الجزء الثالث

تكنولوجيا الشبكة

Ahmedikandil.com

obeikandl.com

الفصل الأول

مبادئ شبكة الكمبيوتر

المقدمة :

إن شبكات الكمبيوتر تمكن أجهزة الكمبيوتر من الاتصال المباشر من أجل تبادل المعلومات والخدمات . لأن أجهزة الكمبيوتر مختلفة عن بعضها وتستخدم بطرق مختلفة وقد توضع على مسافات مختلفة عن بعضها البعض ، فإن مهمة تمكينها من الاتصال قد تكون متشابكة تماماً ومخططة على مدى واسع من التكنولوجيا.

لدراسة تقنيات الشبكة سوف يكون عليك التعمق فى بعض مبادئ الشبكة الأساسية من المفترض هنا أنك على دراية بهذه المبادئ قبل الخوض فى هذه التفاصيل.

سوف تفهم هنا : التعريف العملى لشبكة الكمبيوتر وتعريفات لأنواع الشبكات وعناصرها.

سوف نتمكن من دراسة : تعريف تشبيك الكمبيوترات – وصف نماذج الشبكات التالية: المركزية Centeralized – الموزعة Distributed – المشتركة Collaborated – وصف خواص الشبكات المحلية Local وبين المدن Metropolitan والواسعة Wide – وصف العناصر الضرورية لشبكة الكمبيوتر – وصف الأجهزة الرئيسية Servers والعملاء Clients والند Peer حسب علاقتها بالشبكة.

أولاً : نماذج Models تشبيك Networking الكمبيوتر:

إن نوفل تعرف التشبيك Networking كمشاركة المعلومات والخدمات . بهذا التعريف ، الناس يشبكون عندما يتبادلون المعلومات . هذا الدرس على أية حال يهتم بصفة خاصة بتشبيك الكمبيوتر الذى ينطلق تحت نماذج مختلفة متعددة لكى

obeikandi.com

تستجيب للاحتياجات المختلفة . هذه النماذج متمركزة وموزعة ومشتركة.

***الحسابات المتمركزة : Centralized :**

الكمبيوترات فى السابق كانت كبيرة جداً ويصعب إدارتها وكانت مكلفة . عامة هذه الأجهزة الـ Mainframe الكبيرة كانت لا تشبك كما هو هذه الأيام . الأعمال كانت تدخل إلى النظام بقراءة الأوامر من الـ Card Decks.

الكمبيوتر ينفذ عملية واحدة فى الوقت نفسه ويخرج طباعة عند انتهاء العملية .

أجهزة النهايات الطرفية Terminal التى كانت تمكن المستخدمين للتفاعل مع الكمبيوترات المركزية كانت متقدمة أكثر.

فى بيئة الحسابات فى عالم الأجهزة الكبيرة Mainframe يكون تخزين كل العمليات والبيانات متمركز فى هذه الأجهزة . الأجهزة الطرفية Terminals أجهزة بسيطة التى تعرض الحروف على الشاشة ويقبل إدخال البيانات . لأن الطرفيات هى أجهزة إدخال / إخراج بسيطة ولا تعالج أو تخزن البيانات ، بتعريف نوفل للتشبيك لا مشاركة فى المعلومات بها ولا تشبيك فى بيئة الطرفية المضيفة . الشبكات تطورت عندما أصبحت ضرورية لأجهزة Mainframe لمشاركة المعلومات والخدمات.

بإيجاز فإن نماذج الأجهزة المركزية تتضمن ما يلى:

- كل العمليات فى المركز الـ Mainframe.
- الطرفيات موصلة للكمبيوتر المركزى كأجهزة إدخال وإخراج.
- الشبكات قد توظف لتوصيل اثنين أو أكثر من الـ Mainframe.

***الحسابات الموزعة:**

كمثل أجهزة الكمبيوتر عندما تم تقديمها للمؤسسات فإن نموذج جديد من الحسابات الموزعة بدأ يبزغ . بدلاً من تركيز الحسابات فى جهاز مركزى فإن

أجهزة الكمبيوتر الشخصى جعلت من الممكن إعطاء كل عامل كمبيوتر له . كل جهاز كمبيوتر شخصى يمكنه معالجة وتخزين البيانات مستقلاً بذاته . تحت نموذج الحسابات الموزعة فإن التشبيك قد استخرج تمكين كثير من أجهزة الكمبيوتر الموزعة لأن تتبادل المعلومات وتشارك فى الموارد والخدمات.

بإيجاز فإن الحسابات الموزعة تتضمن ما يلى:

- الكمبيوترات المتعددة يمكن أن تعمل مستقلة.
- المهام تنقسم عبر الكمبيوترات المختلفة.
- الشبكات تمكن أجهزة الكمبيوتر لأن تتبادل المعلومات والخدمات .

*** الحسابات المشتركة :**

تسمى أيضاً تعاونية evitarepooC وهى تمكن أجهزة الكمبيوتر فى بيئة الحسابات الموزعة لتتقاسم قدرة المعالجة بالإضافة للبيانات والموارد والخدمات . فى بيئة الحسابات المشتركة فإن أجهزة الكمبيوتر يمكنها استعارة قدرة المعالجة بتشغيل برامج على أجهزة كمبيوتر أخرى على الشبكة أو أن العمليات قد تصمم بطريقة بحيث يتم تشغيلها على جهازين أو أكثر . بوضوح أكثر الحسابات المشتركة لا يمكنها أخذ موضع لها بدون أن تمكن الشبكة الكمبيوترات المختلفة من الاتصال.

بإيجاز فإن الحسابات المشتركة تتضمن ما يلى :

- كمبيوترات عديدة.
- الشبكات التى تمكن الكمبيوترات من تبادل المعلومات والخدمات.
- الكمبيوترات المتعددة تتعاون لتأدية مهمة ما.

ثانياً : الشبكات المحلية وشبكة المدن والشبكة الواسعة:

Local, Metropolitan , Wide Area

قد تقسم شبكات الكمبيوتر بناءاً على أحجامها . التصنيف الأكثر استخداماً فيما يلى:

***الشبكات المحلية(LAN) : Local Area Network**

إنها مقيدة بمنطقة صغيرة نسبياً محددة طبقاً لعشرات قليلة من الكيلومترات فى المساحة. إنها توظف طبقاً لوسط نقل فردى وتعرف بصفة عامة داخل مبنى خاص أو مجموعة مبانى متجاورة.

***شبكات المدن(MAN) : Netropolitan**

قد تنمو فى الحجم إلى مساحة المدن حتى مدى ١٠٠ كيلومتر . لكى تتمكن من نقل البيانات لمسافات أبعد فإنها تتطلب أوساط نقل مختلفة ومعدات شبكية.

الشبكة الواسعة(WAN) : Wide Area Network

يمكنها تخطى حدود الولايات أو المحافظات والدول وحتى القارات ويمكنها حقيقة أن تصل لمدى العالم.

إن مؤسسة بها أعمال كمبيوتر فى مواقع متعددة متباعدة قد توظف مشروع Enterprise WAN شبكة واسعة للاتصال بين المواقع . إن Enterprise WAN يمكنها استخدام مزيج من خدمات الشبكة الخاصة والتجارية ولكنها مقصورة على احتياجات لمؤسسة ذات صفة معينة.

بعض الـ WAN يمكن اعتبارها عالمية المدى Global لأنها تعبر حدود القارات. كمثال لشبكة الانترنت التى توصل بداخلها بين آلاف الكمبيوترات فى كل القارات.

للثلاثة تصنيفات لحجم الشبكات فإن LAN , WAN هى الأكثر تواجداً.

ثالثاً : مكونات شبكات الكمبيوتر:

إلى الآن فإن تعريف شبكة الكمبيوتر صار سهلاً إلى حد ما فى أنها تمكن أجهزة الكمبيوتر لتبادل المعلومات . آن الأوان للتعريف التام . إن تعريف نوفل للشبكة يشمل ثلاثة عناصر كما يلى :

١ــ **اثنان موجودان لها معلومات للمشاركة** . على شبكة الكمبيوتر أجهزة

الكمبيوتر تتشارك فى خدمات الشبكة. (Network Services)

2ـ **السبيل الذى تسلكه هذه الموجودات لتتصل ببعضها** . إن السبيل الذى عن طريقه تتصل الكمبيوترات تسمى وسط الارسال. (Transmission Media)

3ـ **قواعد تأسيس خطوات الاتصال** . القواعد التى تحكم اتصالات الكمبيوترات تسمى البروتوكولات. (Protocols)

ملاحظة :

إن وجود مسار نقل فحسب لا ينتج اتصالاً . عند اتصال شيئان فإنهما لا يتبادلان البيانات فحسب ولكن أيضاً يفهمون البيانات التى يستقبلونها من الآخرين .

إن الهدف من تشبيك أجهزة الكمبيوتر ليس تبادل البيانات وحسب لكن أيضاً لتكون قادرة على فهم واستخدام البيانات المستقبلة من الأطراف الأخرى على الشبكة.

خدمات الشبكة:

الشبكة تمكن أجهزة الكمبيوتر لتتشارك فى مواردها بتقديم خدمات Services لأجهزة الكمبيوتر الأخرى . نوفل تستخدم عبارة Service Providers لكى تصف الكمبيوترات (أو موجودات أخرى) التى تشارك امكاناتها مع الأخرى . إن الـ Service Providers تتكون من الهاردوير أو المعدات والسوفتوير أو البرمجيات التى توفر خدمة معينة على الشبكة.

فمقدمى الخدمة Service Providers تتقاسم امكاناتها مع الموجودات الأخرى على الشبكة . إن العامل Waiter فى المطعم هو مثال لمقدم الخدمة البشرى .

أمثلة لخدمة الشبكة تشمل ما يلى :

1ـ خدمات الملف . 2ـ خدمات الطباعة .

3ـ خدمات الاتصالات . 4ـ البريد الالكترونى.

إن طالبى الخدمة Service Requesters هم موجودات تستفيد من خدمات الشبكة. إن طلب الزبون لوجبة غذاء فى مطعم هى مثل بشرى لطالب الخدمة . إن مقدمى الخدمة سوف يعلنوا عن الخدمات التى يجعلونها متاحة . إن طالبى الخدمة

يختبرون قائمة الخدمات ويطلبوا الخدمات التى يحتاجونها.

ملاحظة :

مقدمى الخدمة يقدمون الخدمات لطالبى الخدمة .

تذكر أن تعريف التشبيك عائم تماماً . أى موجودات (بشرية أو آلية) التى تتبادل المعلومات هى شبكية . أى موجودات (بشرية أو آلية) على الشبكة يمكن أن تصبح مقدم خدمة أو طالب خدمة.

شبكات الكمبيوتر تتكون من ثلاثة أنواع من مقدمى الخدمة وطالبى الخدمة كما يلى:

- **Server :** الأجهزة الرئيسية (خادمات الشبكة) وظيفتها فقط مقدمة خدمة.
- **Client:** الجهاز العميل وظيفتها فقط كطالبة خدمة ولا تقدم خدمات لأجهزة الكمبيوتر الأخرى.
- **Peers الند :** ربما تقدم أو تطلب الخدمات . فى شبكات الند Peer Network الكمبيوتر قد يطلب خدمات الملف من كمبيوتر ما بينما فى نفس الوقت يقدم خدمات طباعة لكمبيوتر آخر.

أياً كانت وظيفة الكمبيوتر كخادم شبكة أو عميل أو ند فإنها تعتمد على البرنامج (السوفتوير) الذى يدير الكمبيوتر ، كمثال من عالم نتوير يتضمن ما يلى:

- نتوير ٣,١٢ التى تحول الكمبيوتر الشخصى إلى خادم شبكة أو خادم طباعة.
- نتوير العميل The Netware Shell Requester الذى يحول الكمبيوتر الشخصى إلى عميل.
- نتوير الشخصى Personal Netware التى تمكن كمبيوتر لكى يعمل كند كلاً من تقديم وطلب الخدمات.

الشبكات التى تمكن أى كمبيوتر من أن يطلب أو يقدم خدمات الشبكة (أى موجودات تستطيع أن تعمل كند) بانتظام تسمى شبكات Peer-to-Peer .

كثير من الشبكات يتم تهيئتها حيث أن أى كمبيوتر سوف يوظف سواء كمقدم خدمة أو كطالب خدمة ولكن ليس كلاهما . بهذا التقريب الجهاز الرئيسى

(خادم الملفات أو خادم الشبكة) يكون فى المركز المنطقى للشبكة ويقدم كل خدمات الشبكة . لهذا فإنه يسمى . Server- Centric Approach نتوير ٣,١٢ و ٤,١ هى أشهر سوفتوير لتهيئة شبكات الخادم المركزى. Server-Centric

***وسط الإرسال أو النقل : Transmission Media**

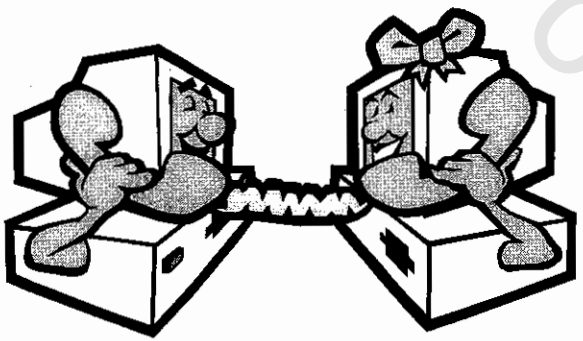
الموجودات على الشبكة تتصل ببعضها من خلال وسط. Media الموجودات البشرية قد تتصل من خلال التليفون أو موجات الصوت فى الهواء . الكمبيوتر يستطيع الاتصال من خلال الكوابل أو الضوء أو موجات الراديو.

وسط النقل يمكن الكمبيوترات من أن ترسل وتستقبل الرسائل ولكن لا تضمن أن الرسائل سوف تكون مفهومة.

*** البروتوكولات:**

القواعد ضرورية للتأكد من أن الرسائل مفهومة . إن قواعد اللغة الانجليزية تمكن اثنين من المتحدثين بالانجليزية من فهم رسائل كلاهما للآخر.

وإن القواعد التى تحكم اتصالات أجهزة الكمبيوتر يسمى بروتوكولات . البروتوكول هو واحد أو أكثر من المواصفات القياسية التى تمكن جهازين من الاتصال ببعضهما . توجد أنواع عديدة من البروتوكولات المستخدمة على الشبكات.



الفصل الثاني

وصلات وسائط الارسال

Transmission Media Connections

المقدمة:

يغطى هذا الفصل مدى واسع من الأجهزة المستخدمة فى ربط الشبكات . وهى تتراوح من أقل رابط Connector إلى الوحدات الغريبة جداً مثل الموجه Router والـ Csuidsu . نوفل تقسم هذه الأجهزة إلى تصنيفين كأجهزة شبكة أو أجهزة داخل الشبكة . هنا توصف الشبكة بأنها فردية ومستقلة ، ماذا يعنى هذا ؟ يعنى أن الشبكة تتكون من نظام كوابل فردى ومجلى . أى جهاز على الشبكة يمكن أن يتصل مباشرة مع أى جهاز آخر على نفس الشبكة . الشبكة بهذا التعريف ليس لها أى ارتباطات مع الشبكات البعيدة الأخرى.

إن Internetwork تتكون من شبكات متعددة مستقلة والمربوطة معاً ويمكنها مشاركة الموارد عن بعد . وفى قول آخر فإنها عبارة عن : شبكات منفصلة منطقياً مرتبطة طبيعياً والذى يمكن أن تكون فيه غير متشابهة الأنواع . الجهاز الذى يربط الشبكات المستقلة معاً يجب أن تكون ذكية لأنها يجب أن تحدد متى سوف تظل الرزم فى الشبكة المحلية أو متى سوف توجه لشبكات أخرى بعيدة.

أجهزة الربط تؤدى الوظائف التالية :

- إلحاق الأجهزة بالوسائط.
- وصل مقاطع الوسائط معاً.
- استغلال سعة الوسائط بكثافة.
- الربط عن بعد للشبكات (المنفصلة منطقياً).

فيما يلى الأجهزة المطلوب فحصها :

***أجهزة ربط الشبكة :**

الوصلات Connectors ــ بطاقة الشبكة NIC ــ المحور HUB – المقويات Repeater ــ القناطر Bridge ــ المضاعفات Multiplexor ــ المواديم. Modem

***أجهزة الربط بين الشبكات :**

الموجهات Router ــ الموجهات المقنطرة Brouter ــ CSU / DSU.

سوف نتمكن هنا من دراسة : تعريف هاردوير الربط بالشبكة – تعريف هاردوير الربط بين الشبكات ــ اختيار أجهزة الربط التى تتفق مع المتطلبات المحددة.

أولاً : معدات الربط: Connecting Hardware

كل نوع سوف يحدد الوصلات التى يجب استخدامها . سوف ندرس هنا بعضها.

***وصلات الكيبل متعدد الأسلاك :**

مجموعة متنوعة من مواصفات الطبقة الفيزيائية Physical Layer تتطلب كوابل ذات أسلاك كثيرة العدد . إن المنفذ المتسلسل Serial نوع RS-232 يستخدم عادة مع المواديم ، يمكن استغلاله حتى ٢٥ سلك (بالرغم من أنه نادراً ما تستخدم كل الـ ٢٥ سلك فعلياً). عدة أنواع من الموصلات Connector تستخدم مع هذه الأنواع من التوصيلات ، منها نوع D و DB-25 و DB-9. يشير العدد المذكور لعدد سنون السوكيت التى تلائم الموصل Connector. سوف تصادف DB-9 فى عدة مواضع . بطاقات شبكة توكن رنج حالياً تصنع بها. DB-9

إن الموصل نوع DIX مشابه لموصل نوع DB-15 ويستخدم لوصل الأجهزة مع اثرنت السميك الأسلاك . وهو يختلف عنه فى أن DIX مؤمن بتعشيق الموصل مع مشبك منزلق بدلاً من المسامير . إن المشبك المنزلق يركب على الموصل الذى

به السوكيت . الموصل يصنع معه السنون ومسمار كبير الـــرأس للتعشـيق مـــع المشبك المنزلق.

إن الموصل نوع DIN متوفر فى عدة أشكال مع عـــدد مختلـف للســنون ومختلفة الترتيب. فى عملية التشبيك سوف تصادف غالباً موصـــلات DIN عنـد توصيل الكوابل لأجهزة ماكنتوش فى شبكات أبل توك. Apple Talk

انظر الرسم (٤-٢-١)

وصلات الكيبل ذو الأزواج المجدولة: Twisted Pairs

الموصل العام المستخدم مع كوابل UTP هو . (RJ-45) إنه سهل الـــتركيب على الكوابل وبسهولة متناهية يتم وصله وفصله . وله (٨) سنون . سوف تصادف أيضاً موصل (RJ-11) الذى يشبه (RJ-45) ولكن له (٤) سنون فقط.

انظر الرسم (٤-٢-٢) ،

(٤-٢-٣)

أيضاً يمكن لشبكات أبل توك وتوكن رنج استخدام كوابل UTP وموصلات RJ-45 وتسمى نظام كوابل . STP لكوابل STP توظف أبل توك موصل نوع. DIN تستخدم أى بى إم ما يسمى بـــ . Data Connector إنه غير معتاد لأنه لا يأتى كذكر وأنثى . إن موصل أى بى إم هذا قد يكسر أى موصل آخر من نفس النوع.

أغلب موصلات التشبيك لـــ STP Token Ring تصنع باستخدام موصـــلات أى بى إم

. Data Connector إن وصلة محطة العمل على أية حال تصنع مـــع موصـــــل (DB-15) .

انظر الرسم (٤-٢-٤)

موصلات الكيبل المحورى: Caxial Cable

نوعان من الموصلات تستخدم بصفة عامـــة مـــع الكوابـــل المحوريـــة . الموصل العام يسمى. Bayonette Connector (BNC)

***خواص نظام كوابل اثرنت الرفيع: Thin Ethernet**

ـ موصل : T-Connector يستخدم لتوصيل بطاقة الشبكة فى جهاز الكمبيوتر بالشبكة . وهو يلحق مباشرة ببطاقة الشبكة ولا يستخدم كيبل أبداً فى هذه النقطة

ـ موصل BNC يلحق مقاطع الكيبل بموصل T-Connector.

ـ كلا طرفى الكيبل يجب أن ينتهى . إن ما يسمى Terminator هو موصل خاص ويحتوى مقاومة Resistor التى تتوافق بحرص مع خواص نظام الكوابل.

ـ أحد النهايات يجب أن توصل بالأرض . يلحق سلك من الموصل إلى نقطة الأرض مثل مركز المسمار لفيشة الكهرباء الأرضية.

ـ اثرنيت السميك : Thick Ethernet تستخدم موصل N-Connector الذى يربط بمسمار بدلاً من استخدام قفل حلزونى . BNC كما هو مع اثرنت الرفيع فإن كلا طرفى الكيبل يجب أن تنتهى ونهاية واحدة تكون أرضية.

انظر الرسم (٤-٢-٥)

محطات العمل Work Stations لا توصل مباشرة مع كيبل اثرنيت السميك . ملحقة الكيبل تصنع مع Transceiver وتسمى أيضاً(Medium Attachment Unit) أو (MAU) التى توصل محطة العمل مع كيبل يسمى . (AUI) الناقلTransceiver يمكن توصيله بالكوابل بطريقتين :

1ـ يمكن التوصيل بقطع الكيبل واستخدام N-Connector و T-Connector فى الناقل Transceiver . هذه هى الطريقة الأصلية لا تستخدم بصفة دائمة حالياً.

2ـ طريقة أكثر شيوعاً هى أن تستخدم ماسك على الناقل الذى به سنون تخترق الكيبل بدون حاجة لقطعه.

وصلات الكوابل الضوئية: Fibre Optic

موصلات مختلفة تستخدم مع كوابل الألياف الضوئية . أشهرها موصل ST-Connector . إذا كان على جهازين أن يتبادلا المعلومات فإن كيبلين ألياف

ضوئية مطلوبين وسوف تلتقى مراراً بكوابل ذات موصلات زوجية.

عندما تكون حزم الكيبل يجب أن تقابل كوابل فردية فإن توصيل مركزى سوف يستخدم . داخل مركز التزاوج حزمة الألياف المفردة يمكن أن توصل بموصلات Connectors فردية المستخدمة فى توصيل الأجهزة.

انظر الرسم (٤-٢-٦) ،
(٤-٢-٧)

أجهزة توصيل الشبكة :

هنا يتم تعريف العديد من الأجهزة بأنها " أجهزة ربط الشبكة Network Connectivity Devices . هذا التعريف يضع فى البؤرة وظيفة هذه الأجهزة فى الشبكات المحلية فى مقابل بين الشبكات. Inter Networks .

لوحة الشبكة: (Network Interface Board)

كل محطة عمل يجب أن يكون بها هاردوير يمكنها من أن تتصل بالشبكة . يسمى هنا ببطاقة الشبكة رغم أنها قد لا تكون بطاقة شبكة بالمرة:

- قد تركب NIC فى فتحة Slot بالكمبيوتر.
- قد تدمج دائرة الكترونية فى اللوحة الأم Mother Board كموصل للشبكة.
- قد يستخدم موفق Adapter لوسائط الإرسال. Transmission

عدة أنواع من موفق وسائط الإرسال شائعة الاستخدام تشمل ما يلى :

انظر الرسم (٤-٢-٨)

شبكات اثرنت تستخدم الناقل لربط موصلات Connectors نوع DIX على أجهزة الشبكة . تستخدم النواقل عادة مع اثرنيت ذو الكوابل المحورية السميكة وقد تستخدم مع المحورية الرفيعة أو . UTP بطاقات الشبكة لاثرنت الرفيع و UTP عادة ما يدمج فيها الناقل ولا حاجة إذن للناقل الخارجى.

عندما يستخدم كيبل UTP مع شبكات توكن رنج فإنه قد يحتاج مرشح

Filterعندما يعمل عند ذبذبة ١٦ ميجا بايت فى الثانية . المرشح يمنع الضوضاء Noiseمن الدخول إلى الشبكة . العديد من بطاقات توكن رنج المصممة على ١٦ ميجا تدمج المرشح على البطاقة.

*** الناقل : Transceiver**

بصرف النظر عن شكل الجهاز فإنه سيشمل ناقل من نوع ما . وظائف الناقل جاء من كلمتى المرسل Transmitter والمستقبل. Receiver

إن عنصر المرسل يترجم إشارات الكمبيوتر الداخلية إلى الإشارات المطلوبة للشبكة. إذا كانت الشبكة تستخدم كوابل UTP فإن الناقل سوف يوفر الإشارات الكهربية الملائمة للنوع الملائم للموصل . إذا كانت الشبكة تستخدم كوابل ألياف ضوئية فإن الناقل سوف يترجم إشارات الكمبيوتر الكهربية إلى الإشارات الضوئية المطلوبة للشبكة . إن عنصر المستقبل يبدى خدمة عكسية عندما تستقبل الإشارات من الشبكة معيداً ترجمتها على شكل يوافق متطلبات الكمبيوتر الداخلية.

***بطاقات الشبكة: Network Interface Card (NIC)**

كل ما يسمى بطاقة شبكة NIC هو لوحة شبكة Board يمكن تركيبها فى فتحة توسعة بالكمبيوتر . وهى أجهزة شائع استخدامها لربط الكمبيوترات إلى الشبكة.

إنها تدمج فى الناقل الذى يمكن أن يخدم عدة أنواع من الموصلات . باستثناء الاثرنت السميك فإن بطاقة الشبكة متاحة للربط مباشرة بكل أنواع الشبكات. بطاقة اثرنت تجهز بواحد أو اثنين أو كل ما يلى :

1ـ موصل RJ-45 لكوابل اثرنت. UTP

2ـ موصل BNC لاثرنت الرفيع.

3ـ موصل AUI لاثرنت السميك.

بطاقات توكن رنج تجهز مع واحد أو كلاً مما يلى :

1ـ موصل DB-15 لكوابل. STP

2ـ موصل RJ-45 لكوابل. UTP

***موفقات وسائط الإرسال:**

تستخدم نوفل الاصطلاح Transmission Media Adapter لوصف جهاز يوفق نوع من الموصلات Connector على الكمبيوتر بنوع مختلف من الموصلات المطلوبة للشبكة . أنواع عدة من الأجهزة يمكن تصنيفها كموفق وسائط نقل تشمل ما يلى:

1ـ Transceiver أو MAU تستخدم لتوصيل الكمبيوترات لكوابل اثرنت السميكة.

2ـ مرشحات . Filter توفق موصل توكن رنج DB-15 لوصل شبكة UTP مع موصل. RJ-45

3ـ موفق ميناء التوازى Parallel Port Adapter يمكن الكمبيوتر المحمول LAP Top من تشبيكه بالاتصال من خلال ميناء التوازى الذى به.

4ـ موفق ميناء . SCSI يمكن الكمبيوترات أن توصل بشبكة من خلال مقابلة سكازى.

***المحور : HUB**

الكوابل المحورية لاثرنت هى مواصفات الشبكة المحلية الوحيدة التى لا تستخدم HUB لاحضار كل الأسلاك معاً فى موقع مركزى . تسمى المحاور HUBS أيضاً (مجمعات الأسلاك . Wiring Conentrator (سوف تصادف ثلاثة أنواع :

- Passive - Active - Intelligent.

ـ Active HUB الفعال :

إنه يدمج المكونات الالكترونية التى يمكنها تكبير وتنقية الإشارات الكهربية التى تنساب بين الأجهزة على الشبكة . عملية التنقية تسمى. Signal Regeneration وجد فائدتين من ذلك : الشبكة أكثر نشاطاً وأقل حساسية للأخطاء والمسافات بين

الأجهزة يمكن زيادتها . هذه المميزات عامة ترجح حقيقة أن الـــ Active HUB يتكلف أكثر من. Passive HUB

سوف نتعرض لاحقاً لأجهزة المرددات Repeater التى تكبر وتعيد توليد إشارات الشبكة . لأن الـ Active HUB وظيفتها مجزأة كمرددات فإنها تسمى Multiport Repeater .

ـ Passive HUB الغير فعال :

هذا النوع من المحور HUB يسمى Passive لأنه لا يحتوى أى مكونات الكترونية ولا يعالج إشارات البيانات بأية طريقة . الهدف الوحيد منه هو دمج الإشارات من مقاطع عدة شبكات كل الأجهزة الملحقة بمحور Passive يرى كل الرزم التى تمر عبر المحور .HUB لأن المحور لا ينظف أو يكبر الإشارات (فى الواقع ، المحور يمتص جزء ضئيل من الإشارة). والمسافة بين الكمبيوتر والمحور لا تكون أكثر من نصف المسافة العظمى المسموح بها بين جهازى كمبيوتر على الشبكة . إذا كان تصميم الشبكة يحدد المسافة بين كمبيوترين بـ ٢٠٠ متر فإن أقصى مسافة بين كمبيوتر والمحور تكون ١٠٠ متر.

ـ شبكات Arcnet تستعمل عادة المحور الغير فعال هذا.

ـ شبكات Token Ring تستخدم أيضاً المحور الغير فعال ، على الرغم من أن الصناعة تتجه نحو استغلال المحور الفعال Active HUB للحصول على مميزاته.

***المحور الذكى: Intelligent HUB**

هو المحور الفعال الذى يشمل شيئاً ما أكثر . بضعة وظائف يمكن أن يضيفها المحور الذكى إلى محور ما كما يلى :

انظر الرسم (٤-٢-٩)

ـ إدارة المحور: محاور كثيرة حالياً تدعم بروتوكولات إدارة الشبكة التى تمكن المحور من إرسال الرزم إلى شاشة جهاز الشبكة الرئيسى . إنها تمكن أيضاً

الشاشة من التحكم فى المحور طالباً ـ كمثال ـ من المحور أن يغلق وصلة ما تولد أخطاء فى الشبكة .

ـ **تحويل المحاور :** أحدث تحسين فى المحاور هو تحويلها Switching HUB الذى يتضمن دوائر توجه بسرعة عالية الإشارات بين موانئ Ports على المحور. بدلاً من تكرار الرزمة على كل الموانئ على المحور فإن تحويل المحور يكررها فقط على الميناء الذى يرتبط بالكمبيوتر الهدف للرزمة . كثير منها له القدرة على تحويل الرزم إلى عدة مسارات بديلة وهى الأسرع . إنها تحل محل القناطر Bridgesو المرددات Repeaters على شبكات كثيرة .

ـ **المرددات : Repeaters**

كما عرفت من قبل فإن نموذج بروتوكولات طبقات OSI كل الوسائط توْهن الإشارات التى تحملها . لهذا فإن نوع وسط له أقصى مدى يستطيع بموثوقية حمل البيانات فيه نتيجة إضافة المردد Repeater هى أن الطول المحتمل للشبكة ككل قد تضاعف.

انظر الرسم (٤-٢-١٠)

بعض المرددات تكبر الإشارات بسهولة . بالرغم من أن ذلك يزيد من قوة إشارات البيانات فإنه يكبر أى شوشرة على الشبكة . Noise أيضاً إذا الإشارة الأصلية قد تدمرت بأى شكل فإن المردد المكبر لا يمكنه تنظيفها من التشويه.

المرددات الأكثر تقدماً يمكن أن توسع مدى وسائط الشبكة بكل من التكبير وإعادة توليد الإشارات . إن مرددات إعادة توليد الإشارة كمثال تعرف البيانات التى فى الإشارة التى تستقبلها وتستعمل البيانات لإعادة توليد الإشارة الأصلية . ذلك يكبر قوة الإشارة المرغوبة بينما يقلل الشوشرة وينقى أية تشويه قد يكون موجوداً . خرج المردد ذو إعادة التوليد يضاعف إشارة البيانات الأصلية.

قد يكون حسناً إذا كان المردد يمكن استخدامه لتوسيع الشبكة بغير حدود

ولكن كل تصاميم الشبكة تحدد حجم الشبكة . أهم سبب لهذا التحديد هو بث الإشارة الشبكات تحتاج أن تعمل مع توقعات معقولة حول الأمن الأقصى لنقل الإشارة . هذا يعرف بتأخير البث Propagation Delay ، وهو الزمن الذى تأخذه الإشارة لكىتصل إلى النقطة الأخرى على الشبكة . إذا كان زمن تأخير البث الأقصى ينتهى ولم تلاقى أى إشارة فإن شرط الخطأ للشبكة يكون قد تحقق . بمعرفة أقصى تأخير بث مسموح يكون من الممكن حساب أقصى طول للكيبل مسموح به للشبكة . وعلى الرغم من أن المرددات تمكن الإشارات من السفر لمدى أبعد فإن أقصى تأخير بث يظل واضعاً حداً لأقصى حجم للشبكة.

***القناطر : Bridge**

القناطر من ناحية أخرى مؤهلة لتمديد أقصى حجم للشبكة . مع أن الشبكة التى بها قناطر تبدو وكأنها مثل الشبكة التى بها مرددات Repeater فإنها أكثر مرونة منها.

المردد يمرر كل الإشارات التى يستقبلها . القنطرة من ناحية أخرى أكثر اختياراً وتمرر فقط الإشارات الموجهة لكمبيوتر على الجانب الآخر . القنطرة يمكنها عمل هذا التحديد لأن الجهاز على الشبكة معرف بعنوان وحيد وكل رزمة تنقل تحمل العنوان للجهاز الذى يجب أن تسلم إليه. العملية تعمل مثل :

1ــ القنطرة تستقبل كل رزمة على شبكة A وشبكة B.

2ــ القنطرة تعلم من الرزم أى عناوين الأجهزة تم تحديده على A أو B . يوجد جدول به هذه المعلومات.

3ــ الرزم على شبكة A والمعنونة على أجهزة شبكة A يتم نبذها . وكذلك الرزم على الشبكة B والمعنونة على أجهزة شبكة B . هذه الرزم يمكن تسليمها بدون مساعدة القنطرة.

4ــ الرزم على شبكة A المعنونة على أجهزة شبكة B يعاد إرسالها إلى شبكة

obeikandi.com

للتسليم. بالمثل فإن الرزم المناسبة على شبكة B يعاد إرسالها على شبكة B.

انظر الرسم (٤-٢-١١)

إن جدول العناوين على القناطر الأقدم تحتاج أن تهيأ يدوياً بمدير الشبكة . القناطر الحديثة تسمى Learning Bridges وتعمل كما الخطوة رقم (٢) . إنها تحدث آلياً جدول العناوين بها عند إضافة أجهزة أو حذفها من الشبكة.

القناطر تنجز عدة أشياء . أولاً تقسم الشبكات المشغولة إلى مقاطع أصغر . إذا كانت الشبكة مصممة على أن أغلب الرزم يمكن تسليمها بدون قناطر متقاطعة فإن حركة المرور على مقاطع الشبكات الإفرادية يمكن تقليلها . إذا كانت أقسام المحاسبة والمبيعات تضغط على الشبكة فإنك قد تختار لتقسيم الشبكة بحيث أن المحاسبة تكون على مقطع واحد والمبيعات على مقطع آخر . فقط عندما المحاسبة والمبيعات تحتاج تبادل الرزم سوف تحتاج رزمة من المرور عبر القنطرة بين المقاطع.

القناطر تستطيع أيضاً توسعة الحجم الطبيعى لشبكة ما . مع أن المقاطع الإفرادية مازالت محكومة بالحجم الأقصى المفروض بتصميم حدود الشبكة فإن القناطر تمكن مصممى الشبكات لمط المسافات بين المقاطع وتمديد الحجم الكلى للشبكة.

القناطر على أية حال لا تستطيع لحام أنواع متشابهة من الشبكات المحلية . القناطر تعتمد على العناوين الطبيعية للأجهزة . العنوان الطبيعى للجهاز هو دالة لطبقة ربط البيانات Data Link Layer ، والبروتوكولات المختلفة لهذه الطبقة تستخدم لكل نوع للشبكات. القنطرة لذلك لا يمكن استعمالها للحام مقطع اثرنت بمقطع توكن رنج.

مذكرة : عناوين الأجهزة هى دوال لطبقة OSI Data Link لذلك يقال أن القناطر هى دوال لهذه الطبقة.

المضاعفات : Multiplexor

المضاعفات تحل مشاكل أنواع مختلفة للربط ، ماذا لو لديك عدة إشارات لنقلها ولكن يوجد مسار واحد فقط لتتقاسم الإشارات ؟ المضاعف هو جهاز يمزج

عدة إشارات فيمكن نقلها معاً ثم يمكن الإشارات الأصلية من أن تستخلص على النهاية الأخرى للنقل .(عملية إعادة الإشارات الأصلية تسمى عدم مضاعفة Demultiplexing).

***المودم: Modem**

خطوط التليفونات القياسية يمكنها نقل الاشارات التماثلية فقط. Analog الكمبيوترات تختزن البيانات وتنقلها بشكل رقمى. Digital المودم له القدرة على نقل إشارات الكمبيوتر الرقمية عبرأسلاك التليفونات بتحويلها إلى إشارات تماثلية . عملية تحول الاشارة من شكل لآخر (الرقمى إلى التماثلى فى هذه الحالة) تسمى Modulation . العملية العكسية بإعادة الاشارة لأصلها تسمى Demodulation ومن هنا جاءت كلمة Modem بمزج الكلمتين معاً .

يمكن استخدام المودم لربط أجهزة الكمبيوتر أو بين الشبكات والتى على حدود الشبكة. (قبل دخول خطوط التليفونات الرقمية كانت المودم هى الطريقة الوحيدة لربط الأجهزة المتباعدة) . بعض المودم تعمل بصفة ثابتة على خط تليفون مخصص لها . والأخرى تستخدم شبكة التليفون العامة القياسية (PSTN) على الخطوط ذات خاصية دق الأرقام Dial-up وتعمل ربط فقط عندما يكون إحداها مطلوباً .

الاستخدام العام للموديم على الشبكة يتبين فيما يلى :

- تمكين المستخدمين لطلب ودخول الشبكة .
- تبادل البريد الالكترونى بين أجهزة خادم البريد. Mail Servers
- إرسال وإستقبال الفاكسات بجهاز خادم الفاكس. Fax Servers
- تمكين الشبكات المحلية LAN من تبادل البيانات عند طلبها .

إن الموديمات تمكن الشبكات من تبادل البريد الالكترونى وتؤدى نقل محدود للبيانات ولكن الربط جعل من الممكن تجاوز هذه المحدودية . إنها بنفسها لا تمكن الشبكات البعيدة من الاتصال بعضها البعض وتتبادل البيانات مباشرة بينها . وبكلمات أخرى فإن المودم ليس جهاز داخل الشبكة . ورغم ذلك فإنها قد تستخدم

بالاقتران مع الأجهزة التى على الشبكة مثل الـ Routers لربط الشبكات عن بعد خلال PSTN أى شبكة التليفونات العادى أو الخدمة التماثلية Analog مثل خط ٥٦ كيلو بايت.

النقطة هنا أن المودیم لا يستطيع تمكين الشبكات البعيدة من أن تكون مع الشبكة التى عليها مجاناً بدون مساعدة الممر Router أو Brouter لإدارة الربط بين الشبكات .

مذكرة: المودیم ليس بالضرورة أن يحتاج للربط خلال خطوط التليفونات العامة . إن موديم Short Haul تستخدم حالياً لربط الأجهزة داخل نفس المبنى . إن مسافة الوصلة القياسية محددة بـ (٥٠) قدم ولكن هذا النوع يمكن استخدامه لإطالة مدى الوصلة التسلسلية لأى مسافة مطلوبة.

كثير من الأجهزة مصممة بافتراض أن المودیم سوف يستخدم . عندما تريد ربط مثل هذه الأجهزة بدون استخدام المودیم فإنه يمكنك استخدام Null Modem Cable أى كيبل اللامودیم والذى يربط مرسل جهاز بمستقبل جهاز آخر.

مذكرة : المودیم يترجم الإشارات الرقمية لنقلها عبر خطوط التليفونات التماثلية . إن الـ Codec ويعنى Coder / Decoder يوفر خدمة مماثلة عندما يراد نقل الإشارات التماثلية Analog عبر خطوط التليفونات الرقمية مترجماً الإشارات التماثلية إلى الشكل الرقمى.

***أجهزة الربط داخل الشبكات Internetwork Connectivity Devices :**

إن الـ Internetwork تتكون من اثنين أو أكثر من الشبكات المستقلة التى تكون مربوطة طبيعياً والتى تمكنها من الاتصال . الشبكات تؤلف الـ Internetwork والتى قد تكون مختلفة قليلاً عن بعضها . إنها قد تتضمن اثرنت وتوكن رنج كمثال.

اتضح من قبل كيف أن القناطر يمكن أن تستخدم للربط الداخلى للشبكات المتشابهة . عندما تتعقد الأمور على أية حال فإن التقنيات المتقدمة قد تكون

مطلوبة. مثل هذه التقنيات :

Routers - Brouters - CSU/DSU

***الموجهات: Routers**

للتذكير فإن القناطر Bridges تفتت الشبكة ببناء جداول تذكر فيها أى عنوان جهاز يمكن الوصول إليه من ميناء مخصص على الموجه . هذه خطة مناسبة فى الشبكات البسيطة نسبياً ولكن فيها عيب عندما تصبح الشبكة أعقد.

محظور واحد على القناطر وهو أن الشبكة لا تستطيع أن تحتوى على مسارات كثيرة. على كل حال فإن المسارات الوفيرة مرغوبة لأنها تمكن الشبكة من أن تستمر فى وظيفتها عندما ينهار أحد المسارات.

انظر الرسم (٤-٢-١٢)

مذكرة: ما يسمى بـ Spanning Tree Algorithm يمكن اثرنت المعقدة من استخدام القناطر بينما الموجهات المتوفرة موجودة . إنه يمكن القناطر للاتصال ولكى تبنى شبكة منطقية لا تحتوى مسارات وافرة . إن الشبكة المنطقية قد أعيد تشكيلها إذا سقط أحد المسارات.

مشكلة أخرى هى أن القناطر لا تستطيع تحليل الشبكة وتحديد أسرع مسار لتوجيه رزمة عبره . عندما توجد مسارات مضاعفة فإن هذه القدرة مرغوبة خاصة فى الشبكات الواسعة WAN حيث تكون بعض المسارات أبطأ من الأخرى.

الموجهات Routers تنظم الشبكات الكبيرة فى مقاطع شبكة منطقية . كل مقطع شبكة يعين له عنوان وعليه فإن كل رزمة يكون لها كلا عنوان الشبكة الوجهة وعنوان الجهاز الوجهة.

مذكرة: للتذكير فإن تعريف Internetwork هو أنها تتكون من اثنين أو أكثر من الشبكات المنفصلة منطقياً ولكنها متصلة طبيعياً . بهذا التعريف فإن أية شبكة التى هى عبارة عن مقطع شبكى عن طريق الموجهات تكون. Internetwork

إن الموجهات Routers أكثر ذكاءاً من القناطر . Bridges ليس فقط أنها تبنى

الجداول التى تدل على أين تقع الشبكات ولكن أيضاً تستخدم الـ Algorithm لتحديد المسار Path الأكثر كفاءة لإرسال رزمة ما إلى أى شبكة معطاة . وبالرغم من ذلك فإن مقطع شبكى معين قد لا يكون ملحقاً مباشرة بالموجه فإن الموجه سوف يتعرف على أحسن طريقة لإرسال رزمة إلى جهاز على هذه الشبكة . لذا فإن موجه(A) يعرف أن الخطوة الأكثر كفاءة هى أن يرسل رزمة إلى موجه (C) وليس. (B) لاحظ أن موجه B يمثل مسار أوفر من ذاك لموجه . A الموجهات تستطيع أن تكافح هذا الموقف لأنها تتبادل معلومات التوجيه التى تضمن أن Loop حلقة الرزمة لن تدوم.

الموجهات يمكن أن تستخدم لتقسيم الشبكات المشغولة والكبيرة إلى مقاطع أصغر أكثر من استخدام القناطر . ولكن ليس هذا فقط سبب اختيار الموجه.

الموجهات أيضاً قادرة على وصل أنواع مختلفة من الشبكات . كمثال فقد تحتوى الشبكة على مقطع توكن رنج مع مقطع اثرنت . فى مثل هذه الشبكات فإن الموجه هو الاختيار.

لأنها تستطيع تحديد فعاليات المسار فإن الموجهات عادة توظف لوصل شبكة محلية LAN مع شبكة واسعة . WAN إن WAN تصمم حالياً بمسارات متعددة والموجهات يمكنها التأكيد على أن المسارات المختلفة تستخدم بكفاءة.

مذكرة: إن عنوان الجهاز Device Address هى دالة لطبقة الشبكة OSI لذلك فإن الموجهات تعتبر دالة على طبقة الشبكة.

إن طبقة الشبكة Network Layer دالة مستقلة عن نظام الكوابل الطبيعى وبروتوكولات نظام الكوابل ــ مستقلة عن طبقات Data Link و . Physical هذا هو السبب فى أن الموجهات يمكنها بسهولة ترجمة الرزم بين نظم الكوابل المختلفة . القناطر لا يمكنها ذلك بسبب أنها دالة فى طبقة البيانات Data Link التى ترتبط بمجموعة مواصفات للطبقة الطبيعية.

***الموجهات القنطرة : Brouter**

إن Brouter هى موجة Router تستطيع أيضاً أن تكون قنطرة . Bridge وهى

تحاول تسليم الرزم القائمة على معلومات بروتوكول الشبكة . إذا لم يكن بروتوكول طبقة شبكة معينة مدعماً فإن الـ Brouter تقنطر الرزمة باستخدام عنوان الجهاز.

*** CSU / DSU :**

عندما توصل الـ LAN بالـ WAN فإن الوصلة حالياً تكون عن طريق شبكة التليفونات العامة . الربط ببعض وسائط التليفونات يتطلب استخدام (قناة خدمة شبكة / وحدة خدمة رقمية)

Channel Service Network / Digital Service Unit (CSU / DSU)

إن مقدمى خدمات الشبكة Network Service Provider يصممون وسائطهم Media لنوع معين من الإشارة وقد يتطلب استخدام CSU/DSU لترجمة إشارات LAN إلى شكل الإشارة المطلوب . إن CSU/DSU أيضاً تعزل الـ LAN عن الشبكة العامة لحماية كل شبكة من الشوشرة Noise وتقلبات الجهد.

***بنود عامة فى هذا الموضوع :**

الشبكة ــ حسب تعريف نوفل ــ هى شبكة مفردة مستقلة.

Single Independent Network.

على مثل هذه الشبكة أى جهاز يمكن أن يتصل بجهاز آخر مباشرة دون الحاجة للربط بشبكة بعيدة . تحت هذا التعريف فإن أجهزة ربط الشبكات تستخدم فقط فى ربط الشبكة المحلية.

إن Internetwork ــ حسب تعريف نوفل ــ تتكون من شبكات متعددة مستقلة مرتبطة معاً وتستطيع المشاركة فى الموارد البعيدة . إن أجهزة ربطها تيسر الربط بين الشبكات البعيدة.

إنه لمن المهم تحقيق أن البعد Remote لا تعنى بالضرورة البعيد. Distant إن الـ Internetwork يمكن أن تقع تماماً داخل مبنى فردى . الميزة الهامة هى ما إذا كانت الشبكات منفصلة منطقياً وكانت فعلياً تعمل مع مستويات البروتوكول . المستوى الحاسم العصيب هو طبقة الشبكة Network Layer التى تحدد عنوان لكل

شبكة التى تكون الـــ . Internetwork ما يلى طرق تحديد كيف يتم تسليم رسالة:

ـــ إذا أمكن للرسالة أن تصل لهدفها باستخدام المعلومات المتوفـــرة علـــى طبقـــة البيانات Data Link Layer لنموذج OSI عندئذ يتم تسليم الرسالة للشبكة.

ـــ إذا تطلب التسليم استخدام معلومات عنوان الشبكة المتاحة على طبقة الشبكة فإن الرسالة يتم تسليمها خلال الـــ Internetwork.

إن أجهزة توصيل الشبكة لذلك لا تستخدم معلومات عنـــوان الشـــبكة . إن أجهزة التوصيل فى Internetwork قادرة على استخدام معلومات عنـــوان الشـــبكة للمساعدة فى توصيل الرسائل بكفاءة . إن عملية استخدام معلومات عنوان الشـــبكة Network Address Information تسمى التوجيه . Routing الميزة العامة أن اتحاد أجهزة وصل الشبكات Internetwork) الموجهات والموجهات المقنطـــرة, Router (Brouter هى أنها تستطيع أداء التوجيه. Routing

لأن كل شبكة فى Internetwork مخصص لها عنوان فكل شبكة يمكـــن أن تعتبر مفصولة منطقياً بمعنى أن كل شبكة تعمل مستقلة عن الشبكات الأخرى على شبكة الشبكات. Internetwork

ملاحظة :

CSU/DSU تعتبر أجهزة Internetwork ولكن ذلك ليس صحيحاً تمامـــاً . الغرض الأساسى لها هو أن تقابل الشبكة مع شبكة المعلومات العامة . إن جهاز ما قد يؤدى التوجيه Routing أو يعتمد على موجه منفصل معتمداً على تصميم وكيـــل الهاردوير.