كيف يعمل (TCP/IP) في الإنترانت

دراسة بسيطة توضح مفهوم البروتوكولات
وكيفية عملها ومعالجتها للبيانات
على الشبكات الحاسوبية
وتحديداً(TCP/IP)
على الإنترانت

م.سامر الغدا

كيف يعمل (TCP/IP) في الإنترانت

1- مقدمة :

إن أهمية المعلومة تكمن في الاستفادة منها ، والاستفادة الكاملة تكون في وصولها للمكان المطلوب بالسرعة القصوى ، لما للوقت من أهمية بالغة في وقتنا الحالي ، وأسرع طريقة لتناقل المعلومات عن طريق شبكات الاتصالات التي تنوعت من حيث أوساط النقل ومن حيث المناطق التي تغطيها ، فمنها ما يمتد على مستوى الكرة الأرضية وهي ما عرفت بالإنترنت ومنها ما يمتد لمسافات أقل دعيت بالإنترانت .

2- البروتوكولات :

هي عبارة عن مجموعة من القوانين والإجراءات التي تنظم عملية الاتصال ، ومهمتها تحديد هذه القوانين والإجراءات التي تتحكم بالاتصال والتفاعل بين أجهزة الحاسب المختلفة على الشبكة ومن الممكن أن تعمل عدة بروتوكولات مع بعضها البعض لتنفيذ أمر معين ، وتسمى عندئذ حزمة بروتوكولات أو مجموعة بروتوكولات (Protocol Stack)أو(Protocol Suite) .

وظيفة البروتوكولات في الجهاز المرسل :

1- تقسيم البيانات إلى رزم .
2- إضافة معومات العنونة إلى الرزم .
3- تحضير البيانات للإرسال .

وظيفة البروتوكولات في الجهاز المستقبل :

1- التقاط رزم البيانات من وسط الاتصال.
2- إدخال رزم البيانات إلى داخل الحاسب عبر كارت الشبكة .
3- تجميع كل رزم البيانات المرسلة وقراءة معلومات التحكم المضافة إلى هذه الرزم .
4- نسخ البيانات من الرزم إلى ذاكرة مؤقتة لإعادة تجميعها .
5- تمرير البيانات المعاد تجميعها إلى البرامج في صورة مفهومة قابلة للاستخدام .

ومن أشهر البروتوكولات وأكثرها شيوعاً ، (TCP/IP) (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) وهما بروتوكول التحكم بالنقل (TCP) وبروتوكول الإنترنت (IP) ويعرف هذين البروتوكولين بالشكل (TCP/IP) وهما بروتوكولين منفصلين ليسا بروتوكول واحد ، على الرغم من أنهما يعملان معاً بشكل متراص للسماح بأغلب الاتصالات الفعالة .

3- الإنترانت :

إن الإنترانت شبكة خاصة بنيت باستخدام تقنية الإنترنت وبنيتها التحتية وبروتوكولاتها للاتصال، وبالتالي فإن تقنية الإنترانت تتعامل مع بروتوكول (TCP/IP) في تبادل المعلومات ، ويستخدم TCP/IP لأن شبكات الإنترانت (الإنترنت) تعرفان كشبكات تستخدم بروتوكول تبديل الرزمة ، ففي شبكات تبديل الرزمة ترسل المعلومات في العديد من الرزم الصغيرة والى العديد من الموجهات المختلفة في نفس الوقت ويتم إعادة تجميعها في نهاية الاستقبال ، والاختلاف عن الاتصال الهاتفي أنه في نظام الهاتف نستخدم شبكة تبديل الدارة ويوجد في شبكة تبديل الدارة وصل مفرد ، لا يقطع الوصل بين المرسل والمستقبل ، فإن صنع اتصال مرة إلى مصدر على الشبكة (مثل اتصال هاتفي) عندئذ حتى إذا لم ترسل البيانات (كما عند رفع السماعة) فإن ذلك الاتصال الفيزيائي يبقى مخصص للاتصال الوحيد حصرياً .

ربما الإنترانت ليست الشبكة الوحيدة في الشركة فقد تكون متصلة إلى شبكات أخرى مشتركة وبشكل خاص شبكات نتوير وعندما يحصل ذلك فإن شبكة الإنترانت تملك القدرة التعايش مع الأنواع الأخرى من الشبكات وكذلك الكثير من برمجيات المستخدم على الإنترانت قياسية وهي نفسها مستخدمة على الإنترنت ويمكن الوصول إلى مصادر الإنترنت من داخل الإنترانت إلا أن العكس ليس صحيح .

4- كيف تعمل TCP/IP & IPX على شبكات الإنترانت :

الذي يميز الإنترانت عن أي نوع آخر من الشبكات الخاصة أنها تتعامل بشكل أساسي مع TCP/IPأي نفس البرتوكولات التي تستعملها الإنترنت والرمز TCP/IP يشير إلى بروتوكولين يعملان معاً لنقل البيانات ، فعندما ترسل المعلومات عبر الإنترنت عندها تقسم البيانات إلى رزم صغيرة وترسل بشكل مستقل عبر سلسلة من المفاتيح تدعى الموجهات وعندما تصل كل رزمة إلى هدفها للمرة الأولى يتم إعادة تجميعها إلى شكلها الأصلي .

يقسم بروتوكول التحكم بالنقل البيانات إلى رزم ثم يعيد تجميعها في نهاية الاستقبال ويقوم بروتوكول الإنترنت بتوجيه البيانات ويتأكد من وصولها إلى الهدف المناسب .

1. في بعض الشبكات ربما يكون هناك مزج بين شبكات انترانت تعتمد TCP/IP وشبكات تعتمد على تكنولوجيا عمل شبكات أخرى ، على سبيل المثال : نتوير Net ware ونستطيع في هذه الحالة استخدام تكنولوجيا TCP/IP للانترانت لإرسال البيانات بين نتوير أو شبكات أخرى .

تستخدم شبكات نتوير بروتوكول IPX (تبديل رزم الإنترنت) كطريق لنقل البيانات ولا تستطيع شبكات TCP/IP تمييز ذلك البروتوكول ولتفادي هذه المشكلة تتصرف كمايلي : عندما ترسل رزمة IPX عبر الإنترنت فإنه أولاً تغلف داخل رزمة IP بواسطة نتوير بشكل خاص وتخصص للتزود بآلية نقل IP من أجل رزم IPX .

2. لإرسال البيانات على الإنترانت يجب أن تقسم إلى رزم لا تقل عن 1500 محرف لكل رزمة واحدة ويقسم TCP البيانات إلى رزم كما ينشئ كل رزمة ويحسب ويضيف علامة مميزة للرزمة هذه العلامة تؤخذ على أساس قيم البايت وهذا يعني الكمية الدقيقة للبيانات في الرزمة.
3. توضع كل رزمة مع العلامة بشكل منفصل ضمن غلاف وتحتوي هذه الأغلفة على المعلومات وذلك بالتفاصيل الدقيقة حيث يجب أن ترسل البيانات كل هذه الأغلفة لإعطاء قطع البيانات نفس معلومات العنونة ولذلك نستطيع إرسال إلى نفس الموقع من اجل إعادة التجميع .
4. تنتقل الرزم بين الشبكات بوساطة موجهات الإنترانت التي بدورها تقوم بفحص كل الأغلفة وتوجهها إلى عناوينها وتحدد هذه الموجهات غالباً المسار الفعال لإرسال كل رزمة إلى الهدف النهائي ، طالما أن حمل حركة المرور على الإنترانت يتغير غالباً وبالتالي ربما ترسل الرزم عبر موجهات مختلفة وربما تصل إلى غير هدفها فإذا رأى الموجه العنوان في موقع (مسار) واحد داخل الإنترانت فربما ترسل الرزمة بشكل مباشر إلى الهدف أو ربما ترسل بدلاً عن ذلك إلى موجه آخر وإذا كان العنوان المحدد خارج الإنترانت أي على الإنترنت فإنه سوف ترسل إلى موجه آخر وبذلك نستطيع إرسالها عبر الإنترنت .
5. عندما تصل كل الرزم إلى أهدافها يقوم TCP بحساب العلامة المميزة من أجل كل رزمة ومن ثم يقارن هذه العلامة مع التي أرسلت مع الرزمة وإذا لم تتطابق العلامات يعرف TCP بأن البيانات في الرزمة قد انحرفت أثناء الإرسال عندئذ ينبذ الرزمة ويطلب إعادة إرسال الرزمة الأصلية .

6. يتضمن TCP القدرة إلى فحص الرزم وتحديد فيما إذا كل الرزم قد استقبلت وعندها تستقبل كل الرزم غير المنحرفة عن هدفها ويجمعها في شكلها الأصلي ويتكل على تسلسل رأس المعلومات في الرزم لمعرفة كيف سيعاد تجميع الرزم .
7. تعالج الإنترانت رزمة (IP) الموجهة إلى شبكة نتوير بوجود مخدم (TCP/IP) عند الاستقبال على شبكة نتوير يقوم بإعادة تغليف رزمة (IP) عندها نحصل على رزمة (IPX) ويمكن الآن أن يستخدم بروتوكول (IPX) لإيصال البيانات إلى الهدف المناسب .

5- كيف يعمل نموذج OSI :

تدعى المجموعة (ISO) المنظمة القياسية العالمية التي تعتبر اتصال النظم المفتوحة OSI نموذج مرجعي والذي يصف سبع طبقات من البروتوكولات لاتصالات الحاسب .

- طبقة التطبيقات Application Layer : تتصل طبقة التطبيق بالواجهات البينية للتطبيق ليست برامج مثل معالجات النصوص وإنما تعمل وفق معيارية MHS (خدمة معالجة الرسائل) كواجهة بينية وتعمل في هذا المستوى من نموذج OSI وهذه الواجهة البينية تقترب من معنى نوع من برامج البريد الإلكتروني التي تستطيع استخدامها على الإنترانت مادامت تعمل وفق MHS القياسي على هذا المستوى من الواجهة البينية للتطبيق .
- طبقة التمثيل (العرض)Presentation Layer : تؤمن طبقة العرض عملياً واجهة بينية قياسية بين طبقة التطبيق وطبقة الشبكة وهذا النوع من التقطيع يسمح بمرونة كبيرة لنموذج OSI طالما التطبيقات يمكن أن تتنوع بشكل لانهائي ولكن طالما النتائج تعمل وفقاً لهذا السطح البياني القياسي فلا تحتاج التطبيقات للاهتمام بأي من الطبقات الأخرى .
- طبقة الجلسة Session Layer : تسمح طبقة الجلسة بالاتصال بين المرسل والمستقبل وهذه المحادثات تتجنب فوضى الاتصال فالإشارة تعبر وتتحكم وتشير إلى الاتجاه الذي سمح بإجراء المحادثة عبره وتقيم هذه الطبقة جلسات وتحفظها على شكل ملف ،وإذا أعاقها شيء ما عن إكمال الحفظ تقوم طبقة الجلسة بتسجيل الحالة الأصلية وتعود إلى الحالة الأصلية بحيث لاتسمح بإفساد أو عدم إتمام الجلسة .
- طبقة النقلTransport Layer : تأخذ طبقة النقل الرزم بأحجام مقبولة وتكون مسؤولة عن تكامل بيانات قطاعات الرزم ، ويوجد العديد من مستويات الخدمة التي تستطيع أن تكون أداة في هذه الطبقة ، تقطيع وإعادة تجميع وتصحيح أخطاء وتحكم بالفيضان وأشياء أخرى .
- طبقة الشبكةNetwork Layer : يوضع غلاف IP حول الرزمة على الشبكة أو طبقة الإنترنت ويتضمن الرأس عناوين المصدر والهدف وتسلسل الأمر والبيانات الضرورية الأخرى من أجل التوجيه الصحيح وإعادة التجميع في الهدف .
- طبقة ربط البياناتData-Link Layer :تقدم المسار الموثوق لنقل البيانات على الشبكة وتتضمن أيضاً قسم الربط المنطقي للتحكم بالوصول الوسطي (MCA) والطبقة الفرعية IEEE 802.3 ، 802.2 والمقاييس الأخرى .
- الطبقة المادية (الفيزيائية) Physical Layer : الايثرنت و Token ring أكثر بروتوكولات الطبقة الفيزيائية شيوعاً والإجراء في مستوى MCA وحركة البيانات منافذ الكابلات مع عناوين فيزيائية لكل

NIC (بطاقة مهايئة شبكة) وتتضمن الطبقة الفيزيائية المركبات الفيزيائية لـ IEEE 802.3 والمواصفات الأخرى .

- وبشكل عام نستطيع تلخيص عمل هذه الطبقات كمايلي:

إن تبادل المعلومات بين هذه الطبقات يتم بأن تضاف إلى ترويسة أو ذيل الرزمة معلومات عن الطبقة الحالية قبل تسليمها إلى الطبقة التالية بدورها تضيف معلومات بنفس الشكل وهكذا دواليك وإضافة هذه المعلومات تدعى التغليف والطبقة الوحيدة التي لا تضيف معلومات إلى الرزمة هي الطبقة الفيزيائية ، وبالجهة المقابلة عند استقبال الجهاز الهدف لرزمة يتم تجريد الرزمة من معلومات كل طبقة في الطبقة التي أضافة هذه المعلومات .

6- طبقات البروتوكولين TCP/IP :

إن كل طبقة مسؤولة عن جزء محدد من عملية الاتصال ككل كما في نموذج OSI وهي أربع طبقات :

1- طبقة التطبيقات

طبقة المعالجة والتطبيقات طبقة العرض

طبقة الجلسة

2-المضيف طبقة النقل

3-الإنترنت طبقة الشبكة

4-الوصول إلى الشبكة طبقة ربط البيانات

الطبقة الفيزيائية

وكما هو متعارف فكل طبقة لديها عمل معين :

1-طبقة الوصول وتدعى أحياناً طبقة ربط البيانات أو طبقة واجهة الشبكات وتشمل عادة المشغل في نظام التشغيل و بطاقة مهايئة الشبكة في الحاسب والاثنين معاً يعالجان كل ما يتطلب التعامل مع العتاد والوسائط .

2-طبقة الشبكة تدعى أحياناً طبقة الإنترنت وتقوم بمعالجة حركة الرزمة ومسارها في الشبكة مثل توجيه الرزم وبروتوكولاتها .

3-طبقة النقل وتعالج سير البيانات بين المرسل والمستقبل .

4-طبقة التطبيقات وتعالج تفاصيل البرامج .

وكذلك نستطيع أن نقسم البروتوكولات حسب وظيفتها إلى ثلاث أقسام (وليست طبقات) :

1-بروتوكولات التطبيقات Application Protocols .

2-بروتوكولات النقل Transport Protocols .

3-بروتوكولات الشبكة Network Protocols .

- تعمل بروتوكولات التطبيقات في الطبقات العليا من بروتوكولات المكدس وتتلخص مهمتها في تبادل البيانات وتحقيق التفاعل بين التطبيقات .
- أما بروتوكولات النقل فتقوم بتأمين جلسات الاتصال بين الحاسبات على الشبكة وتعد مسؤولة عن جودة ودقة المعلومات المنقولة بين الأجهزة .
- بينما تقوم بروتوكولات الشبكة خدمات ربط نلخصها بمايلي :

1-عنونة وتوجيه المعلومات

2-البحث عن الأخطاء في عملية الإرسال

3-التعامل مع طلبات إعادة الإرسال

4- تحديد قوانين الاتصال في بيئات محددة من الشبكات مثل ايثرنت و Token ring .

7- كيف تعالج رزم TCP/IP:

تحدد البروتوكولات مثل TCP/IP كيف الحاسبات تتصل مع أخرى عبر الشبكات مثل الإنترنت وهذه البروتوكولات تعمل بتناغم مع غيرها وتطابق من الأعلى مثل بروتوكول المكدس (الكدسة) فبروتوكول كل طبقة مصمم لينجز الغرض من حاسبات الإرسال والاستقبال كليهما وأي تغيرات تتم ضمن الطبقات تتبع لنموذج OSI وسنوضح فيما يلي معالجة التغليف التي تتم للبيانات التي تبث :

- تهيئ طبقة تطبيق TCP البيانات لترسل إلى الطبقة أسفلها حيث تستطيع عندئذ طبقة النقل إرسال البيانات وتنجز طبقة تطبيق TCP الأحداث المكافئة التي تنجزها الثلاث طبقات العليا OSI: التطبيق ، العرض ، الجلسة .
- تعد الطبقة التالية طبقة النقل مسؤولة عن تحويل البيانات والتأكد بأن البيانات أرسلت واستقبلت بشكل فعلي أي أنه لم ينتج أخطاء أثناء إرسال البيانات و يقوم TCP بتقسيم البيانات التي حصل عليها طبقة التطبيقات إلى قطاعات ويلحق رأس بكل قطاع ويحتوي كل رأس على المعلومات التي ستستخدم في نهاية الاستقبال للتأكد بأن البيانات لم تتبدل أثناء التوجيه وبأن تلك القطاعات يستطاع إعادة تركيبها بدقة كما ينبغي في شكلها الأصلي .
- تحضر الطبقة الثالثة البيانات لتسلم بوضعها في حزم البيانات IP وتحدد عناوين الإنترنت الملائمة لهذه الحزم عن طريق بروتوكول الإنترنت IP الذي يعمل في منطقة الإنترنت التي تدعى كذلك طبقة الشبكة حيث يضع غلاف IP مع الرأس لكل قطاع ويحوي رأس IP معلومات مثل عناوين IP لحاسبات الإرسال والاستقبال وطول حزمة البيانات وأمر التسلسل لحزمة البيانات يضاف أمر التسلسل لان حزمة البيانات تستطيع بشكل تخيلي أن تتجاوز الحجم المسموح من أجل رزم الشبكة ولهذا يحتاج إلى تقسيمها إلى رزم اصغر حيث محتوى أمر التسلسل سيسمح بإعادة التركيب بشكل دقيق .
- تفحص طبقة الإنترنت رأس IP لترى فيما إذا الرزمة جزء فإذا كانت كذلك فإنها تضع الأجزاء مع بعضها البعض لتعيدها إلى حزمة البيانات الأصلية وتنزع رأس IP ومن ثم ترسل حزمة البيانات إلى طبقة النقل .
- تنظر طبقة النقل إلى بقايا الرأس لتقرر فيما إذا كان بروتوكول طبقة التطبيق UDP أو TCP الذي يجب أن يأخذ البيانات ومن ثم ينزع البروتوكول المناسب الرأس ويرسل البيانات إلى تطبيق الاستقبال .
- تأخذ طبقة التطبيق البيانات وتعالجها ويتطلب ذلك وجود HTTP .
- الطبقة التالية ، طبقة ربط البيانات تستخدم بروتوكول مثل بروتوكول نقطة لنقطة (PPP) لوضع حزمة البيانات في الإطار ويتم ذلك بوضع الرأس (الرأس الثالث بعد رأس TCP ورأس IP) والذيل حول حزمة البيانات للإطار ويحوي الإطار على رأس لحفظ CRC الذي يتحقق من الأخطاء في البيانات مثل تسرب البيانات خارج الشبكة أثناء سيرها .
- تتأكد طبقة ربط المعطيات بأن CRC من أجل الإطار صحيحة وبإن البيانات لم تتغير أثناء الإرسال وتنزع رأس الإطار وCRC وترسل الإطار إلى طبقة الإنترنت .

- تمر الرزمة عبر المكدس في الحاسب المستقبل ولكن بكلمات أخرى إنشاء الرزمة يبدأ في أسفل الطبقات ويتحرك بمسار للأعلى عبر بروتوكول المكدس وتنزع كل طبقة رأس المعلومات الذي أضيف بوساطة مكدس TCP/IP من الحاسب المرسل .
- الطبقة الأخيرة هي طبقة الشبكة الفيزيائية التي تصف الخواص الفيزيائية للشبكة المستخدمة في إرسال البيانات ، إنها تصف بشكل فعلي العتاد القياسي مثل مواصفات الايثرنت وتستقبل الطبقة الإطارات من طبقة نقل البيانات وتترجم عناوين IP إلى عناوين عتاد مطلوبة من أجل شبكة معينة مستخدمة وترسل الطبقة الإطار إلى الشبكة أخيراً .
- تستقبل طبقة الشبكة الفيزيائية الرزمة وتترجم عناوين العتاد للمرسل والمستقبل إلى عناوين IP ومن ثم ترسل الإطار إلى طبقة ربط البيانات .