الفصل الثاني: مقدمة عن شبكات الحاسوب

الهدف من هذا الفصل تعريف الاخوة ببعض المفاهيم التي نتعرض لها في انظمة السكادا و الاتصالات الخاصة بشبكات الحاسوب، بحيث يكون لديهم القدرة على التواصل معنا في بقية فصول الدورة، و ان يكون لديهم خبرة في المصطلحات المستخدمة في انظمة التحكم الالي.

مفاهيم اساسية:

شبكة الحاسوب: مجموعة من الحواسيب و الاجهزة الموصولة من خلال نظام اتصالات بين المستخدمين، بحيث يسمح لهم بتبادل البيانات و الموارد على الشبكة.

السيرفر Server: هو الجهاز الرئيسي و الذي يوفر خدمات للاجهزة الاخرى، و الذي يحتوي على برنامج يتعامل مع اجهزة اخرى يطلق عليها العميل Client.

العميل Client: هو الجهاز او البرنامج الذي يوفر الواجهة الرسومية للمستخدم Graphical Interface، و ينفذ الاوامر التي يتلقاها من السيرفر.

نظام السيرفر-العميل Client-Server Model: علاقة بين مجموعة من الحواسيب داخل شبكة بحيث ان احد البرامج العميل (Client) ينفذ الطلب المرسل اليه من السيرفر.

انواع شبكات الحاسوب:

الشبكة المحلية Local Area Network(LAN): هي شبكة من الحواسيب التي يمكنها ان تتشارك البيانات و الموارد ضمن منطقة جغرافية صغيرة مثل مبنى او مجموعة من المباني.

الشبكة الواسعة Wide Area Network(WAN): هي شبكة من الحواسيب التي يمكنها ان تتشارك البيانات و الموارد ضمن منطقة جغرافية واسعة مثل مجموعة من المدن او المنشات البعيدة عن بعضها.

الشبكة المحلية Local Area Network(LAN)

ان الشبكات المحلية تعتبر وسيلة للاتصال بين مجموعة من الحواسيب، يمكن التواصل بين الاجهزة المختلفة و ال LAN من خلال ما يسمى العقد Nodes، و هي اي نقطة يمكن من خلالها ان يتصل اي جهاز مع الشبكة بحيث يعطى عنوانا مميزا. و الذي يتم من خلاله مخاطبة الاجهزة و ارسال الطلبات اليها.

تنتقل البيانات داخل شبكة ال LAN بسرعة كبيرة جدا، و هنا نتعرض الى مفهوم تدفق السرعة Bandwidth، و هو كمية البيانات المتدفقة خلال الزمن، و يعبر عنه غالبا ب:

مليون بت في الثانية Mbps: millions of bits per second

تحتاج ال LAN غالبا الى برنامج و قواعد للتعامل مع الرسائل التي تنتقل من المستخدمين عبر الشبكة، تسمى مجموعة القواعد التي تحكم هذه الانتقالات بالبروتوكول Protocol.

هيكليات الشبكات Networks Topology

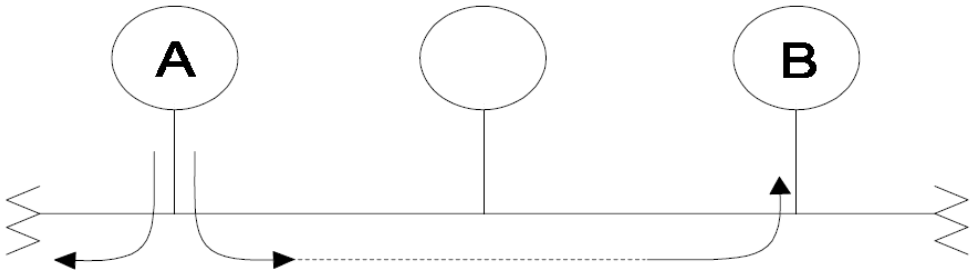
الطريقة التي تشبك بها العقد داخل الشبكة تسمى هيكلية الشبكة، و اهم هذه الهيكليات هي:

١) هيكلية الخط Bus Topology

في هذه الطريقة يتم شبك كل عقدة على خط مشترك Bus، يوفر هذا الخط عصب الاتصال في الشبكة، تنتقل البيانات عبر هذا الخط Bus الى جميع العقد، عن طريق ما يسمى بالبث الموزع Broadcast، و لذلك فان الرسائل تصل الى كل العقد.

عندما تصل الرسالة الى نهاية الخط يعمل منهي كهربائي Electrical Terminator على امتصاص الرسالة لمنعها من الانعكاس الى كيبل الخط مرة اخرى، و بالتالي التداخل مع رساءل اخرى.

و لذلك من الضروري جدا انهاء Termination كل نهاية للكيبل، كذلك لا بد ان يكون هناك مسافة جيدة بين العقد لمنع التداخل بين الاشارات. اما اذا كانت المسافة كبيرة جدا فلا بد من وسيلة لعمل تضخيم Amplification للاشارة بالاعتماد على المسافة و و الفترة التزامنية للارسال simultaneous.



فوائد هيكلية الخط:

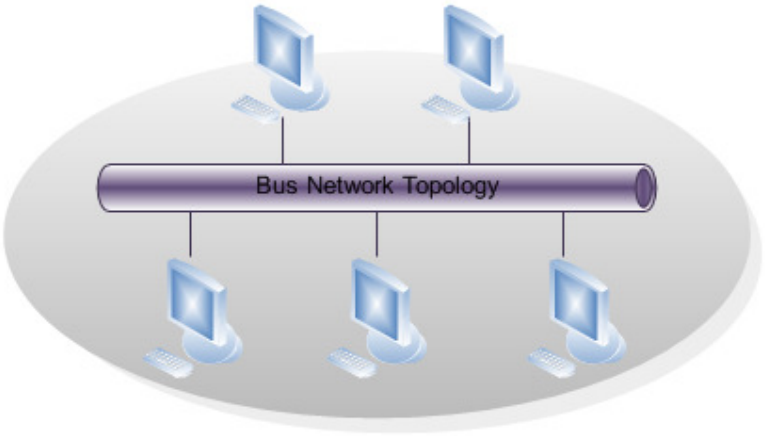
١- تستخدم هذه الطريقة اقل قدر من الكوابل مقارنة مع الهيكليات الاخرى، كما انها تعتبر الهيكلية الاسهل في التنظيم.
٢- ان العقد مرتبطة الى الخط بحيث يمكن اضافة او ازالة عقد جديدة بسهولة دون التاثير على بقية العقد.
٣- سهولة التنظيم و مرونته.

٤- يعتبر البث الموزع Broadcasting ميزة بالنسبة للانظمة التي يرسل فيها مرسل واحد الرئيسي Master الى مجموعة من المستلمين Slaves.
٥- يمكن عمل خطوط احتياطية Redundancy.

يعتبر هذا النظام الاكثر انتشارا في انظمة السكادا في مختلف المنشات و المصانع.

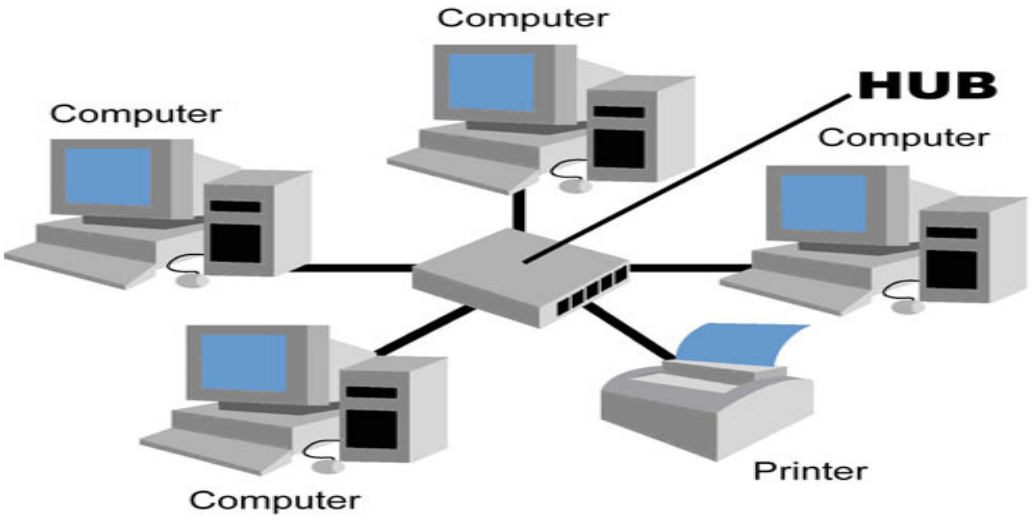
مساوىء هذا النظام:

١- من الممكن ان يكون هناك مشكلة في نظام الحماية Security و ذلك ان جميع العقد قادرة على رؤية الرسائل.
٢- من الصعب تتبع الاخطاء Faults troubleshooting لان العطل من الممكن ان يكون على اي مكان على طول الخط.
٣- لا يوجد الية لتبليغ المرسل ان الرسائل تم ايصالها، لانه يتم امتصاصها في اخر الخط.
٤- من الممكن ان يحصل حمل كثير Loading على الخط، بما انه الاداة الوحيدة لنقل البيانات.



٢) هيكلية النجمة Star Topology:

تتم هذه الطريقة بشبك مجموعة من العقد الى جهاز رئيسي مركزي، من الممكن ان يكون هذا الجهاز هاب Hub، اي فقط جهاز مركزي يستخدم كنقطة لتجمع التوصيلات. او قد يكون هذا الجهاز حاسوب مركزي يستخدم لتخزين الملفات.



مزايا هيكلية النجمة:

١- عملية تتبع الاعطال سهلة.
٢- من السهل اضافة و حذف العقد و ترتيب الكوابل.
٣- فشل عقدة معينة عن العمل لا يؤثر على باقي العقد.
٤- ان الهاب Hub الرئيسي معزول مما يسمح بمراقبة الحركة Traffic داخل الشبكة.

مساوىء هيكلية النجمة:

١- اذا حصل فشل في الهاب Hub ستتعطل الشبكة كلها، و هذا ما لا يسمح به في شبكات المصانع.
٢- تتطلب الكثير من الكوابل، و بما ان شبكات المصانع قد تمتد المنشات فيها على مسافات بعيدة، و لاهمية عدم حصول تشويش Distortion على الاشارة Signal، فان هذه الهيكلية غير مناسبة للاستخدام في شبكات المصانع.

٣) هيكلية الحلقة Ring Topology:

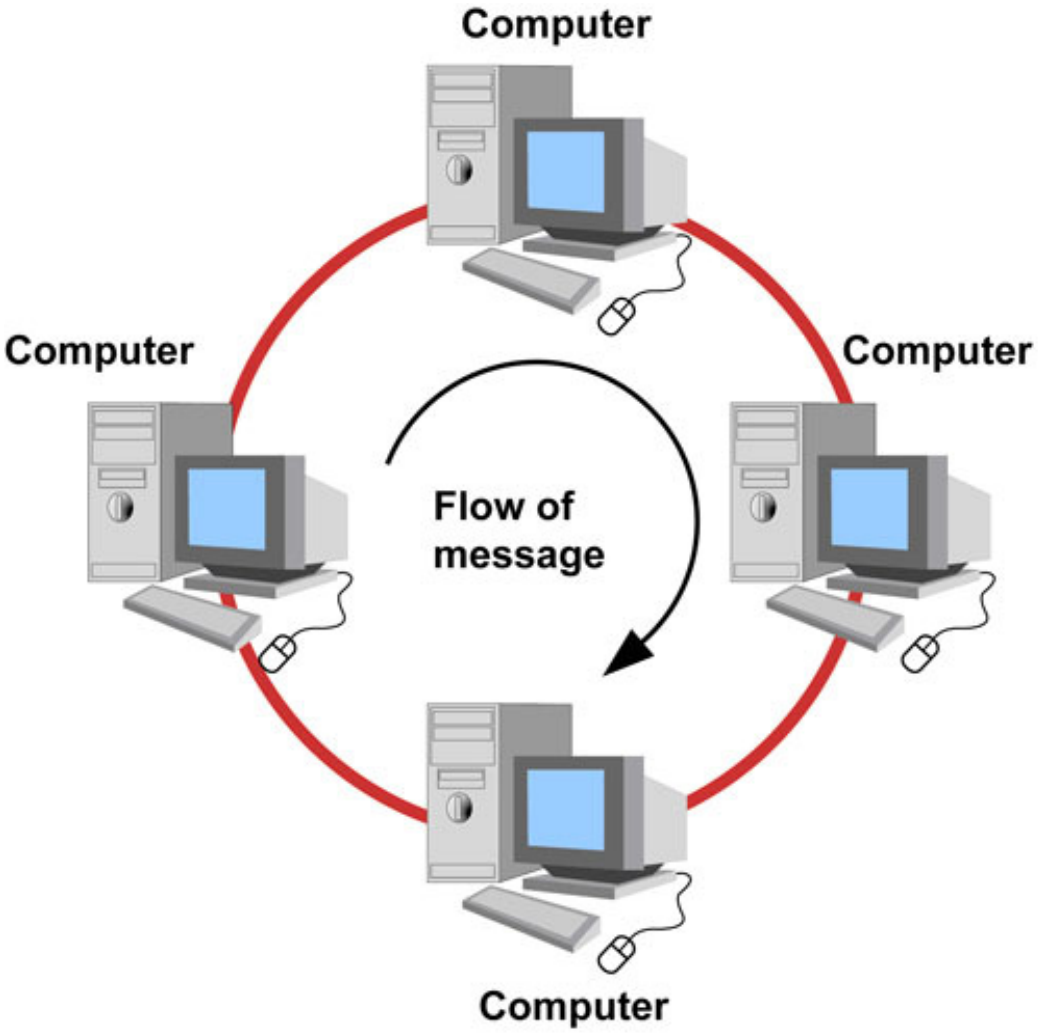
تتميز هذه الهيكلية بان الرسائل يتم انهائها عقدة بعقدة بترتيب ثابت، و كمثال عليها نظام نقطة-نقطة Point-Point، تكون العقد على شكل حلقة مغلقة بحيث ان العقدة الابتدائية هي الاخيرة في استلام البيانات.

ميزات هيكلية الحلقة:

١- تستخدم اقل قدر من الكوابل.
٢- لا تتطلب جهاز مركزي.
٣- يمكن التعرف على استلام الرسائل acknowledged بشكل الي.
٤- يمكن لكل عقدة ان تعيد توليد الاشارة.

مساوىء نظام الحلقة:

١- اذا فشلت عقدة عن العمل، فان النظام كله سينهار، و هو الامر الغير مسموح به في المصانع.
٢- من الصعب عملية تتبع الاعطال Troubleshooting و ذلك لان الاتصالات تتم بانجاه واحد فقط.
٣- من الصعب اضافة او حذف العقد، بل انه سيوقف عمل الشبكة.
٤- هناك تحديد للمسافة بين العقد.



تبين لنا مما سبق ان هيكلية الخط هي الهيكلية المستخدمة و الفعالة في انظمة السكادا و الاتصالات.

نظام الوصول الى البيانات Media Access Methods

نظام الوصول الى البيانات يعنى بالطريقة التي تتم فيها تنظيم الحركة traffic داخل الشبكة، اي العقد له الاولوية بارسال الرسائل، و ماذا يحدث اذا حصل تصادم بين البيانات؟ هذه النقاط هي التي تحدد كفاءة الشبكة.

هناك العديد من الطرق، و سوف نتعرض الى ما يلي:

١) نظام التوصيل Connection System:الاساس هو نظام التوصيل الذي ياتي اولا يخدم اولا First-come-first-served، و هو يعمل بطريقة مشابهة للاتصالات بين البشر، فنحن نستمع قبل ان نتكلم.

اذا تكلم اثنان معا في نفس الوقت فسيدرك الاثنان انهما يجب ان يتوقفا، و من ثم يقومان بالتكلم فيما بعد، و هذا هو المبدا الذي يقوم عليه (CSMA/CD)، يتم في هذا النظام تحسس العقد التي ترغب في ارسال رسالة، و في حال حدوث تصادم فان جميع العقد ستتوقف عن الارسال لمدة معينة و من ثم تعيد الارسال.

٢) الترميز العابر Token passing:

في هذا النظام يتم ارسال البيانات من خلال ما يعرف بالترميز Token و هي مجموعة من البيانات، حسب تسلسل معين، عندما يصل الترميز الى عقدة ما يمكنها دخول الشبكة و الارسال لمدة زمنية محددة، قبل ان تقوم بارسال هذا الترميز الى عقدة اخرى.

يضمن هذا النظام لكل عقدة الدخول الى الشبكة و الارسال لمدة زمنية معينة، عادة ما تكون بالملي، و هذا بالخلاف مع النظام السابق حيث تتطال كل عقدة بحقها في الارسال، و تنجح تلك التي ارسلت اولا.

الايثرنت Ethernet

الايثرنت تستخدم النظام CSMA/CD، و بالتالي يوجد هناك القليل من تباطؤ في النظام اذا تم تحميله، اما اذا تم تحميله بشكل كبير فان النظام سيفشل، تستخدم الايثرنت بشكل واسع بسبب رخص ثمن المعدات المستخدمة فيها، حيث لا يساوي ثمنها ١٠ % من ثمن معدات الترميز العابر Token Ring.

في الايثرنت لا يمكن وضع اولوية للرسائل المهمة، كما شرحنا سابقا،و معنى ذلك ان الانذار Alarm من ناحية و الرسائل غير المهمة من ناحية اخرى يتم ارسالها بنفس الاولوية، على الرغم من هذه المساوىء الا انها تستخدم في العمليات الصناعية بشكل واسع.

انواع الايثرنت:

١) 10BASE-2:

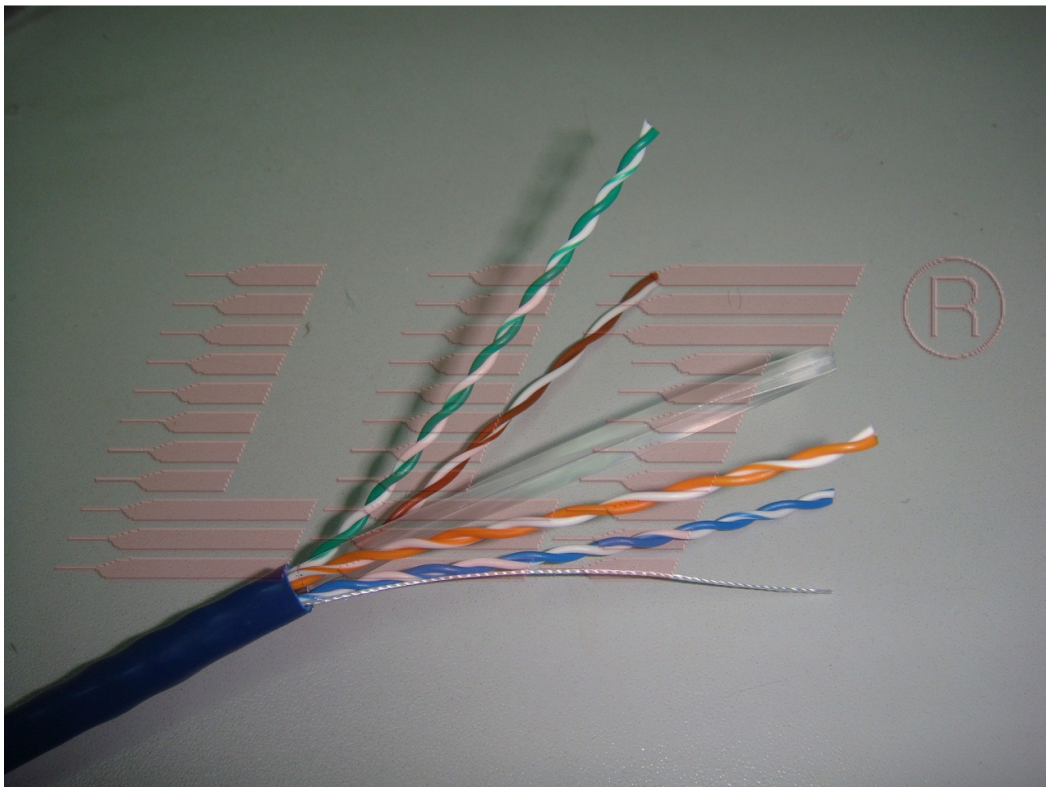
كواكسيال كيبل رفيع (قطره ٠.٢٥ انش)، 10 Mbps، كيبل احادي، يمتد لمسافة ٢٠٠ متر.

٢) 10BASE-5

كواكسيال كيبل ثخين (قطره ٠.٥ انش)، 10 Mbps، كيبل احادي، يمتد لمسافة ٥٠٠ متر.

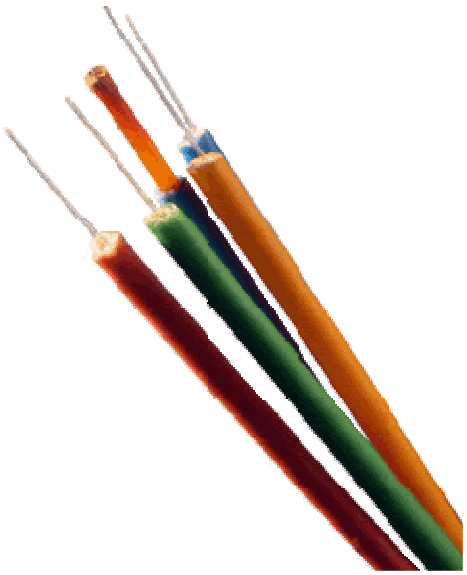
٣) 10BASE-T

كيبل مجدول غيرمحمي unscreened twisted pair،القطر من ٠.٤ الى ٠.٦ ، السرعة 10 Mbps، كيبل ثنائي.



٤) 10BASE-F:

كيبل الياف ضوئية Optical Fiber.



بروتوكول TCP\IP

حزمة أنظمة الانترنت هي بنية تصميمية تحدد مجموعة من الأنظمة المستخدمة للاتصال في الشبكات الحاسوبية. تقوم عليها شبكة الإنترنت العالمية حيث تؤمن التوافقية في ارتباط الشبكات المختلفة في ارجاء العالم مع بعضها البعض.

تسمى أحيانا بحزمة النظمTCP/IPوهو مختصر ل transmission control protocol/internet protocol وهي عبارة مجموعة بروتوكولات مرتبطة مع بعضها وتعمل معا.

للحزمة مايقابلها في نظام OSI. الفرق بين الإثنين يكمن في كون الأولى اخترعت لحل مشكلة واقعية في الاتصالات، أما OSI فهو نظري أكثر منه تطبيقي.

وكغيره من بروتوكولات الاتصال، فإن TCP/IP مؤلف من طبقات:طبقة IP هي المسؤولة عن نقل رزم البيانات من حاسب لآخر، حيث يقوم بروتوكول IP بإرسال كل رزمة بناءً على عنوان وجهة المعطيات المؤلف من أربعة بايتات، أو مايعرف برقم IP. وتقوم الهيئات المسؤولة عن الإنترنت بتعيين مجالات من هذه الأرقام لمختلف الشركات، وتقوم هذه الشركات بتعيين مجموعة من أرقامها لمختلف الأقسام.

مميزات برتوكول TCP/IP:

- ليس تابعا أو مملوكاً من قبل شركة أو جمعية كما أقرت جمعية الإنترنت بكاملها استخدامه.

- يوجد فيه العديد من الخدمات لتوصيل أنظمة تشغيل غير متشابهة منها والتي تستخدم Application Program Interface(APT) والذي يجعل الاتصال بين حاسب وأخر لا يعتمد على نظام التشغيل المطبق في أي من الحاسبين
- بنية قياسية لا يتعلق بنوع ا لحاسب وتدعم تقنية الخادم المستخدم.
- إمكانية الدخول للإنترنت وبالتالي الوصول إلى قاعدة بيانات ضخمة حيث يعتبر هذا البروتوكول هو البنية الأساسية لشبكة الإنترنت.

طبقـات بـروتوكـول (TCP/IP):

الطبقات عبارة عن مجموعة من التوصيات التي تستخدم عند تصميم بينة الشبكة و تعتمد كل المصانع عند تصميم عتاد الشبكات على هذه الطبقات للقيام بامرين وهما :

- إتصال كل طبقة مع الاخرى.
- إعتماد كل طبقة على الطبقات الأخرى بدون ان يكون هناك تعامل حقيقي مع طريقة عمل كل طبقة .

ولتوضيح الطبقات عبارة عن مجموعة من البروتوكولات الموجوده في عددة مستويات كل طبقة تقوم بخدمة ما تقدمها للطبقة التي فوقها وتتطلب هي الخدمة من الطبقه التي تحتها.

و البروتوكول TCP/IP مكون من اربع طبقات وهي :

- Application
- Transport
- Internet
- Network Interface

وكل طبقه تتكون من عدد برتوكولات وتقوم بعمل محدد لخدمة الحواسيب في الشبكة وتمكينها من الإتصال عبر الشبكة .

ويبدأ الترتيب في الطبقات من تحت إلى أعلى وتكون طبقة Network Interface هي أول طبقة تتعامل مع الشبكة إذ تتلخص مهمتها في معرفة البنية المستخدمة في الشبكة هل هي Ethernet او Token-Ring.

اما طبقة Internet فهي مسؤولة عن عنونة الرزم من البيانات بواسطة IP.

وطبقة Transport فهي المسؤولة عن وصول الرزم المرسلة بواسطة طبقة Internet وتستخدم إما بروتوكول TCP او UDP.

وتبقى طبقة Application هي الطبقة المسؤولة عن التأكد من الترميز المرسل عبر الشبكة يستخدم نفس الأبجدية فمعظم الحواسيب تستخدم الترميز ،ASCII ولكن يوجد بعض الحواسيب

التي تستخدم الترميز EBCDIC لأجهزة IBM، و أيضا هذه الطبقة مسؤولة عن البرامج المستخدمة في التعامل عبر الشبكة مثل البريد الأكتروني وبرامج قواعد البيانات.

إذا كما نلاحظ أن كل طبقة تقوم بخدمة مختلفة عن الأخرى وتقوم بعمل مهم يخدم مهمة الإرسال.

مكونات البروتوكول TCP/IP:

١) البروتوكول TCP Transmission Control Protocol

كما نعلم أن البرتوكول TCP/IP مكون من بروتوكولات مختلفة كل منها له عمل أو خدمة يقدمها من أجل الإرسال عبر الشبكة وأول بروتوكول هو TCP وهو عبارة عن برتوكول يتحقق من وصول الإرسال Connection-based ويحتاج إلى أنشاء جلسة عمل قبل أرسال البيانات بين الحواسيب، كما يتأكد من أن جميع الرزم التي أرسلت قد تم إستقبالها من الجهاز الاخر وإذا لم تصل هذه الرزم يقوم TCP بإرسالها مره ثانية فاذا تم الإستلام يأخذ شهادة مصادقة ويقوم بإرسال الدفعه التالية، و هكذا.

كما يتفق الحاسبان على الطريقة الأصلح لتحديد كمية البيانات التي سوف يتم إرسالها في وقت واحد وعلى أرقام المصادقة التي سيتم إرسالها عند استلام البيانات وما هو الوقت المناسب لقطع الإتصال ... هذا ما يسمى إنشاء جلسة عمل، وكما ترى فإن هذا البروتوكول قد يسبب حملا زائدا عند إرسال كمية كبيرة من البيانات.

٢) البروتوكول UDP User Datagram Protocol

أما البرتوكول الثاني فهو UDP وهذا البرتوكول هو من نوع Noconnection-Based بمعنى الإتصال غير الموثق وهو لا ينشئ جلسة عمل بين الحواسيب أثناء الاتصال وهو لا يضمن وصول البينات مثل ما ارسلت به وهو عكس TCP، ولكن هذا البرتوكول له مميزات تجعل من المستحب إستخدامه في بعض الحالات مثل إرسال بيانات جماعية عامة،و الحاجة إلى السرعة.وتكمن سرعته في عدم حاجته إلى التحقق من دقه الإرسال، كما يستخدم في نقل الوسائط المتعدده مثل الصوت و اليفديو لانها لا تحتاج إلى دقه الوصول. ونستطيع أن نقول أن هذا البروتوكول ذو فاعلية كبيرة وسريع الأداء.

من أهم الاسباب التي أدت إلى إنشاء البروتوكول UDP أن الإرسال عبر هذا البروتوكول لا يتطلب إلا القليل من الحمل و الوقت إذ أن رزمة UDP لا تحتوي على كل المعطيات التي ذكرت مع البروتوكول TCP لمراقبة الإرسال .. لذلك سمى بروتوكول الإتصال غير الموثق.

٣) البروتوكول IP Internet Protocol

وهو يعد من أهم البروتوكولات لوجود عنصر العنونة الذي يستخدمه لإعطاء كل حاسب على الشبكة رقما خاصا به ويسمى عنوان انترنت IP Address وهو عنوان متفرد ليس له شبيه في النطاق الشبكي ويتميز IP بميزتين مهمتين وهي التوجيه و شطر الرزم و إعاده الرزم فالتوجيه

يقوم بفحص العنوان الموجود على الرزمه ويعطيه تصريح تجول في أرجاء الشبكة وهذا التصريح له مده محددة فإذا انتهت هذه الفترة الزمنية ذابت تلك الرزمه ولم تعد تسبب إزدحام داخل الشبكة.

٤) البروتوكول ICMP Internet Control Message Protocol

وهو مسؤول عن رسائل الاخطاء التي تتعلق بتامين وصول IP ويحتوي على رسائل من اشهرها التي تاتي مع الاداة Ping وهي رسالة EchoReqest و Echo Reply

٥) البروتوكول ARP Address Resolution Protocol

يقوم هذا البروتوكول بعمل مهم جدا وهو وصف وإرشاد خدمة IP عن العنوان الفيزيائي للعنوان المطلوب، اذ يقوم IP عند إستلام طلب الإتصال بحاسب ما بالتوجه الى خدمة ARP يعمل البروتوكول ARP بالبحث عن العنوان في ذاكرته فإذا وجده و كان العنوان لحاسب في شبكة بعيدة يقوم ARP بتوجيه IP إلى عنوان الموجه Router ثم يقوم هذا الموجه بتسليم الطلب ل ARP حتى يبحث عن العنوان الفيزيايئ لرقم ال IP.

يتعرف هذا البروتوكول على العنوان الفيزيايئ للحواسيب من خلال رقم كرت الشبكة، إذ ان كل كرت يصنع من المصانع المختللفة يكون له رقم فريد، فيحتفظ ARP بهذه الارقام في ذاكرته التي تشبه قاعدة البيانات لجميع الارقام الخاصة في محيط الشبكة ،، و يعتبر هذا البروتوكول من أدوت الفحص التي تستخدم في مراقبة الشبكة وتحديد بعض المشاكل .

OSI Model

- هى مراحل تكون البيانات وتحركها من ال source device (الجهاز المرسل) إلى destination source ال (الجهاز المستقبل).

مع بدء التوسع فى مجال الشبكات تم الاجماع على أهمية التوحيد ووضع أساسات يعمل عليها كل من يريد التطوير فى مجال الشبكات حتى يكون هناك ما يسمى بال Standardization فتم تقسيم مراحل تخاطب أى جهازين الى سبع مراحل نظريه وهى ما تم تسميتها بال OSI MODELS .

من المهم فهم هذا النظام لانه مستخدم في جميع انظمة الاتصالات الخطية Bus Systems.

ماهى مميزات ال OSI :

١- انها توفر توحيد قياس ثابت يستخدمه مطورو أجهزة الهاردوير للشبكات .

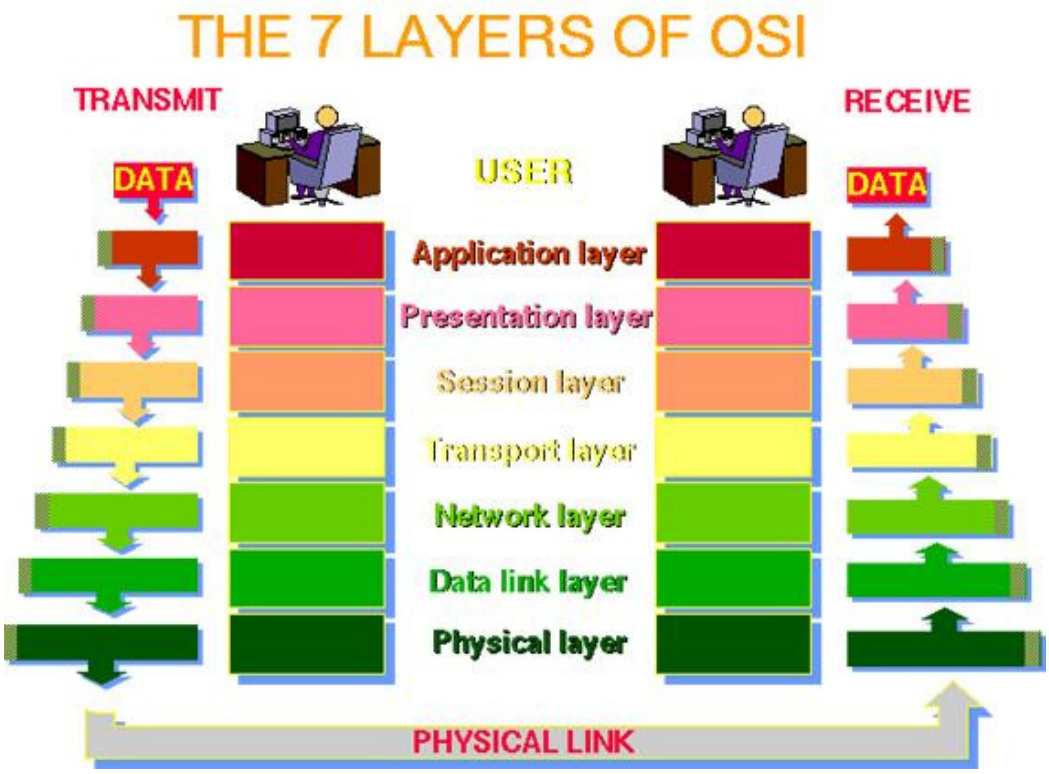
٢- توفر لمطورى برامج السوفت وير التركيز على طبقة واحدة والتى سيعمل عليها البرنامج أو اذا كان سيعمل على عدة طبقات مختلفة حسب الوظيفة التى سيقوم بها .
٣- تجعل عملية تطوير كل ما هو متعلق بالشبكات سريعة .

وظائف ال OSI Layers :

١) تستخدم فى حل المشاكل Troubleshooting

فمثلا مهندس الشبكات الناجح هو من يقوم باتباع هذه الطبقات فى حل المشاكل التى قد يوجهها فى شبكته بأن يبدأ ال troubleshooting من ال physical layer ثم الصعود الى أعلى، وذلك يوفر عليه مجهود كبير قد يستغرقه مهندس أخر يعمل بعشوائيه للوصول لسبب المشكله.

٢) معرفة كيفية تكون البيانات وما هو شكلها فى كل مرحلة Encapsulations .



طبقات ال OSI Model:

١- الطبقة الفيزيائية Physical Layer

- هى المرحلة المادية أو المحسوسة وهى تمثل كل من كروت الشبكة والمودم والكابلات المستخدمة فى الشبكة، وهى التى يتم فيها تحويل البيانات إلى إشارات كهربائية ووضعها على الكابلات ويقوم بذلك كل من كرت الشبكة أو المودم.

والمكونات التى تعمل فى هذة الطبقة هي الكابلات وال HUB وال Repeaters، فما هى إلا وسيط لنقل البيانات ولاتقوم بأى تعديل على البيانات أو عمل إضافات عليها.

وتكون البيانات فى هذه المرحلة على شكل Bits أو نبضات كهربائيه.

٢- طبقة ربط البيانات Data Link Layer

وتم تقسيمها إلى LLC(Logical Link Control)

ويتم فيها تحويل ال Bits إلى Bytes ثم تحويلها الى Frames، يتحدد نوع وحجم ال Frame حسب ال Logical Network Topology والمقصود بها طريقة تخاطب الأجهزه هل تستخدم ال Token ring مثلا أم الطريقة الشائعه star.

MAC (Media Access Control)

يتم فى هذه المرحلة وضع ال Mac Address الخاص بكرت الشبكة وهو متفرد ولا يتكرر فى أى جهاز إلى ال Frame، وأيضا بحث طريقة وضع البيانات على الكابل، حيث ان هناك طريقتان: CSMA/CD أو CSMA/CA، وبإختصار دون الدخول فى التفاصيل هى الطريقه التى تستخدم لوضع البيانات على الكابل بطريقه لاتتعارض مع وضع جهاز اخر فى نفس الوقت.

بعض البروتوكولات التى تعمل فى هذة المرحلة

- LAN protocols: 802.2 (LLC), 802.3 (Ethernet), 802.5 (Token Ring), 802.11 (Wireless)
- WAN protocols: HDLC, PPP, Frame Relay, ISDN, ATM

٣- طبقة الشبكات Network Layer

وهى المرحلة التى يتم فيها توفير ال Logical Address وهو ال IP ووضعه فى ال Packets أو حزمة البيانات وهنا يتم إضافة ال IP الخاص بالجهاز المرسل والجهاز الاخر المرسل اليه، وايضا يتم تحديد المسار المستخدم لنقل البيانات وهى ما تسمى بال Routing طبقا للبروتوكول المستخدم بين الموجهات فى الشبكة.

وهذه بعض البروتوكولات المستخدمه فى هذه المرحله:

- IP

- IPX
- AppleTalk
- DECNE

٤- طبقة النقل Transport Layer

فى هذه المرحلة يتم تحديد إذا كان نوع التواصل (Reliable connection-oriented) أو (unreliable connectionless communications).

(Reliable connection-oriented) وهو التواصل الذى يتطلب الرد من كلا الطرفين من حيث ما اذا كانت البيانات قد تم نقلها بشكل صحيح متكامل أم لا، وهو ما يتطلب ال acknowledgment أي ان الجهاز المستقبل يبلغ المرسل بانه قد تسلم البيانات هى كامله أم لا، ومن الامثلة على ذلك هو بروتوكول TCP/IP.

unreliable (connectionless) communications وهو التواصل الذى لا يتطلب الرد من كلا الطرفين وهو مايستخدم فى حالة الارسال الجماعى Broadcast ولايطلب الرد من المستقبلين.

٥- طبقة الجلسات Session Layer

هذه الطبقة هى المسئولة عن الحفاظ على sessions أو الطرق المفتوحه من التواصل فى وقت واحد، بمعنى أكثر للتوضيح أنت مثلا تعمل على الماسنجر وتتحدث مع صديق وفى نفس الوقت تقوم بعمل داونلود وايضا تتصفح باللاكسبلورر كل ذلك فى نفس الوقت هذة الطبقة هى المسئولة عن الحفاظ على ال session المفتوحه لكل تطبيق على حدة فى نفس الوقت.

٦. طبقة العروض Presentation Layer

وهى المرحلة التى يتم فيها تحديد نوع وطبيعة البيانات المرسله هل هى **** او صور أو ملفات مضغوطه أم ملفات صوت و صوره وهل هى مشفره أم لا، من الامثلة على ذلك:

- JPEG, BMP, TIFF, PICT
- MPEG, WMV, AVI
- ASCII, EBCDIC
- MIDI, WAV

٧- طبقة التطبيقات Application Layer

وهى مرحلة التطبيقات المستخدمه وطريقة تواصل المستخدم مع الجهاز أو ال user interface مثل المتصفح أو الماسنجر أو برنامج يقوم بعمل داونلود أو اى برنامج تستخدمه ويقوم بعمل تفاعل مع الشبكه ويتم هنا تحديد نوع البروتوكول حسب البرنامج والبروتوكول الذى يعمل عليه مثل:

- HTTP
- Telnet
- FTP
- TFTP
- SNMP

اجهزة التوصيل في الشبكات

من المعروف ان شبكات ال LAN محدودة المسافة، و لذلك تستخدم العديد من الاجهزة لزيادة هذه المسافة و للتحكم بالشبكة، و التي غالبا ما نراها في انظمة السكادا.

المكرر Repeaters:

تتعرَّض الإشارة أثناء عملية الإرسال للتشويش والتشويه عبر خطوط النقل، مما ولَّد الحاجة إلى تصميم جهاز يدعى المكرِّر (repeater) يستخدم لإنعاش الإشارة المرسلة عبر الشبكة، بحيث تبقى قوية عند وصولها إلى محطات العمل المستقبِلة لها. ويوجد نوعان من هذه المكرِّرات: تواصلي (analog) يضخِّم الإشارة وحسب، ورقمي (digital) يعيد بناء الإشارة لتصبح قريبة جداً من الأصلية.

الموزِّع الشبكي (hub):

تتصل أجهزة الكمبيوتر في معظم أنواع الشبكات المحلية- عدا شبكات إيثرنت التي تستخدم كوابل محورية (coaxial cables)- بجهاز يقوم بدور نقطة وصل مركزية بين أجهزة الشبكة، وهو يدعى الموزع الشبكي (hub)، ووظيفته هي ربط قِطَع الشبكة (segments) ببعضها.

ومن أنواع الموزِّعات:

- الموزِّع المنفعِل (passive hub): يمرر هذا النوع الإشارات الواردة من القطع (segments) المختلفة للشبكة، وتستطيع جميع الأجهزة الموصولة معه استقبال حزم (packets) المعلومات المارة عبره.

•الموزِّع الفاعل (active hub): يحوي هذا الموزِّع أجزاء إلكترونية تعيد توليد (regenerate) الإشارات المارة في الشبكة. وتكمن فائدته في زيادة معوِّلية الشبكة، والسماح بمسافات أكبر بين أجهزتها. ويوجد منه نوع محسَّن يُدعى الموزع الشبكي الذكي (intelligent hub).

المبدل Switch:

المبدل Switch هو جهاز من أدوات الشبكة يحتوى على عدد من المداخل Ports، بعض هذه المحولات تحتوى على ٢٤ بورت وبعضها يحتوى على ١٢ مدخل ، والبعض أكثر من ذلك ، وكل بورت يتصل به جهاز واحد أى أن السويتش الذى عدد المداخل فيه ٢٤ يستطيع ان نصل به ٢٤ جهاز بين أجهزة عادية أو خوادم servers.

يقوم المبدل بتوزيع السرعة أو الBandwidth بين أجهزة الشبكة ، كل جهاز يحتوي بداخله على كرت شبكة، وكل كرت شبكة يحتوي على رقم لا يمكن أن يتغير أبدا وهو MAC Address ، وكذلك لا يمكن ان يتكرر ابدا، فاذا كان لديك ٢٠ جهازمثلا على الشبكة، و اراد جهاز رقم ١ بارسال رسالة الى جهاز رقم ٢٠ ، يقوم جهاز رقم ١ بارسال الرسالة الى جميع الاجهزة وهذه الطريقة تسمى Broadcast أو البث المباشر حيث يعمل جهاز المبدل على وضع عنوان كرت الشبكة للجهاز رقم ١ في جدول لديه اسمه MAC address TABLE، فإذا استجاب الجهاز رقم ٢٠ يأخذ عنوان كرت الشبكة الخاص بالجهاز رقم ٢٠ ويضعه في نفس الجدول.

فإذا أراد جهاز رقم ١ إرسال رسالة إلى جهاز رقم ٢٠ مرة أخرى يتم إرسالها بطريقة سريعة جدا بدون ان يحدث تزاحم للشبكة لأن الاجهزة سبق وأن سجلت في الجدول.

كل الاجهزة على هذه الشبكة تعمل بنفس الطريقة حتى يملأ الجدول بجميع عناوين الاجهزة. وبهذه الطريقة يكون الاتصال لديك سريع جدا ولا يكون لديك مجال التصادمات collision domains.

يقسم المبدل مجال التصادمات لكل جهاز له مجال تصادم خاص به وبذلك لا يتصادم مع جهاز أخر.

الجسر Bridge:

يعمل هذا الجهاز على ربط شبكتي LAN ببعضهما بحيث يعملان كشبكة واحدة، ينشيء هذا الجهاز جدول توجية routing table يتضمن العناوين الفعلية للاجهزة، يحدد هذا الجدول الوجهة الصحيحة للرسالة المارة فيها. كما يستخدم هذا الجهاز في الحد من تدفق البيانات عبر الشبكة وازدحامها بالرسائل

انواع اجهزة ال bridge :-

Transparent Bridge

سريع جدا في نقل ال data لانة لا يقوم بعملية CRC وهي عملية تاكد خلو البيانت من الاخطاء،كما انه رخيص الثمن.

Mixed Media Bridge

يعمل على التاكد من خلو البيانات من الاخطاء عن طريق CRC ولذلك فهو امن، ويتميز ببطء نقل البيانت بعض الشيء ولكنة المفضل في الاستخدام.

Local Bridge

بيربط بين شبكتين واحدة في غرفة مثلا مع شبكة في غرفة اخرى (غرفة-مع-غرفة).

Remote Bridge

بيربط بين شبكة في مبنى مع شبكة في مبنى اخر (مبنى-مع-مبنى).

الموجه Router:

يقوم جهاز الموجه بإرسال وتوجيه الحزم الإليكترونية Packets إلى اجهزة الاستقبال وتعد مهمته الأساسية هي تحديد الطريق السليم الذي ستعبر منه هذه الحزم لجهة المستقبل، يحتوي جهاز الموجه على سوفت وير مخصص لهذه العملية بجانب مزايا وخدمات اخرى.

يقوم الراوتر بتوصيل شبكتين او اكثر غير متقاربتين او متقاربتين (مثل على ذلك شبكة في امريكا وشبكة في مصر) مع بعضهم البعض وذلك من خلال معرفة المسار الذي يؤدي إلى الموجه الاخر وذلك من خلال عدة موجهات اخرى!

يوجد نوعان من الموجهات:

١- موجه يعرف ويحدد المسارات التي سوف يتخذها للوصول للطرف الأخر.

٢- موجه يقوم بإرسال الحزم إلى المسار القادم مباشرة بدون تحديد مسار أفضل

بالطبع هناك مسارات افضل من الاخرى (اي اقصر او توفر وقتاً) فإذا قلنا ان هناك بيننا وبين دولة فرنسا ٥٠ موجه كلاً واصلين تلو الاخر (وهذا ما يحدث في الحقيقة) كلاً من هذه الموجهات موجود في مدن عدة منها اقرب ومنها ابعد - يقوم الموجه لدينا بالتحدث مع الموجه الذي يليه وبالتالي يرسل للذي يليه وهكذا حتى يحدد اقرب طريق (وهذه طريقة واحدة من عدة طرق) وبهذا يحدد اي مسار افضل واذا كان هناك مسار مشغول يمكن ان يتجنبه عن طريق مسار اخر.

البوابة Gateway:

يعتبر هذا الجهاز من اذكى اجهزة ربط الشبكات ويعمل في كل مستويات OSI Model وهو جهاز لا يعرفة الكثير ولكن استخداماتة في غاية الاهمية هو جهاز يربط بين شبكتين مختلفتين كليا حيث يعمل هو كمترجم او وسيط بين الشبكتين.

ملحوظة هامة :-

تعد بوابة الاتصال جهازا او برنامجا يتم من خلالها وصل شبكتين تستخدمان بروتوكولات مختلفة وفيما يلي اكثر انواع بوابات الاتصال شيوعا.

وعموما ينقسم ال Gateway الى قسمين:-

١- البوابة الخارجية External Gateway:

يربط بين شبكات مختلفة كليا في البنية مثل ربط شبكة كمبيوتر بشبكة موبيل بشبكة تليفونات ارضية (مثل تقنية Voice over IP).

٢- البوابة الداخلية Internal Gateway:

مثل الحواسيب التي تربط الشبكة الداخلية لمزودي خدمات الانترنت Internet Service Provider.

و بذلك نكون انتهينا من هذا الفصل، و ان شاء الله نكون غطينا الاجهزة و البروتوكولات المستخدمة في انظمة السكادا و التي نسمع عنها دائما، و نتمكن ان نتعامل معها.

اعداد: عبد الرحمن مصلح