كتاب تبسيط مفهوم الطبقات

Open System Interconnect (OSI)

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله محمد وعلى آله وصحبه وسلم أجمعين أما بعد لقد قمت بأنشاء هذا الكتاب البسيط لأبين بعض المفاهيم الغامضة والتي لم أجدها في المحتوى العربي . أن هذا الكتيب البسيط لم اتعمق فيه وانما أسميته **تبسيط** لذلك أن كل ماعليك هو قراءة هذه النسخة واذا اردت أن تطور نفسك اكثر فعليك هو التعمق والبحث اكثر اما هنا فهي مجرد توضيح وتبسيط المفاهيم الرئيسية . ولا اريد أن اطيل عليكم في المقدمة.

أن هذا الكتاب قد لا يخلو من بعض الاخطاء سواء الأملائية والمعنوية لذلك أرجو من كل من يقراء هذا الكتاب ويجد فيه خطاء سواء كان هذا الخطاء أملائي أو معنوي (وخاصة المعنوي) أن يقوم بتنبيهي على البريد الالكتروني

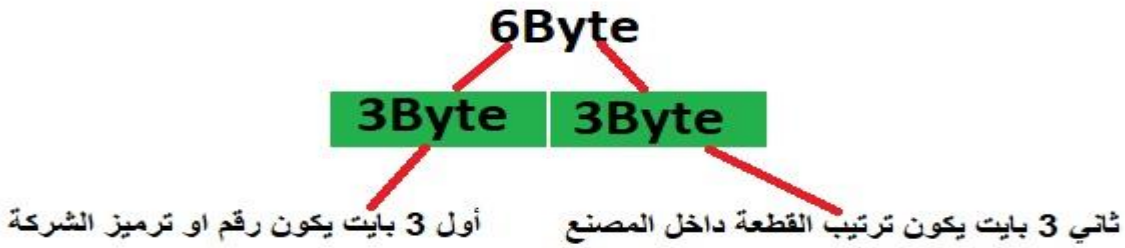
Email : abd_259@yahoo.com

عبدالله سامي محمود

3/2/2018

قبل الخوض في هذا الموضوع هناك امور بسيطة يجب أن تعرفها كي تفهم مانقصده بها عند ذكرها في التفصيل وشرح هذه الطبقات لنبداء على بركة الله ....

الماك ادريس Media Access Controller (MAC) وهو العنوان الفيزيائي وهو رقم محلي يستخدمه السوتج Switch للتفرقة بين الاجهزة مع بعضها على نفس الشبكة ويتكون ٦بايت اي مايعادل ٤٨ بت .



الآيبي Internet Protcol (IP) وهو الرقم الخارجي الذي تستخدمه الاجهزي في الشبكة ويكون مميز ووحيد ويتكون من ٤بايت أي مايعادل ٣٢ بت

السوتج Switch : هو عبارة عن جهاز يقوم بربط مجموعة من الاجهزة يحتوي عدد من البورتات حسب نوعه

يقوم بالتعامل مع الاجهزة المتصلة به عن طريق جدول ال .. MAC table

يعمل على طبقتين Two Layer وهي Data-Link Layer

الراوتر Router : جهاز يقوم بربط شبكتين مختلفتين بالعنونة كما يقوم بربط مجموعة من الشبكات المختلفة مع بعضها البعض يتعامل مع الاجهزة عن طريق .. ip address

يعمل على ثلاثة طبقات Three Layer وهي Network Layer

Switch Create Network. Router Connect Networks.

طرق النقل والتخاطب عبر الشبكة هى ثلاثة أنواع

- **Uni Cast جهاز كومبيوتر يخاطب جاز كومبيوتر أخر.**
- **Multi Cast جهاز كومبيوتر يخاطب مجموعة من الأجهزة الأخرى.**
- **Broad Cast جهاز كومبيوتر يرسل رسالة الى جميع الأجهزة المرتبطة بالشبكة.**

Address Resolution protocol(ARP) :- وهو البروتوكول المسؤول عن اعطاء الماك أدريس عن طريق الآيبي .قد يكون الحديث عن هذا البروتوكول مثل حديثنا عن الأحرف في لغة ما فهو أحد أهم البروتوكولات الموجودة في عالم الشبكات فهو هام جدا وفي نفس الوقت خطر جدا وتعود أهميته للوظيفة المحورية التى يقوم بها على الشبكة فهو يقوم بعملية تحديد العنوان الفيزيائي أو Mac Address لأيبي معلوم عندنا من قبل وأبسط مثال على ذلك هو الـ Gateway للشبكة فلو في حال أردنا الوصول إلى شبكات آخرى أو الأتصال مع الأنترنت يتوجب هذا علينا تحديد أيبي المنفذ الذي يربطنا مع الروتر والذي يطلق عليه Gateway لذا نقوم يدويا بتحديده أو يتم أرساله لنا أوتماتيكيا من خلال الـ DHCP ومن المؤكد أنك سوف تلاحظ أننا حددنا الأيبي فقط ولم نحدد الماك أدريس وطبعا بدونه سوف لن تتم عملية الأتصال مع المنفذ لذا يأتي دور بروتوكول الـ ARPلكي يقوم أوتماتيكيا بالبحث وتحديد الماك أدريس من خلال أرسال طلب خاص يسأل فيه الأجهزة الموجودة على الشبكة عن عنوان الماك أدريس لهذا الأيبي أما خطورته فهي تكمن في عملية تزوير مثل هذه الأنواع من الرسائل.

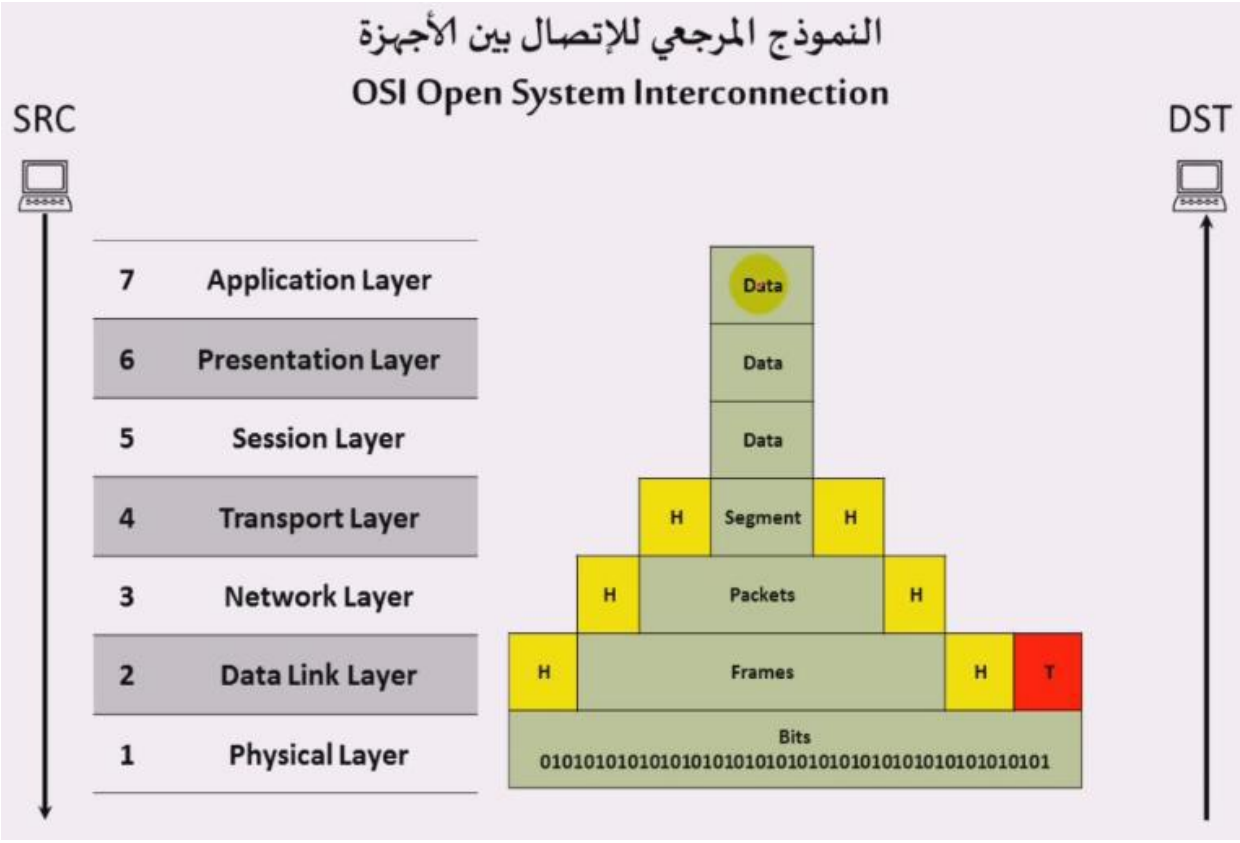
Open System Interconnect (OSI)

وهو عبارة عن نموذج يشرح الخطوات التي تمر بها البيانات المرسلة عبر الشبكة بين المرسل والمستقبل.قامت بأنشاءه منظمة ال International Organization For Standard (ISO) لتسهيل عملية التفاهم والمخاطبات بين الاجهزة المختلفة وكذلك الانظمة المختلفة.

دعني اضرب لك مثال لنفرض انك الان تجلس على جهاز مكتبي Desktop وتستخدم نظام التشغيل وندوز وتريد أن ترسل بيانات الى شخص اخر يجلس على جهاز Laptop ويستعمل نظام التشغيل لينكس أذا هنا تلاحظ أن الجهازين مختلفين من حيث التركيب وكذلك من حيث انظمة التشغيل المستخدمة لكليهما فألاول يستخدم وندوز والثاني لينكس فكيف يتم التفاهم بين هذه الانظمة المختلفة وكذلك الاجهزة المختلفة .

فقامت منظمة الايزو ISO بانشاء هذا النموذج المرجعي للأتصال بين الاجهزة المسمى (OSI) والذي هو عبارة عن مجموعة من البروتوكولات التي تنظم وتدير هذه العملية بين الاجهزة والذي يتكون من سبعة طبقات هذا الطبقات يعتمد كل واحدة من هذه 7 الطبقات على الأخرى .

تكون هذه الطبقات موجودة في جهاز المرسل (Source) وكذلك في جهاز المستلم (Destination) وبعضها موجود في الطريق بين المرسل والمستلم (وهنا اقصد في الطريق بين المرسل والمستقبل مثلا السوتج Switch تعمل به طبقتان , اما الراوتر Router تعمل به ثلاثة طبقات لاتعجل سأبينها لك أن شاء الله) .



ذكرت في الأعلى هو مجموعة من البروتوكولات ربما تسائل البعض منكم ماهو البروتوكول وماذا تقصد به ساجيبك وبكل بساطة دعني اقرب لك اكثر ربما تشاهد في نشرة الاخبار عن البروتوكول الدولي مثلا عندما يزور رئيس جمهورية بلد معين يجب أن يستقبله رئيس البلد الذي زاره وليس وزير او رئيس وزراء حسب البروتوكول الدولي . أذا نستنتج مما سبق تعريف

البروتوكول :- هو مجموعة من القواعد (القوانين) التي تحدد وتتحكم وتنظم عملية الاتصال بين الأجهزة عبر الشبكة .

OSI Layers سنشرح هذه ال ٧ طبقات تباعا ونبداء بالعكس من الطبقة السابعة نزولا

Application Layer الطبقة السابعة

Data

وهي مجموعة من البروتوكولات التي تقدم خدمات تستخدمها البرامج للوصول الى الشبكة (اول خطوة في هذه الشبكة هو تحديد البروتوكول الذي سوف نقوم باستخدامه) .

فمثلاً عندما نريد أرسال ملف من نوع مايكروسوفت وورد من المرسل الى المستقبل تقوم طبقة Application Layer بتحديد بروتوكول ملائم لهذا الملف وعندما تريد أن نرسل رسالة بريد الكتروني(أيميل Email) تقوم هذه الطبقة بتحديد بروتوكول مناسب أخر غير المستعمل في أرسال ملف المايكروسوفت وورد وهكذا .

الأن لنقرب الصورة ناخذ مجموعة من البروتوكولات المستخدمة في هذه الطبقة ونشرحها بشكل بسيط ويجب عليك أن تتعمق اذا اردت ان تتطور اكثر) البروتوكولات وهي كالتالي (T/FTP, HTTP/S, SMTP, (POP3, DNS, DHCP, SNMP

١- File Transfer Protocol(FTP) / وهو البروتوكول المسؤول عن عملية نقل الملفات داخل الشبكة وكذلك ادارة الملفات مثل عمل المشاركة Sharing الخ ... (ويستخدم البورت رقم 20).

٢- Hyper Text Transform Protocol (HTTP) / وهو البروتوكول المسؤول عن نقل النصوص التشعبية مثلا عند تصفح موقع معين على الانترنت تقوم طبقة التطبيقات Application Layer بتحديد هذا البروتوكول لتتم عملية التصفح (ويستخدم البورت رقم 80) .

ربما تشاهد ايضا بعض المرات HTTPS ف على ماذا يدل هذا الحرف S دعني أجيبك ونعني بهذا الحرف Secure يستخدم للامان فمثلا أنت الان لديك بريد الكتروني او حساب فيس بوك عندما تريد أن تقوم بعملية تسجيل الدخول يجب أن تقوم بادخال البريد الالكتروني وكذلك كلمة المرور الباسوورد فعندما تقوم بالضغط على زر تسجيل الدخول يقوم هذا البروتوكول بشفير الطلب للحماية .

٣- (SMTP , POP3) / هما بروتوكولان نستطيع ان نقول يعملان بالقرب من بعضهما

Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) / هو بروتوكول مسؤول عن نقل البريد الالكتروني (الايميلات) بين جهاز المستخدم والسيرفر (الخادم) وكذلك بين السيرفرات مع بعضها.

Post Office Protocol (POP3) / هو بروتوكول مسؤول على استقبال البريد الالكتروني (الايميل) وكذلك تصفحه على جهاز المستخدم مثل تحميل الرسائل وعرضها .

٤- Domain Name System(DNS) / نظام أسماء النطاقات وهو بروتوكول مسؤول عن تبديل أسم الموقع ب (آي بي) المناظر له . إن تقنية هذا النظام مشابهة لدليل الهاتف العادي الذي نكتب فيه أسماء الأشخاص الذين نتصل بهم مع أرقام هواتفهم ,فعندما نريد الاتصال بشخص ما علينا سوى فتح الدليل على الصفحة التي تحوي اسم الشخص ومن ثم قراءة رقم الشخص والاتصال به .

فمثلا أنت الان تريد أن تفتح موقع كوكل كل ماعليك فعله هو فتح المتصفح وكتابة www.google.com يقوم هذا البروتوكول بتحويل هذا النص الى ال (آي بي) المناظر له لفتحه وجلبه لك وتقوم بتصفحه.

٥- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) / ويعتبر من اهم البروتوكولات وهو المسؤول عن عمل أعدادات للأجهزة بشكل تلقائي (أوتماتيكي) حيث يقوم بأعطاء ال IP وكذلك Subnet Mask وكذلك Getaway بشكل تلقائي.

٦- Simple Network Management Protocol (SNMP) / وهو البروتوكول المسؤول عن أدارة شبكات الانترنت البسيطة مثلا عند وجود مشكلة في الاجهزة مثلا ال hub الخ يقوم بأرسال المشكلة عن طريق هذا البروتوكول اذا فهو بروتوكول يقوم بمراقبة الشبكة.

Presentation Layer الطبقة السادسة

Data

وهي الطبقة المسؤولة عن ترجمة أي عملية على الجهاز الى لغة الكومبيوتر.

Example / Data Coding, Data Compression, Data Encryption

- **Data Coding** / وهي عملية تحويل أي حرف أو رمز الى الشكل المناظر له في جدول الآسكي كودASCII
- **Data Compression** / وهي عملية ضغط البيانات مثلا عندما يكون حجم البيانات كبيرا تقوم بعملية ضغطه (تصغير حجمه) لكي تكون عملية نقلها عبر الشبكة أسرع وأسهل .
- **Data Encryption** / تشفير البيانات بطريقة لا يعرفها الا جهاز المستقبل لكي لايتم سرقتها للحماية.

الطبقة الخامسة Session Layer

Data

وهي المسؤولة عن تنظيم تبادل الحوار (Dialog Control) بين الجهازين المرسل والمستقبل. ولديها وظيفة مهمة جدا وهي الأحتفاظ بنسخة(عينة) لأخر بيانات تم أرسالها عبر الشبكة لكي اذا حصل خلل او عطل في الشبكة او الأرسال تستطيع اعادة الأرسال مرة أخرى .

Example / Half duplex, Full Duplex

Half Duplex :- وتستخدم هذه الطريقة بحيث لاتسمح للجهازين(المرسل , المستقبل) بالأرسال والأستلام في نفس الوقت دعني أقرب لك الصورة مثلا لديك سيارة وأمامك طريق ضيق لا يسمح الا بمرورة سيارة واحدة فيه وفي المقابل هناك سيارة أخرى تريد المرور في نفس الوقت في هذا الطريق ففي هذه الحالة لايستطيع الأثنان المرور في نفس الوقت وأنما بينما يمر أحدها ينتظر الأخر وهكذا. (**واحد يرسل والثاني يستقبل**) .

نوع الكيبل المستخدم فسي هذه الطريقة هو Coaxial Cable المستخدم في اجهزة الستلايت .

Full Duplex :- في هذه لطريقة ترسل الأشارة في أتجاهين مختلفين وفي نفس الوقت بين المرسل والمستقبل كما في حالة الكومبيوترات الشغالة الان .

نوع الكيبل المستخدم في هذه الطريقة هو UTP Cable .

الطبقة الرابعة Transport Layer

H Segment H

- **نوع البيانات تسمى Segment**
- **(Source Port NO. + Destination Port No.) + Data**

تتمم هذه الطبقة خدمات طبقة الشبكة لذا فان هناك أنسجام تام بين بروتوكولات هاتين الطبقتين TCP/IP .
وتعتبر هي الطبقة المسؤولة عن نقل البيانات بين المرسل والمستقبل وتعمل هذه الطبقة بطريقتين مختلفتين ببروتوكولين مختلفين هما :-

الاتصال الموثوق :- Transmition Control Protocol (TCP) : Connection Oriented

عديمة الاتصال :- User Datagram Protocol (UDP) : Connectionless

والان نبين الفرق بين الطريقتين ففي الطريقة الاولى التصال الموثوق TCP تكون اكثر وثوقا وتستخدم مثلا عند أرسال البريد الالكتروني (الايميل) فهي تقوم بتحميل البيانات ثم التاكد هل هذا الايميل موجود ام لا ثم تقوم بالأرسال وكذلك هل تم التسليم ام لا الخ .. فهي تعتبر أكثر وثوقاً من الطريق الثانية .

اما في الطريقة الثانية لا يتاكد كل ماعليه هو الارسال فقط وغالبا ماتستخدم في الدردشة(الجات) وتعتبر أسرع من الطريقة الأولى التي هي TCP .

تقوم هذه الطبقة باضافة رأس على ال Data التي تستلمها من طبقة الجلسة Session يحتوي هذا الرأس على معلومات كثير مهمة أهم مافي هذا المعلومات هو رقم البورت Port NO .

تختلف الطريقتان أيضا في الحجم ففي

- الطريقة الأولى TCP يكون الحجم 20 Byte
- الطريقة الثانية UDP يكون الحجم 8 Byte

الخدمات التي يقدمها ال TCP ولا يقدمها ال UDP

١- تقطيع البيانات Data Segment / (**تقوم بها ال UDP أيضاً**)

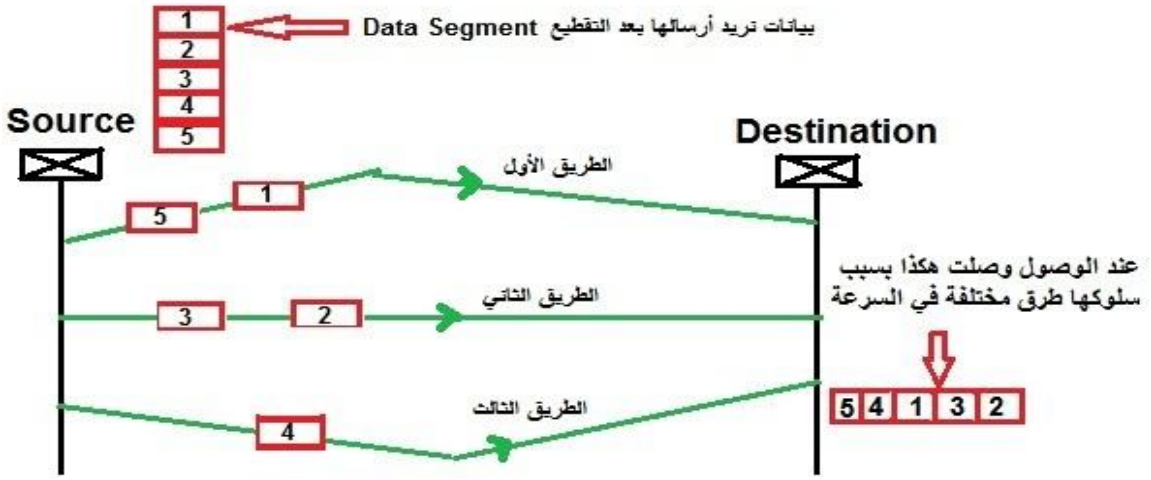
٢- ترقيم وترتيب الأجزاء المرسلة

٣- رقم المنفذ Port NO (**تقوم بها ال UDP أيضاً**)

٤- الأشعار باستلام ال Packets ويسمى Packets Acknowledgment

٥- التحكم في جريان لبيانات Dataflow Control

٦- أكتشاف الأخطاء وتصحيحها Error Detection And Correction



- في ال UDP لا يقوم بترتيبها (لايهتم)
- اما في ال TCP يقوم بترتيبها وذلك عن طريق الترقيم اي يضيف في الرأس رقم القطعة لذلك حجم الرأس في حالة ال TCP أكبر منه في حالة ال UDP .

رقم البورت Port No :- هو رقم مقابل كل بروتوكول وهو يمثل الخدمة التي نريدها من السيرفر مثلا في حالة

- FTP رقم البورت المقابل له يساوي 20 يستخدم في حالة نقل الملفات .
- HTTP رقم البورت المقابل له يساوي 80 يستخدم لتصفح صفحات الانترنت والمواقع الالكترونية.

****** ياخذ جهاز المرسل اي رقم اكبر من ال 1024 ولنفرض يضع 3000 على سبيل المثال وهذا معناها أن الجهاز المرسل لا يرسل بيانات وأنما يطلب بيانات من الجهاز المستقبل . لذا في ناحية الجهاز المستلم DST يقوم بوضع رقم البورت الخاص بالطلب المقصود على سبيل المثال 80 أو 20 .**

التحكم في جريان البيانات Data Flow Control وهي تعيد أتفاقيات خطوات تأسيس الأتصال كالسرعة والحجم الخ ... فاذا حدث امتلاء للميموري الخاص باستقبال البيانات .. أو ضغط على السيرفر او مشكلة ما يمكنها ايقاف الارسال واعادة تشغيله Stop – Go أو أعادة الأتفاقيات .

أكتشاف الأخطاء وتصحيحها Error Detection And Correction

اذا فهذه الطبقة تتميز بالقدرة على توجيه التطبيقات الى المنافذ اللازمة Port في الجهاز المستقبل .

ويبداء عمله بخطوة تأسيس الاتصال (Connection Establishment) وتحتوي هذه الخطوة على طريقة الاتصال والسرعة واحجام القطع المرسلة من الملف (Windowing) وهي تحتوي على عدد ال Segment المكونين لمساحة القطعة المتفق عليها واعطاء تمام الأستلام وتعرف ب Acknowledgment لأكمال أرسال القطعة التالية لها . والقيمة الأفتراضية لحجم القطعة هو ؟؟؟؟

وتجري هذه العملية على خطوات تعرف ب .Sequence No تفيد في ترتيب الأجزاء(القطع) بعد استلامها وتفيد في حالة فقدان أجزاء أثناء الأرسال ... فيرسل المستقبل(DST) الى المرسل (SRC) رقم أخر قطعة وصلت اليه وتم أستلامها فيبداء المرسل بأرسال من الرقم التالي لها حتى وأن كان قد تخطاها .... وبعد الاتفاق على طريقة الاتصال يتم أرسال Synchronization وهي تعني تمام الاتفاق وترسل ايضا عند انتهاء الارسال فيغلق الاتصال ب Connection Termination

وعند أكتمال أرسال جميع القطع يتم أرسال ACK يحتوي على يشير الى أكتمال ارسال جميع القطع وتعرف هذه العملية بأسم 3-Way Handshake

حيث يرسل الجهاز على المرسل <----------

فيرد المستقبل ب ACK/SYN ----------->

ثم يرد المستقبل ب ACK <----------

لنفترض أن هناك بعض ال Sequence ترسل الآن ارقامها 100 و 101 و 102 و 103 فقام المرسل بارسال 102 فاذا أستقبلها جهاز المستقبل سيقوم جهاز المستقبل في هذه الحالة بارسال ACK بها 103 وهذا يدل على أنه تم أستلام القطعة رقم 102 بنجاح عنداها يبداء المرسل بأرسال القطعة 103 وهكذا .

وهناك ميزتين يتسم بهما ال TCP هما Error Detection وال Error Recovery انفترض أن جهاز لمرسل سيرسل بيانات مكونة من ٣قطع(3 Segment) ارقامها كالتالي 17 ,18, 19 من ضمن الأتفاقية هي تحديد وقت لأرسال القطعة .. لنفرض الآن أن الجهاز المستقبل أستلم القطعة رقم 17 ولضرف

ما حدثت مشكلة ولم يستلم القطعتين الأخرى وهما 18, 19 وأنتهيى الوقت وهو مايسمى Time ACK فيقوم بأرسال ACK رقمه 18 وهو الرقم التالي لآخر قطعة تم أستلامها عندها سيقوم المرسل باعادة أرسال 19,18 مرة أخرى ولكن بزيادة رقم عليهم لأن رقم 18 قد أخذته عمليه أخرى وهي أرسال طلب 18 فيكون أرقام القطع الجديدة هي 20,19 وهذا مايعرف بأكتشاف الأخطاء وتصحيحها .

الطبقة الثالثة Network Layer

(Source IP + Destination IP+ Protocol Type) + Segment

وهي المسؤولة عن الاتصالات بين الجهزة الطرفية والتي تكون على شبكات مختلفة لذا فأن طبقة الشبكة هي المسؤولة عن الرحلة الكاملة لل Packets من المرسل الى المستقبل . كأختيار أفضل مسار للرحلة.

** يشتغل بروتوكول في هذه الطبقة يسمى IP وهو المسؤول عن تكوين ال IP

** تضيف رأس هذا الرأس يحتوي على معلومات كثيرة أهم معلومة بهذا الرأس المضاف هي ال IP للمرسل والمستقبل

** الراوتر يكون شغال في هذه الطبقة .

Data link Layer الطبقة الثانية

(Source MAC Address + Destination MAC Address) + Packets + CRC

وهي المسؤولة عن تحديد الأجهزة اللازم شرائها لبناء الشبكة وذلك حسب البروتوكول المستخدم في هذه الطبقة مثل Ethernet , PPP

Ethernet / وهو بروتوكول أو ميكانزم التي تعمل بها شبكات اليوم (أي جهاز لديه بيانات يريد أرسالها على الشبكة يبثها للجهاز الذي يقوم بتوصيله بالشبكة)

** تضيف هذه الطبقة رأس يحتوي على معلومات كثير أهم معلومة في هذا الرأس هو ال MAC Address للمرسل والمستقبل

**كذلك تضيف CRC معلومات أكتشاف الأخطاء وتصحيحها (جيك صم). مثلا // عند أرسال بيانات من المرسل(SRC) يعمل على أجراء عملية حسابية على البيانات (جيك صم) وتخزن في ال CRC وبعدها ترسل البيانات مع ناتج العملية الحسابية المخزون في ال CRC فاذا حدث خلل أو مشكلة في عملية الارسال فأن أول ماتقوم به هذه الطبقة عند المستقبل (DST) هو فحص ال CRC فاذا كان هناك تطابق يسمح للبيانات بالمرور الى باقي الطبقات واذا لايوجد تطابق سيمنعها من اكمال المرور ببقية الطبقات وذلك للسرعة.

** السوتج Switch يعمل في هذه الطبقة .

Physical Layer الطبقة الأولى

وهي التي تحدد كل مايتعلق بالمكونات المادية اللازمة لتشبيك جهاز الكومبيوتر على الشبكة كبطاقة الشبكة (NIC) ونوع الأسلاك (Coaxial Cable, UTP Cable) .

وهذه الطبقة مهمتها تحويل البتات الثنائية (لغة الكومبيوتر) لأشارة مناسبة لنوع الكيبل المستخدم .

- اذا الكيبل المستخدم نحاس يقوم بتحويل البتات الى اشارة كهربائية .
- اذا كان الكيبل المستخدم فايبر يقوم بتحويلها الى اشارة ضوئية
- اذا كانت الشبكة لاسلكية يقوم بتحويلها الى أشارة كهرومغناطيسية .

وأخيرا وليس آخراَ لقد تم تطوير هذا النظام OSI الى TCP/IP من قبل وزارة الدفاع الأمريكية واصبح بدل السبعة طبقات الى اربعة طبقات .