الشبكات المحلية

Local Area Networks

الشبكات المحلية LAN هي شبكات اتصالات تكون عادة مملوكة لشركة أو أكثر وتشغل من الجهة المستفيدة وتسمح هذه الشبكات بربط العديد من الأجهزة المستقلة، مثل الأجهزة الطرفية Terminals ومن خلالها يمكنهم المشاركة في وحدات معالجة مركزية ووحدات ذاكرة وموارد أخرى ذات تكلفة عالية.

هذه الأنظمة يمكنها الاتصال مسافة تصل إلى 2 كيلومتر داخل مجمع جامعة مثلاً، أو مجمع صناعي أو مستشفى، أما بالنسبة لشركات أخرى مثل البنوك وشركات التأمين والخدمات المالية فلديها من المتطلبات ما يجعلها بحاجة إلى شبكة اتصال تشمل المدينة من أجل تخفيض تكاليف الاتصال وفي هذه الحالة تسمى شبكة حضرية Metropolitan Area Network (MAN).

وعند بداية الحاجة إلى شبكات البيانات المحلية كان التصور هو الاستفادة من المقسمات الهاتفية الخاصة PBX لهذا الغرض.

لكن متطلبات شبكات البيانات مختلفة فالمقسمات الهاتفية الخاصة يمكنها توفير ربط بسرعة بيانات منخفضة لكونها مصممة

لشبكات لنقل الصوت فبإمكانها توفير ربط بسرعة 56 كيلو بت/ ثانية مما يجعل المستفيد بحاجة لعدد كبير من التحويلات لتوفير سرعة أعلى.

وللإيفاء بمتطلبات الشبكات المحلية وضع مصممو الشبكات المحلية الأولى أسلوباً مختلفاً عن المقاسم الخاصة يرتكز على عمل قناة اتصال ذات سرعة عالية تتصل بها الأجهزة المختلفة وتتشارك في هذه السعة.

واحدة من أكثر أنواع معايير الشبكات المحلية هي Ethernet وقد ابتكرت أولاً من شركة زيروكس Xerox وتعمل باستخدام كيبل محوري Coaxial Cable بسرعة 10 ميغا بت /ثانية.

أعقب ذلك استخدام نوع آخر من الكيبلات هو UTP (Un shield Twisted Pair) (الأسلاك المجدولة غير المغلفة بمادة موصلة) الذي أصبح سائداً، وجميع الشبكات التي مددت منذ عشر سنوات تعمل بهذا النوع من التمديدات.

كما تبنى معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE الأمريكي استخدام الأسلاك المجدولة معياراً للتمديدات الهاتفية داخل المباني في التسعينيات وكانت من نوع CAT5، لكن تطبيق هذه المعايير لم يطبق على نطاق واسع نظراً للتكلفة التي تزيد على الضعف عند استخدام الكيبلات المجدولة من نوع CAT5 أو CAT6 بدلاً من الكيبلات الهاتفية من نوع CAT3، إضافةً للحاجة إلى أنظمة هاتفية تعمل بمعايير

الشبكات أهمها، ما تقدمه شركة Cisco وهو ذو تكلفة تزيد على تكاليف الأنظمة الهاتفية الاعتيادية سواء كانت مقاسم هاتفية خاصة PABX او أنظمة هاتفية صغيرة Key Telephone System.

وعندما تكون قناة الاتصال غير مستخدمة فإن الجهاز الطرفي بإمكانه بدء الإرسال، أما في حالة الإرسال مع وجود إرسال من جهاز آخر فإن الجهاز الطرفي سيتحسس وجود التصادم في الإرسال، وعند ذاك يتوقف الجهاز الطرفي قصيراً عن الإرسال مدة من الزمن قبل محاولة أخرى لإعادة الإرسال وهذه الطريقة تدعى الدخول المتعدد باستشعار الحامل مع كشف التصادم Carrier Sensing Multiple Access with Collision Detection.

من المعايير الأخرى التي لم يرافقها التطوير معيار Token Ring الذي يستخدم أسلاكاً مجدولة مغلفة بمادة موصلة Shielded Twisted Pair (STP) وقد طُور هذا المعيار من طرف شركة IBM.

وبزيادة سرعة الأجهزة الطرفية التي أصبحت حواسيب منذ بداية التسعينيات تطلبت الحاجة إلى زيادة سرعة الشبكات المحلية وزيادة عدد الأجهزة العاملة في الشبكة، مما تطلب استخدام الألياف البصرية لهذا الغرض.

وبالرغم من فوائد الألياف البصرية فلم تستخدم في الشبكات المحلية إلا في بداية التسعينيات لكن منذ ذلك الحين شهد سوق استخدام الإلكترونيات اتساعاً كبيراً أسهم في انتشار استخدام الألياف البصرية بدرجة كبيرة.

واستخدمت الألياف البصرية من نوع الأنماط المتعددة Multimode أولاً، إلا أن التصاميم الحديثة تستخدم الألياف البصرية من نوع النمط الواحد Single Mode.

وفي بداية التسعينيات طُوِّر معيار يستخدم في الشبكات المحلية باستخدام الألياف البصرية عند الحاجة لسرعات عالية، هذا المعيار أطلق عليه اسم Fiber Distribution Data Interface (FDDI) ويُستخدم هذا المعيار في إرسال البيانات على شكل إطار Frame بطول غير محدد من الـ بت؛ لنقل البيانات عبر الشبكة بسرعة بمعدل 100 ميغا بت/ ثانية.

الشبكة الرقمية ذات الخدمات المتكاملة ISDN

في منتصف السبعينيات كان الاتجاه السائد لدى المختصين في شبكات الهاتف الثابت هو أن الشبكة الهاتفية تتجه نحو الهاتف الرقمي بمعيار الشبكة الرقمية ذات الخدمات المتكاملة ISDN.

خدمة ISDN توفر خدمة اتصالات رقمية بسرعة أساسية هي 144 كيلو بت /ثانية تشمل 3 قنوات، قناتين من نوع B كل منها ذات إرسال بسرعة 64 كيلو بت /ثانية تستخدم لاتصالات الصوت والبيانات والفاكس ونقل الصورة المضغوطة (كالهاتف المرئي) وقناة ثالثة بسرعة 16 كيلو بت/ ثانية لنقل بيانات التحكم.

الهدف من تقديم ISDN الرقمية هو توفير خدمات اتصالات من نقل معلومات قياس عن بُعد بسرعة منخفضة (مثل قياس عداد

الماء أو الكهرباء أو الغاز) أو إرسال إنذار جهاز الأمن في المساكن إلى السرعات العالية من البيانات ونقل الصورة المتحركة المضغوطة.

ويتيح استخدام ISDN في ربط الحاسب إمكانية المحادثة المرئية في المسكن أو المكتب ومراجعة الوثائق والرسوم والصور أو إرسال الفاكس بسرعة كبيرة.

لكن خدمة ISDN قد واجهت بعض الصعوبات في تطبيقها متعلقة بفوترة هذه الخدمة، فبعض شركات الهاتف لا ترغب في صرف مبالغ كبيرة في برامج فوترة هذه الخدمة، (وضع تعرفة للمكالمات الهاتفية مختلفة عن تعرفة البيانات) إضافةً إلى أن حجم زبائن هذه الخدمة يقل عن زبائن خدمة ADSL حيث إن توفير خدمة ISDN يجعل توفير خدمة ADSL غير ممكن على الخط نفسه ويتيح فقط توفير خدمة VDSL، علماً إن تكلفة توفير خدمة ADSL أقل تكلفة من تقديم خدمة ISDN.

لكن هذه الخدمة لا تزال الخدمة الأفضل لتقديم خدمة اتصالات سريعة متساوية في الاتجاهين وخاصة المؤتمرات المتلفزة عن بُعد Video Conferencing.

خدمات ISDN واسعة النطاق

تتجه شبكات الهاتف عالمياً للتطور نحو شبكة عامة واسعة النطاق تجمع اتصالات الهاتف والفيديو والبيانات.

ولخدمات ISDN واسعة النطاق ابتكر معيار جديد يدعى نمط النقل غير المتزامن Asynchronous Transfer Mode (ATM)وهذا المعيار يجمع إمكانية الجمع بالتقسيم الزمني TDM والتحكم برزم البيانات Packet Switching وهي طريقة في نقل البيانات الرقمية على شكل خلايا Cells.

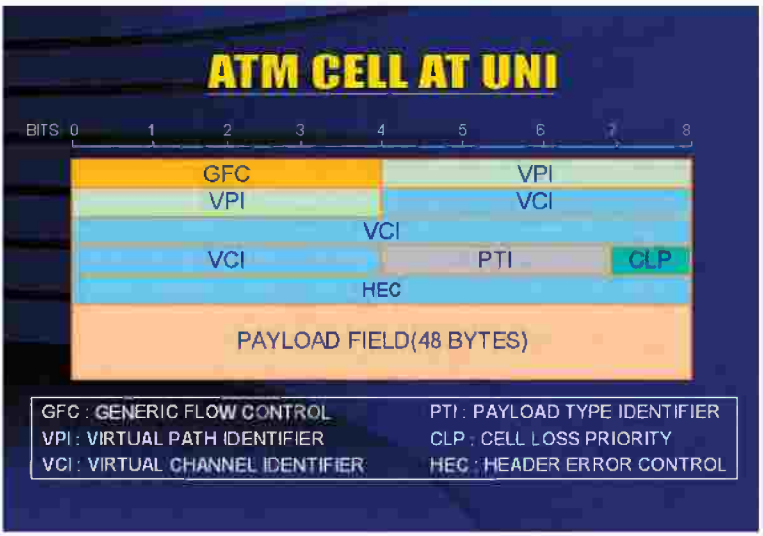
والأسلوب المتبع في هذا المعيار يختلف عن معيار إيثرنت فهذا المعيار يقسم البيانات إلى خلايا ذات عدد محدد من البتات بغض النظر عن حجم البيانات والخلية مكونة من جزأين المقدمة Header أو التعريف Label والمعلومات أو الحمولة المفيدة Payload.

وكل خلية مكونة من (53) بايت (البايت : 8 بت) يتألف من (5) بايت مقدمة وحيز المعلومات (48) بايت وهذه المعلومات من الممكن أن تكون من أي مصدر، ويمكن أن تكون بأي سرعة فمصدر البيانات من الممكن أن يولد رسالة طويلة جداً تصل إلى 64 كيلو بايت في أحوال كثيرة ومن خلال تقسيم هذه المعلومات في خلايا قصيرة، وتضمن تقنية ATM أن الصوت والفيديو يمكن أن تعطى أولوية وألا تنتظر أكثر من زمن خلية واحدة أي 3 مايكرو ثانية في سرعة 155 ميغا بت / ثانية قبل أن تكسب الدخول إلى قناة الاتصال وبمقارنة ذلك في معيار Frame Relay فإن الانتظار سيكون عشوائياً وقد يصل إلى بضعة من الملي ثانية.

وتتضمن المقدمة (8) بت هي عبارة عن شفرة لكشف الخطأ الناشئ في الشبكة، وهو أمر نادر الحدوث في شبكات الألياف

البصرية بالنمط الواحد.

ويمتاز معيار ATM بإمكانيات متقدمة فبالإمكان استخدامه معياراً للشبكات المحلية LAN والشبكة التي تشمل MAN وشبكات الاتصالات لتقديم خدمات الصوت والبيانات؛ نظراً لسهولة نقل مجموعة قنوات الصوت الرقمية E1 عبر معيار ATM الذي صنعت منه أجهزة مودم بسرعة 25 ميغابت /ثانية و 155 ميغا بت /ثانية و625 ميغا بت /ثانية وهي بذلك تتفوق من ناحية الإمكانيات على معيار إيثرنت الذي يحتاج إلى تقنية Voice Over IP ليتمكن من نقل الاتصالات الصوتية.



الشكل (1-26) مخطط لخلية ATM

لكن الاتجاه الحالي في الاتصالات يتجه نحو استخدام تقنية إيثرنت السريعة وهي Gigabit Ethernet وذلك نظراً للتكلفة المنخفضة لأنظمة هذه التقنية مقارنةً بالأجهزة العاملة بتقنية ATM.

فقبل عام 1995م كان الاتجاه السائد أن تقنية ATM وتقنية إيثرنت هما تقنيتان متنافستان، ففي ذلك الوقت كانت الشبكات المعتمدة على تقنية إيثرنت باستخدام معيار إنترنت IP تتعامل مع خدمات الاتصالات التي تنقلها بصورة متماثلة (سواء كانت صوتية أو بيانات أو فيديو) فلم يكن هناك أسلوب معين يضع أولوية وتعريفاً لخدمات الاتصالات الصوتية على الفيديو والبيانات؛ مما جعل هذه التقنية غير مرغوبة لشركات الهاتف.

هذا الأمر جعل من تقنية ATM هي التقنية السائدة في الشبكات الرئيسة في تلك الحقبة بفضل إمكانيات هذه التقنية في وضع أولوية في تدفق البيانات الحاملة للصوت والمحافظة على مستوى الجودة وانخفاض مدة التأخير في عقد الشبكات.

من النقاط الأخرى التي كانت في صالح تقنية ATM هي سرعة الاتصال الأعلى ففي ذلك الوقت كانت ATM تتوافر بسرعات 155 و 625 ميغابت /ثانية بينما كانت تقنية إيثرنت بسرعة 10 ميغا بت / ثانية مما جعل شركات خدمات الاتصالات تستثمر في تقنية ATM في المدة من منتصف التسعينيات حتى نهايتها.

لكن هذا الأمر تغير في الألفية الثالثة، فقد أدى تقدم أنظمة توجيه معيار إنترنت Routers وتطور تقنية إيثرنت بسرعات عالية هي Gigabit Ethernet، بالإضافة إلى تطوير معايير تجعل معيار إنترنت مناسباً للتعامل مع الصوت ومنها معيار MPLS الذي طورته شركة Cisco وهو المعيار الذي جعل بالإمكان تمييز أطر البيانات الحاملة للصوت والفيديو مع أولوية التعامل معها إلى تفوق أنظمة إيثرنت على أنظمة ATM بسبب ارتفاع تكلفة أنظمة ATM.

وجعل ذلك معيار إنترنت الأكثر استخداماً في شبكات الاتصالات وتتجه شركات إلى استخدامه في جميع الاستخدامات في أنظمتها الحديثة.