابعاً: الشبكات المختلطة Hybrid

1. STAR-BUS: وفيها يتم توصيل عدة شبكات Star مع بعضها بطريقة Bus

2. STAR-RING: وفيها يتم توصيل عدة شبكات Star مع بعضها بطريقة RING

التوزيع المنطقي للشبكات المحلية

1. تقنية Token Passing تمرير الإشارة.

2. تقنية Token Ring التحدث الحلقي.

أولاً: تقنية Token Passing : وفيها يقوم كل كمبيوتر بإرسال الإشارة مرة واحدة ثم ينتظر دوره في تسلسل معين وبذلك تستطيع كل الأجهزة إرسال بياناتها دون احتمال حدوث تصادم.

ملحوظة: طريقة Token Passing يمكن استخدامها في الشبكات الخطية والحلقية.

عيوب تقنية TOKEN PASSING المستخدمة مع الشبكات الحلقية هو أنه إذا توقف أحد الأجهزة تتوقف الشبكة بأكملها، حيث لا تستخدم Terminator.