

دليل جلسات العملي



جامعة المنارة

كلية: الهندسة

قسم: المعلوماتية

اسم المقرر: أساسيات شبكات

رقم الجلسة (٢)

عنوان الجلسة

التجهيزات الشبكية



العام الدراسي: ٢٠٢٣-٢٠٢٤

الفصل الدراسي : الثاني

جدول المحتويات

Contents

رقم الصفحة	العنوان
٣	النموذج المعياري OSI
٤	الطبقة الأولى الطبقة الفيزيائية
٥	أنواع الكابلات
٨	الأوساط اللاسلكية Wireless
٩	المودم Modem
٩	المكرر repeater
١٠	طبقة ربط البيانات
١١	المبدل Switch

الغاية من الجلسة:

تعريف الطلاب بنموذج OSI القياسي لبناء الاتصال الشبكي و البدء بتفاصيل الطبقة الفيزيائية و ربط البيانات

OSI

OSI Reference Model

أثناء العقدان الماضيان كان هناك زيادة كبيرة في أعداد وحجوم الشبكات ، و العديد من الشبكات بنيت معتمدة على استعمال التطبيقات المختلفة من الأجهزة والبرامج ، و كنتيجة لذلك فإن الكثير من الشبكات كانت غير متوافقة فيما بينها و أصبح من الصعب للشبكات أن تستعمل مواصفات مختلفة للاتصال مع بعضهم البعض .

لمعالجة هذه المشكلة ، قامت المنظمة العالمية للمقاييس ISO بإجراء البحوث الكثيرة على مخططات الشبكات و وجدت ISO هناك حاجة لإصدار نموذج شبكة يساعد بناء و اختصاصي الشبكات على بناء و تطبيق الشبكات الذي يمكن لها أن تتصل وتعمل سوية ولذا تم إصدار النموذج المرجعي OSI في عام ١٩٨٤ و ذلك ضمن وثيقة عرفت بالنموذج المرجعي الأساسي لربط الأنظمة المفتوحة كلمة مفتوحة تعني الأنظمة التي لها قدرة الاتصال البيئي بالرغم من اختلاف تقنياتها و معاييرها



كان المراد لهذه البنية ذات السبع طبقات أن تكون نموذجاً علمياً و تجارياً جديداً ، لكنه لم يطبق في شكل منتج تجاري ، و بدلاً من ذلك أصبح نموذج OSI يستخدم كأداة و مرجع تعليمي كما أنه و يسهل دراسة شبكات الحاسب للطلاب و لمحترفي تكنولوجيا المعلومات .

أساسيات النموذج المرجعي: OSI

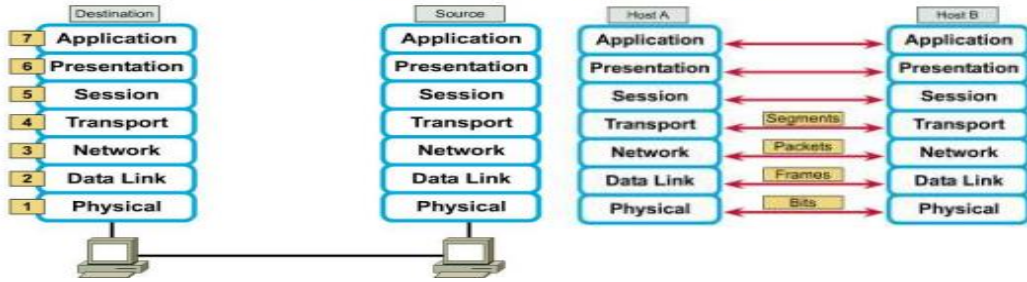
كما وجدنا سابقاً فإن النموذج OSI قسم وظائف شبكات الحاسب إلى سبع طبقات هي على الترتيب :

١. الطبقة الفيزيائية The Physical Layer
٢. طبقة ربط البيانات The data link layer
٣. طبقة الشبكة The network layer
٤. طبقة النقل The transport layer
٥. طبقة الجلسة The session layer
٦. طبقة التمثيل The presentation layer
٧. طبقة التطبيقات The application layer

كل طبقة تقدم خدمة للطبقات الأعلى منها بينما تستفيد من خدمات الطبقات الأسفل منها

الطبقات الثلاث السفلى مخصصة لنقل البتات من البيانات و تبادلها بين الشبكات . المختلفة أما الطبقات الثلاث العليا فهي مخصصة لتطبيقات و برامج المستخدم . أما الطبقة الوسطى فتعمل كواجهة بين الطبقات السفلى و العليا . و بشكل عام كلما ارتفعت الطبقة كلما زاد تعقيد مهامها والعكس بالعكس . يفصل بين كل طبقة و أخرى في OSI فاصل يسمى واجهة ربط Interface وهو الذي يمرر البيانات بين الطبقات

Peer-to-Peer Communications



و هذا لا يكون فعليا بل ظاهرياً أو منطقياً . و تتم عملية الاتصال بين الجهازين كما يلي : يتم إدخال البيانات المطلوب إرسالها بواسطة التطبيقات و تنتقل هذه البيانات و يتم ترجمتها بالمرور على كل الطبقات في الجهاز المرسل ابتداءً بطبقة التطبيقات و انتهاءً بطبقة Physical حيث تكون البيانات قد تحولت إلى بتات جاهزة للنقل عبر الأسلاك بعد أن تضيف كل طبقة معلومات خاصة إلى البيانات التي يرغب في إرسالها و تسمى هذه العملية التغليف Encapsulation و عند وصولها إلى الجهاز المستقبل تمر البيانات بطبقات OSI بشكل معكوس ابتداءً بطبقة Physical و انتهاءً بطبقة التطبيقات في عملية فك التغليف De- Encapsulation و تكون البيانات الناتجة هي ما يراه المستخدم المستقبل على جهازه

الطبقة الأولى الطبقة الفيزيائية

تعرف هذه الطبقة المواصفات الوظيفية والإجرائية والميكانيكية والكهربائية لتفعيل، استمرار، وتعطيل الوصلة الفيزيائية بين أطراف الاتصال. فهي تنسق الوظائف لإرسال تدفق البيانات Stream Bit على الوسط الفيزيائي، و لتحقيق ذلك يحول الإجراء الموجود في الطبقة الفيزيائية في طرف المرسل تدفق البيانات إلى إشارات كهرومغناطيسية رقمية أو تشابهية تنتشر عبر وسط الإرسال حتى تصل إلى طرف المستقبل الذي بدوره يلتقط هذه الإشارات و يحولها إلى سلسلة من البتات ليقدّمها إلى المستوى الأعلى .

إن أوساط الإرسال إما أن تكون سلكية أو لا سلكية والأوساط السلكية هي الكابلات ...

الكابلات - Cables

لنبدأ أولاً بأنماط الإرسال عبر الأوساط المتعددة ، هناك طريقتان لإرسال الإشارة عبر السلك هما :

- ✓ إرسال النطاق الأساسي Baseband .
- ✓ إرسال النطاق الواسع Broadband .

أنظمة النطاق الأساسي Baseband تستخدم الإرسال الرقمي للإشارة بواسطة تردد واحد فقط، حيث أن الإشارة الرقمية تستخدم كامل سعة نطاق البث Bandwidth ، و تعتبر شبكات إيثرنت أوضح مثال على استخدام إرسال Baseband .

باستخدام هذه التقنية في البث يستطيع أي جهاز على الشبكة إرسال الإشارات في اتجاهين وبعض الأجهزة تستطيع إرسال و استقبال الإشارة في نفس الوقت . إذا كان طول السلك كبيراً هناك احتمال لحصول تخميد attenuation للإشارة المرسله مما يسبب صعوبة في التعرف على محتواها، لهذا تستخدم شبكات Baseband مكررات إشارة Repeaters و التي تتسلم الإشارة و تقويها ثم تعيد إرسالها .

أما أنظمة النطاق الواسع Broadband systems فتستخدم الإرسال التماثلي للإشارة Analog مع مدى أوسع من الترددات ، مما يسمح لأكثر من إشارة أن تستخدم نفس السلك في نفس الوقت

هناك ثلاث أنواع رئيسية من الأسلاك هي

- ✓ الأسلاك المحورية Coaxial Cable
- ✓ الأسلاك ذات الأزواج المجدولة Twisted Pair
- ✓ الألياف البصرية Fiber Optic .

الأسلاك المحورية Coaxial Cable

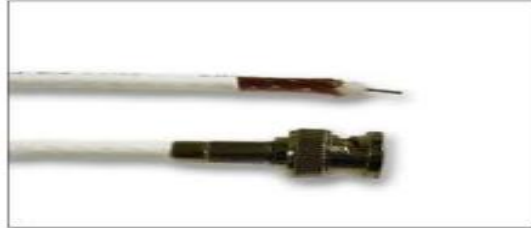
تتكون الأسلاك المحورية في أبسط صورها من التالي :

- ✓ محور من النحاس الصلب محاط بمادة عازلة
- ✓ صفائح معدنية للحماية .
- ✓ غطاء خارجي مصنوع من المطاط أو البلاستيك أو التفلون

تقوم الصفائح المعدنية بحماية المحور من تأثير التداخل الكهرومغناطيسي و الإشارات التي تتسرب من الأسلاك المجاورة أو ما يسمى Crosstalk . إضافة لذلك تستخدم بعض الأسلاك المحورية طبقة أو طبقتين من القصدير كحماية إضافية ناك نوعان من الأسلاك المحورية :

- ✓ السلك المحوري الرقيق Thin
- ✓ السلك المحوري الثخين Thick

النوع الأول هو سلك مرن رقيق يصل قطره إلى ٠,٦ سم و يستخدم عادة في شبكات 10 Base2 و يوصل مباشرة إلى بطاقة الشبكة .



أما النوع الثاني فهو سلك ثخين متصلب و غير مرن و يصل قطره إلى ١,٢ سم و يستخدم عادة في شبكات 10 Base5 و لأنه أثخن من النوع الأول فإنه يستطيع الوصول إلى مسافات أبعد دون توهين للإشارة ، فبينما لا يصل السلك لأول لأكثر من ١٨٥ متر يصل السلك الثخين إلى ٥٠٠ متر.



تصنف الأسلاك المحورية إلى صنفين وفقا لتركيب غلافها الخارجي و طبيعة المكان الذي ستركب فيه و هذان الصنفان هما :

النوع الأول PVC مرن و ممكن استخدامه في الأماكن المفتوحة أو المعرضة لتهوية جيدة ، ولكن نظراً لأنه قد تنبعث منه روائح سامة في حالة حدوث حريق فإن هذا النوع من غير المحبذ استخدامه في الأماكن المغلقة أو سيئة التهوية .

أما النوع الثاني plenum فهو مصنوع من مواد مضادة للحريق ، وهي تسمى بهذا الاسم نسبة للمكان الذي تركيب فيه plenum و هو الفراغ الذي يفصل بين السقف و أرضية الطابق الذي فوقه و تكون مخصصة لتدوير الهواء البارد أو الدافئ عبر المبنى ، وهذه الأماكن تكون حساسة جداً في حالة حدوث حرائق فلو افترضنا أن الأسلاك الممددة هناك غير مضادة للحريق فإن الغازات السامة ستنتشر يعتبر plenum أقل مرونة و أكثر تكلفة من PVC .

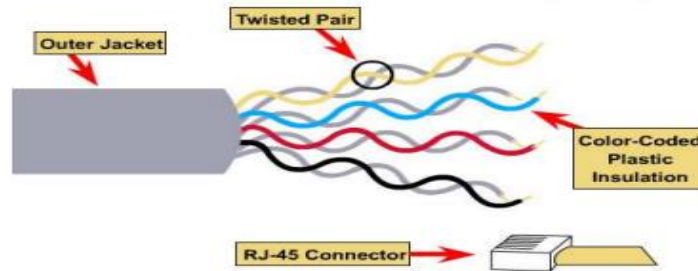
تستخدم الأسلاك المحورية عادة للأمور التالية :

- ✓ نقل- الصوت والصورة و البيانات
- ✓ إيصال البيانات لمسافات أبعد مما تستطيعه الأسلاك . المجدولة
- ✓ توفر أمن معقول للبيانات

الأسلاك المزدوجة المجدولة Twisted Pair Cables

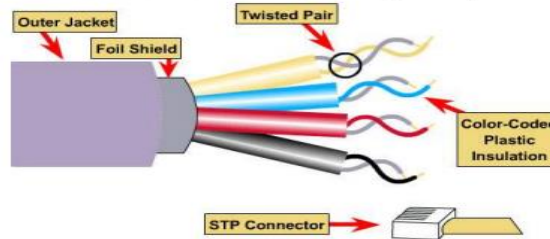
تتكون الأسلاك ذات الأزواج المجدولة في أبسط صورها من زوج من أسلاك نحاسية معزولة و ملتفة حول بعضها البعض ، حيث يعمل هذا الالتفاف على تقليل تأثير التداخل الكهرومغناطيسي شيئاً ما . تنقسم الأسلاك ذات الأزواج المجدولة إلى نوعين هما غير المحمية Unshielded Twisted Pair يتكون من أسلاك ملتوية داخل غطاء بلاستيكي بسيط،

Unshielded Twisted Pair (UTP)



محمية shielded

Shielded Twisted Pair (STP)



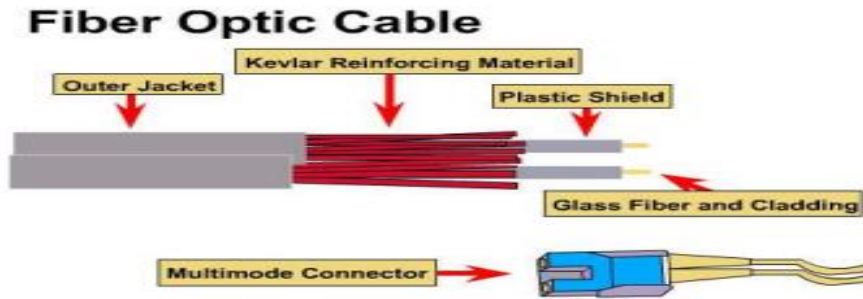
تقسم ال utp إلى خمس فئات وفقاً للغاية من استخدامها :

- ✓ الفئة الأولى و تستخدم لنقل الصوت فقط و لا تستطيع نقل البيانات .
- ✓ الفئة الثانية و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ٤ ميغا . بت في الثانية
- ✓ الفئة الثالثة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠ ميغا . بت في الثانية
- ✓ الفئة الرابعة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٦ ميغا . بت في الثانية
- ✓ الفئة الخامسة و تستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠٠ ميغا . بت في الثانية

- ✓ الفئة السادسة و تستخدم لنقل بيانات بسرعة تصل إلى 1 Gb من أجل طول ١٠٠ م و 10 Gb من أجل طول سلك ٥٥ م
- ✓ الفئة السابعة و تستخدم لنقل بيانات بسرعة تصل إلى 10 Gb من أجل طول ١٠٠ م

كابلات - الألياف البصرية Fiber Optic Cables

تتكون أسلاك الألياف البصرية من أسطوانة رقيقة جداً من الزجاج أو البلاستيك بثخانة الشعرة تدعى النواة Core و تغطي بطبقة من الزجاج تكون مصممة لعكس الضوء عليه من ثم تغطي بطبقة مقواة Kevlar و التي بدورها تكون محمية بغطاء خارجي من البلاستيك



و حيث أن كل نواة Core لا تستطيع نقل الضوء أو الإشارة إلا في اتجاه واحد فقط فإنه لا بد من استخدام سلكين من الألياف البصرية واحد للإرسال و الثاني . للاستقبال

توفر أسلاك الألياف البصرية المزايا التالية

- ✓ منيعة ضد التداخل الكهرومغناطيسي و التداخل من الأسلاك المجاورة .
- ✓ معدلات التخديد . منخفضة جدا
- ✓ سرعة إرسال بيانات مرتفعة جدا بدأت ب ١٠٠ ميغا بت في الثانية و قد وصلت حالياً إلى ٢٠٠٠٠٠٠ ميغا بت في الثانية

في الألياف البصرية يتم تحويل البيانات الرقمية إلى نبضات من الضوء ، و حيث أنه لا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربية فإن مستوى الأمن الذي تقدمه ضد التنصت يكون مرتفعاً . أما العيب الرئيسي لهذه الأسلاك فهو نابع من طبيعتها ، فتركيب هذه الأسلاك و صيانتها أمر غاية في الصعوبة فأي كسر أو انحناء سيؤدي إلى عطبها .

تعتبر الألياف البصرية ذات النواة المصنوعة من البلاستيك أسهل تركيباً و أقل عرضة للكسر ، ولكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بتصميم زجاجي . و الألياف البصرية بشكل عام تكلفتها مرتفعة كثيراً قياساً بالأسلاك النحاسية .

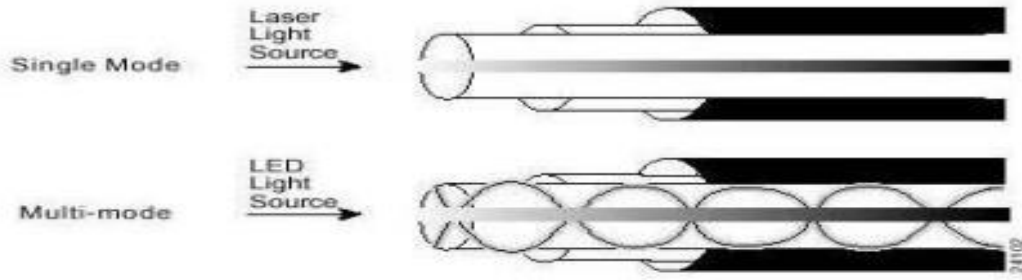
و من غير المحبذ استخدام الألياف البصرية في الحالات التالية :

- ✓ ميزانية محدودة .
 - ✓ عدم توفر الخبرة الكافية لتركيبها .
- و تتميز كابلات الألياف البصرية بأن لها واجهات اتصال Interfaces مختلفة و متنوعة بشكل كبير وللألياف البصرية الأنواع التالية :

الليف الضوئي وحيد النمط أو وحيد الزاوية Single Mode Fiber Optic Cable وفيه يستخدم الليف الضوئي كفتاة واحدة وترسل الإشارة بزواوية انعكاس واحدة

الليف الضوئي متعدد النمط ومتعدد الزوايا Multimode Fiber Optic Cable وفيه يستخدم الليف الضوئي كعدة أفقية .

الليف الضوئي متعدد النمط ذو معامل انعكاس متدرج



الأوساط اللاسلكية Wireless

بدأت الشبكات المحلية اللاسلكية LAN Wireless تشكل خيارا فعالا للتشبيك في الآونة الأخيرة ، و السبب في ذلك يتلخص في :

- ✓ التطورات المتلاحقة في التقنيات و المنتجات اللاسلكية .
- ✓ الانخفاض - المتواصل في الأسعار ، نظرا للتنافس المتزايد بين المصنعين .
- ✓ الطلب المتزايد على هذه الشبكات بسبب الحرية الكبيرة التي توفرها للمستخدمين في التنقل دون أن يؤثر ذلك على عملهم .

يمكن تشبيه الشبكات اللاسلكية بشبكات الهاتف المحمول فالمستخدم يستطيع التنقل إلى أي مكان يحلو له و يبقى مع ذلك متصلا بشبكته ما دام يقع في المدى الذي تغطيه الشبكة

قد يكون مصطلح لاسلكي مضلل نوعا ما فأغلب الشبكات لا تكون لاسلكية تماما ، ففي أغلب الأحيان تكون هذه الشبكات عبارة عن خليط من الأجهزة الموصلة بأسلاك و أجهزة أخرى موصلة لاسلكيا، هذا النوع من الشبكات يطلق عليها شبكات هجينة Hybrid .

تستطيع المكونات اللاسلكية أداء المهام التالية :

- ✓ توفير اتصالات مؤقتة لشبكات سلكية في حال فشل هذه الأسلاك بتوفير الاتصال المطلوب لأي سبب كان .
- ✓ المساعدة في عمل نسخة احتياطية من البيانات على شبكة سلكية إلى جهاز متصل لاسلكيا .
- ✓ توفير درجة من الحرية في التنقل لبعض المستخدمين في شبكة سلكية .

تعتبر الشبكات اللاسلكية مفيدة في الحالات التالية :

- ✓ توفير - اتصالات في الأماكن المزدحمة .
- ✓ توفير - اتصالات للمستخدمين كثيري التنقل .
- ✓ بناء شبكات في الأماكن المعزولة التي يصعب توصيلها بأسلاك .

محطة العمل اللاسلكية تبدو و تعمل بشكل مشابه للمحطات السلكية و الاختلاف الوحيد يتمثل في وسط الإرسال المستخدم

كل جهاز في الشبكات اللاسلكية يحتوي على بطاقة شبكة لاسلكية مع مرسل مستقبل Transceiver لاسلكي يقوم ، حيث المرسل مستقبل Transceiver بإذاعة و استقبال الإشارات من و إلى أجهزة الحاسب المحيطة به

أما في الشبكات الهجينة فإن المرسل مستقبل Transceiver يسمح للأجهزة اللاسلكية مع بالاتصال الأجهزة المكونة للشبكة السلكية



تجهيزات الطبقة الفيزيائية المودم Modem

عندما تكون الحواسيب أو الشبكات بعيدة عن بعض لدرجة تصعب معها ربطها معاً باستخدام أسلاك الشبكة الاعتيادية فإنه من الممكن تحقيق اتصال بينها باستخدام أسلاك الهاتف .

تسمى هذه الأجهزة أو المكونات التي تحقق مثل هذا الاتصال Modems وهذا الاسم مأخوذ من كلمتين هما Modulator و DeModulator فالحواسيب بمفردها لا تستطيع أن تتبادل البيانات عبر خطوط الهاتف ، فالحواسيب تتعامل مع البيانات كنبضات الكترونية رقمية بينما خطوط الهاتف لا تحمل سوى النبضات . التماثلية و كما نعلم النبضات الرقمية لها قيمتان فقط صفر أو واحد بينما الإشارات التماثلية هي عبارة عن منحنى يمكن أن يمثل عدداً لا منتهى من القيم .

مبدأ عمل المودم :

عند الجهاز المرسل يقوم المودم بتحويل إشارات الحاسب الرقمية إلى إشارات تماثلية . تنتقل هذه الإشارات التماثلية عبر خطوط الهاتف . و عند الجهاز المستقبل يقوم المودم بعملية عكسية فيحول الإشارات التماثلية إلى إشارات رقمية تنقسم المودمات إلى قسمين :

١ - Internal داخلي ويركب داخل جهاز الحاسب

٢ - External خارجي ويتصل مع الحاسب باستخدام سلك تسلسلي RS٢٣٢ .

تتصل المودمات بخط الهاتف باستخدام مشبك RJ١١

هناك نوعان من خطوط الهاتف يمكن استخدامها مع المودمات :

١ - up-Dial lines وهي خطوط الهاتف الاعتيادية .

٢ - leased lines الخطوط المؤجرة .

مع النوع الأول أي خطوط الهاتف الاعتيادية فإن على المستخدم أن يجري اتصالاً في كل مرة يريد فيها استخدام المودم ، وتعتبر هذه الطريقة بطيئة وغير فعالة في إرسال البيانات وأكبر سرعة ممكن الحصول عليها لا تتجاوز ٥٦ كيلوبت في الثانية .

بينما النوع الثاني أو الخطوط المؤجرة فهي جاهزة طوال ٢٤ ساعة ولا تحتاج لإجراء أي اتصال مع كل استخدام للمودم ، كما أن جودة هذه الخطوط أكبر من جودة خطوط الهاتف المخصصة لنقل الصوت ، أما سرعتها فهي تتراوح ما بين ٦٤ كيلوبت في الثانية و ٤٥ ميغابت في الثانية أو أكثر . و تقاس سرعة المودم بالبت في الثانية أو بمقياس آخر يسمى بود Baud في الثانية ، يعرف البود بأنه سرعة تذبذب موجة الصوت التي تحمل البت من البيانات عبر خطوط الهاتف

المكرر repeater

يمكن أن يكون للمكرر عدة منافذ و عندها يطلق عليه اسم الموزع Hub ، و هو عبارة عن مكرر إشارة يقوم بإستلام تدفق البيانات على أحد منافذه و يعيد بثها بعد تقوية الإشارة على جميع منافذه الأخرى



طبقة ربط البيانات Data link layer

إن البروتوكول العامل على طبقة ربط البيانات هو الوسيط بين أجهزة الشبكة و برامجها في الحاسب حيث تمرر بروتوكولات طبقة الشبكة الثالثة بياناتها نحو الأسفل إلى بروتوكول طبقة ربط البيانات ، الذي يحزمها لإرسالها عبر الشبكة. حين تستلم الأنظمة الأخرى على الشبكة البيانات المرسله، يعالج بروتوكول طبقة البيانات فيها هذه البيانات و يمررها للأعلى إلى طبقة الشبكة حين نكون بصدد تصميم و بناء شبكة محلية سنجد أن بروتوكول طبقة ربط البيانات هو أهم عامل تقريباً في تحديد الأجهزة التي يتوجب علينا شرائها و كيفية تنصيبها . لتنفيذ بروتوكول طبقة ربط البيانات سنحتاج إلى الأجهزة التالية - : محول شبكة -برنامج تشغيل لمحول الشبكة -كبلات و ملحقات أخرى للتوصيل - مجمعات مركزية

إن كلاً من محول الشبكة و المجمعات المركزية مصممة لبروتوكولات معينة في طبقة ربط البيانات ولا يمكن استبدالها بمنتجات أخرى مصممة لبروتوكولات أخرى

تجهيزات طبقة ربط البيانات

محول الشبكة NIC

لكي يتمكن الحاسب من الاتصال بالشبكة لا بد له من بطاقة الشبكة والتي يطلق عليها Network Interface Card (NIC)

تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين الحاسب و كبل الشبكة . حيث تركيب بطاقة الشبكة في شق توسع فارغ Slot Expansion في الحاسب ثم يتم وصل كبل الشبكة إلى البطاقة ليصبح الحاسب متصل فعلياً بالشبكة من الناحية المادية و يبقى الإعداد البرمجي للشبكة . يتلخص دور بطاقة الشبكة

- ✓ تحضير البيانات لبثها على الشبكة
- ✓ إرسال البيانات على الشبكة
- ✓ التحكم بتدفق البيانات بين الحاسب و وسط الإرسال

ترجمة الإشارات الكهربائية من كبل الشبكة إلى باينات يفهمها معالج الحاسب وعندما تريد , إرسال باينات فإنها تترجم إشارات الحاسب الرقمية إلى نبضات كهربائية يستطيع كبل الشبكة .حملها كل بطاقة شبكة تمتلك عنوان شبكة فريد unique وهذا العنوان تحدده لجنة من IEEE وهذه اللجنة تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنع من مصنعي بطاقات الشبكة ، و هو ذاته العنوان MAC Address هذا العنوان مكون من ٤٨ بت ويكون مخزن داخل ذاكرة القراءة ROM في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها حيث تقوم البطاقة بنشر عنوانها على الشبكة مما يسمح للأجهزة بالتخاطب فيما بينها و توجيه البيانات إلى وجهتها الصحيحة

إن بطاقة الشبكة هي المسؤولة عن تحويل البيانات من الجريان بشكل متوازي على ناقل البيانات إلى الجريان بشكل متسلسل على كبل الشبكة و الذي يقوم بهذه المهمة في بطاقة الشبكة هو المرسل _ المستقبل . Transceiver

هناك أمر يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند تبادل البيانات ألا وهو التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معاً ، فإذا كانت إحدى البطاقات قديمة و البطاقة الأخرى جديدة وأسرع من القديمة ، فلكي تتمكننا من الاتصال معاً عليهما الاتفاق على

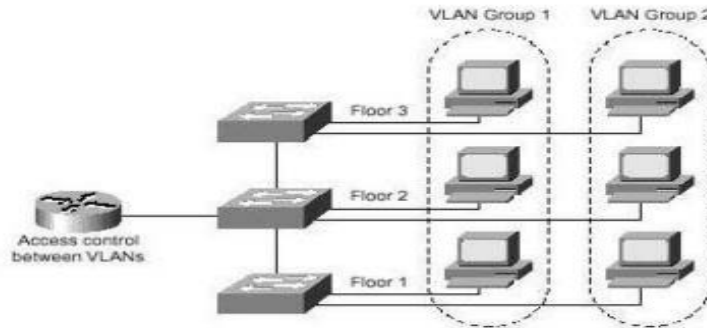
سرعة واحدة تكون هي سرعة البطاقة الأبطىء ولكي يتم التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معاً فإن كل بطاقة تطلق إشارة إلى باقي البطاقات معلنة عن بارامتراتهما لكي يتم تعديلها بما يتوافق مع غيرها من البطاقات

المشغلات البرمجية المستخدمة : Software Driver مشغل بطاقة الشبكة هو عبارة عن برنامج صغير على كل حاسب يحتوي على بطاقة شبكة ، ويقوم برنامج هذا بالتحكم بمهام البطاقة و توجيهها للعمل بالشكل الأمثل . إن اختيار المشغل المناسب و إعدادة بشكل جيد له تأثير كبير على سرعة و أداء البطاقة .

المبدل Switch

المبدل هو جهاز يشبه المجمع HUB من حيث الشكل ووجود المنافذ إلا أنه يتميز عنه بأمر هام وهو إمكانية إجراء أكثر من اتصال في نفس اللحظة مع الحواسيب الموصولة إلى منافذه و يقيم اتصالات ما بين كل الحواسيب الموجودة على منافذه بنفس اللحظة وبالتالي يقاس بسعة تبديله الداخلية وسعة تمريره عبر منافذه ترتبط مع طبقة Data Link layer الموجودة ضمن معيار OSI والتي مهمتها ضمان وصول خانات المعلومات بصورة صحيحة عن طريق اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وهذه الخاصية موجودة بشكل تلقائي في المبدل العادي وهذا ما يعطي عرض حزمة أكبر في نقل المعطيات وهذه الخاصية تؤمن للمبدل الخصائص التالية :

- ✓ المقاطع الميكروية Micro Segmenting وهذا يعني أن كل منفذ من منافذ المبدل يمكن أن يمثّل شبكة مختلفة في البنية الحيوية
- ✓ تشكيل الـ VLANs حيث يتم تشكيل مجموعات منطقية هي شبكة VLAN على كل منفذ مستقلة عن الأخرى في المنفذ الآخر



والطبقة الثانية Layer 2 خاصة تعتمد على MAC Address في إيجاد الهدف للرزق المرسله ولا تنتظر داخل الإطارات . حيث يتم بناء وصيانة جداول التحويل والتوجيه وتحفظ المسارات للـ MAC Address التي ينتمي إليها كل منفذ ومن المعروف بان عناوين الطبقة 2 Layer تحدد من قبل مصنعي أدوات الاتصال وتعطى عناوين للفريدة MAC Address في كل كرت شبكة ، وبالتالي لا يوجد عنواني MAC متشابهان لبطاقتي شبكة.

قد لا تتصل الحواسيب بالمبدل مباشرة و إنما توصل بلوحة منافذ تدعى Patch Panel و التي تتصل بدورها بالمبدل

