الباب الأول
اتصالات البيانات

* تاريخ وملامح الشبكات
* تعديل وتمثيل وانسياب البيانات
* معدات اتصالات البيانات
* نقل البيانات
* وظائف طبقة الشبكة

الفصل الأول

تاريخ وملامح الشبكات

يتناول الفصل تاريخ شبكات الحاسب والتطورات فيها حتي يصل إلي التوحيد المعياري بنموذج الطبقات السبع مرورا بمميزات وأهمية الشبكات .

منذ ظهور الحاسبات الإلكترونية إلى الوجود فى الأربعينيات من هذا القرن والتطورات التقنية وإبداعات العلم فيها تتوالى كل يوم فى إيقاع سريع وبطفرات بالغة الإثارة والفنية .

وإذا كان ظهور الحاسب الشخصى وانتشاره على نطاق واسع فى الثمانينيات قد أبرز أهمية ومميزات استخدام الحاسبات وإمكانياتها فى الحياة اليومية فإن كل مكونات وبرامج الحاسبات قد تطورت منذ ذلك الوقت وفى فترة وجيزة من الزمن تطورا بالغ التعقيد والحرفية .

لم يعد أمر استخدام الحاسبات الآلية قاصرا عند حد استخدام جهاز شخصى منفرد قائم بذاته أو العمل على نهاية طرفية متصلة بأحد الأجهزة الكبيرة وإنما تعدى الاستخدام تلك الحواجز إلى آفاق الاستخدام الأوسع والاتصال عبر المدن والدول ليمتد فسيحا وواسع المدى بأدواته المتاحة ووسائله التى ييسرها التقدم العلمى ويدعم إمكانياتها يوما بعد يوم مما جعل شبكات الحاسبات تنطلق إلى المقدمة لتصبح مثار اهتمام حقبة التسعينيات .

وإلى حد كبير يمكن القول بأن الشبكات سوف تكون أساس التشغيل

والاستخدام فى العقد القادم والعقود التالية .

وإذا كانت المكونات المادية والبرامج قد تطورت بسرعة عالية فإن الشبكات قد نالها من جانب التطوير حظ وافر ، وتعددت أنواع الشبكات وطبيعتها وأدواتها ومكوناتها وبدائلها إلى درجة عالية من التنوع والتطور. فبينما كانت الأجهزة المركزية هى التى تحتفظ بمكانة منفردة فى نظام الشبكات لحقت بها شبكات العلم المحلية أو الشبكات المحلية Local Area Network (LAN) وشبكات المناطق الحضرية Metropolian Area Network (MAN) وشبكات المناطق الإقليمية Regional Area Network (RAN).

١-١ أنواع الشبكات

من المعروف أن الشبكات تحصل على مسميات متعددة تبعا لنوع المهمة التى تقوم بها أو مدى الاتصال بين عناصرها أو طريقة الاتصال ذاتها فشبكات العمل المحلية تعتبر فى أبسط صورها مجموعة أجهزة حاسبات متصلة ببعضها البعض فى منطقة جغرافية لا تتعدى أبعادها القليل من الكيلو مترات ، وقد تكون فى مبنى من المبانى أو إحدى المؤسسات .

شبكات المناطق الحضرية METROPOLIAN AREA NETWORK(MAN) هى مجموعة من شبكات العمل المحلية المتصلة فى مدينة واحدة ، أما شبكات المناطق الإقليمية REGIONAL AREA NETWORK (RAN) فهى شبكة تربط بين عدة أقاليم فى منطقة جغرافية واحدة مثل الخليج العربى أو دول الشام أو المغرب العربى .

تمتد شبكات العمل الواسعة WIDE AREA NETWORK (WAN) عبر المنطقة المحلية لتتجاوز عدة مناطق جغرافية وقد تعد شبكة مكونة من عدد منشبكات العمل المحلية مثلما تعد شبكة العمل المحلية مكونه من عدد من أجهزة الحاسبات .

وهناك شبكات المعلومات وشبكات الاتصال وشبكات الحاسبات فإذا تيسر (تداول المعلومات) بين (مراكز معلومات مختلفة) عن طريق (شبكة اتصالات) وباستخدام (شبكات الحاسبات) فإن هذا يحقق مفهوم (شبكة المعلومات) .

الشبكات إما أن تكون (عامة) تقام بواسطة منشأة أو مؤسسة كبيرة أو هيئة حكومية يمكن الاشتراك فيها بأجر أو أن تكون (شبكات خاصة) لحساب جهة معينة .

إذا كان من المألوف التعبير عن أنواع الشبكات بأنها تتدرج تحت مسميات :

الشبكات الواسعة

والشبكات المحلية

والشبكات العامة

والشبكات الخاصة

شكل (١-١) حاسب متوسط ووحدات طرفية

فإنها تنقسم إلى عدة أنواع اعتمادا على (نظام المعالجة) أو (نظام التوصيل) أو (المنطقة الجغرافية) أو(الاستخدام) إلا أن التطورات التى تستجد يوما بعد يوم

وتلقى بظلالها على الشبكات والتقنية المستخدمة فى بنائها سوف تجعل الحد الفاصل بين ما هو محلى وواسع وخاص وعام يضيق إلى حد كبير سواء من حيث السرعة أو الامكانيات التخزينية أو المنطقة الجغرافية أو حدود السرية أو عدد الوحدات المتصلة بها وغيرها من محددات الشبكات .

١-٢- تطور نظم الشبكات

فى بداية الستينيات وعلى مدار السبعينيات من هذا القرن كانت الوحدات المختلفة والشركات الكبرى والهيئات تستخدم أجهزة الحاسبات الكبيرة لتوصيل عدد من النهايات الطرفية Terminals فى أجزاء المؤسسة المختلفة وتقوم بشراء البرامج والتطبيقات من الشركات المنتجة لأجهزة الحاسبات .

برغم الأداء الطيب للحاسبات الكبيرة ونهاياتها الطرفية إلا أن الوحدات والمؤسسات المالكة لها كانت تقع فى مشاكل لا حصر لها عند الحاجة إلى تغيير نظامها مسايرة لسنة الحياة من التطور المتجدد فى كل المجالات وفى مجال الحاسبات على وجة الخصوص ذلك أن تغيير النظام القائم كان يدفع إلى ضرورة إيجاد برامج جديدة تعمل على النظام الجديد، إضافة إلى عدم القدرة على الاستفادة من البيانات التى سبق تسجيلها فى النظام القديم .

لم تكن مشكلة إعادة إمداد النظام الجديد بالبيانات وإنشاء تطبيقات جديدة تناسب حاجة المؤسسة هى العيوب التى افرزها التطوير فقط عند استخدام الحاسبات الكبيرة بل إن هذا النظام كان معيبا من نواح شتى تمثلت فى :

* عطل النظام بالكامل عند عطل الحاسب الرئيسى.

* تأثر النظام بالتطبيقات الكبيرة التى تسيطر على الذاكرة أثناء تشغيلها مما يتسبب فى قلة سرعة النظام .

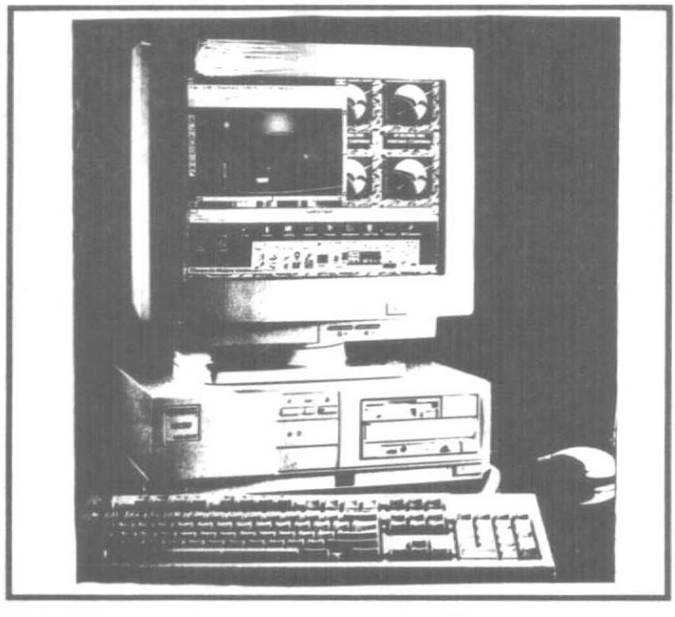
* ضرورة شراء المعدات التكميلية والملحقات من الشركة المنتجة والوقوع فى

براثن دائرة الاحتكار .

* ارتفاع أسعار التطبيقات الجاهزة المصممة خصيصا لهذا النظام .

* ضرورة الالتزام بالمنتج المستقبلى للشركات المنتجة للحاسب للاستفادة من توافق النظام الجديد مع النظام القديم .

إلى أن بدأ الضباب ينقشع رويدا معلنا عن فجر ميلاد شبكات العمل المحلية كوسيلة لتبادل المعلومات والبيانات فى جامعات ومراكز البحث العلمى بالولايات المتحدة الأمريكية ودول أوروبا ، الذى أدى إلى إحداث طفرة فى مجال تبادل المعلومات استتبعها بالضرورة وبواقع سنة الحياة تطورات فى نظم عمل ووسائل تجهيز ومكونات هذه الشبكات التى استخدمت فيها مجموعة من الحاسبات الشخصية الموصلة بين بعضها البعض بحيث يتمكن المستخدمون من تبادل المعلومات والاستفادة من التطبيقات المختلفة والمشاركة فى الأجهزة الملحقة ووسائط التخزين والطابعات والراسمات .



شكل (١-٢) حاسب شخصى

شهدت سنوات عقد الثمانينيات تطورات سريعة متعاقبة فى إمكانات الحاسب الشخصى امتدت إلى الذاكرة والسرعة وقدرات العرض المرئى ووسائط التخزين والبرامج التى تدير المكونات المادية وأفرزت بدورها توسيعا لإمكانيات الشبكات واستعمال تقنيات متقدمة لتحسين أدائها وزيادة كفاءتها وتيسير سبل الاتصال بينها .

بالرغم من أن أجهزة الحاسب الشخصى لم تكن قد امتدت فى انتشارها الواسع حتى منتصف السبعينيات بصورة شاملة فإنه واعتبارا من عام ١٩٨١ كانت الحاسبات الشخصية قد عصفت بسوق الحاسبات لتحتل المرتبة الأولى فى المبيعات والاستخدام خاصة بعد أن تنبه لها المبرمجون فى شركات التطبيقات فظهرت التطبيقات المتعددة التى تعمل عليها وتنوعت وامتدت لتشمل معظم المجالات المختلفة لكافة التخصصات .

لكن بقى هناك الشىء الناقص الذى جعل الحاسب الشخصى يبدو كما لو كان جزيرة منعزلة من المعلومات والمعارف والبيانات تنفث السحر وتلهب الخيال لكنها معزولة عن الدنيا متقوقعة فى داخلها وقد سمح تبادل الأقراص بين الناس بكسر حاجز العزلة إلا أن هذا الأمر كان محدود الانتشار وضيق الأبعاد مما دفع إلى التفكير فى وسيلة ما للربط بين أجهزة الحاسبات ومستخدميها .

بدأ الأمر على استحياء وفى نطاق ضيق حيث استخدمت الفكرة للربط (بين حاسب وآخر) باستخدام وسائل الاتصال واعتمدت على المعدل (المودیم Modem) بحيث يمكن الاستفادة من خطوط الهاتف لتحقيق الاتصال بين حاسب وآخر واستتبع ذلك الأمر البحث فى إيجاد وسيلة للربط بين الحاسب الشخصى وبين الحاسب الكبير فى نفس المبنى الذى يعمل فيه عن طريق أسلاك الربط .

بعد جهود مضنية وبحوث متتالية تحقق النجاح فى اتصال الحاسب الشخصى

بحاسب شخصى قرين له أو مع حاسب كبير إلا أن الحاسب الشخصى بقى فى الحالتين منفردا بذاته كما لو كان إحدى النهايات الطرفية الموصلة مع نظام متعدد المستخدمين ، ولم يصبح الأمر بعد (شبكة) من الحاسبات أو وضع الحاسب الشخصى فى (شبكة) وإن كان قد أصبح فى إمكان المستخدم أن يعمل على التطبيقات الموجودة فى الحاسب الكبير الذى يتصل به إلا أن الحاسب الشخصى يصبح تابعا ويفقد استقلاليته عند إجراء مثل هذا التوصيل ، إذا لم يكن باستطاعته فى ذلك الحين استخدام تطبيقاته الخاصة أو المشاركة فى آلات الطباعة ووحدات التخزين .

مع تسارع التطورات وتتابع الأبحاث وتطبيقها فى مجال تصنيع مكونات الحاسب الشخصى وفى مجال تطبيقاته زادت رقعة الجزر المنعزلة وانحسرت عنها الأمواج لتبدو كبيرة الامكانات ومتعددة القدرات ذات :

* قدرة معالجة متنامية .

* بسرعات عالية .

* لها وسائط تخزين متعددة الأحجام والأنواع .

* بدقة عرض مرئى متزايدة .

* بتكلفة أقل .

* فى أحجام أصغر .

فلم تبرز فقط الحاجة إلى شبكات تربط بينها بل دفعت إلى تطورات جديدة فى عالم الشبكات ذاته .

التطورات فى الحاسب الشخصى بدأت بعد إنتاج شركة آى بى ام للحاسب الشخصى فى عام ١٩٨١ ثم قدمت إنتاجها المتطور منه فى عام ١٩٨٣ تحت مسمى الحاسب الشخصى من نوع التقنية الممتدة PC extended

Technology) الذى أطلق علية (PC/XT)، ثم قدمت فى عام ١٩٨٥م الإنتاج الجديد من الحاسب الشخصى ذى التقنية المتطورة Advanced Technology (PC/AT) ، وفى عام ١٩٨٥ أنتجت النظام الثانى ذا القنوات الدقيقة المعروف باسم PS2 بنماذجه المختلفة .

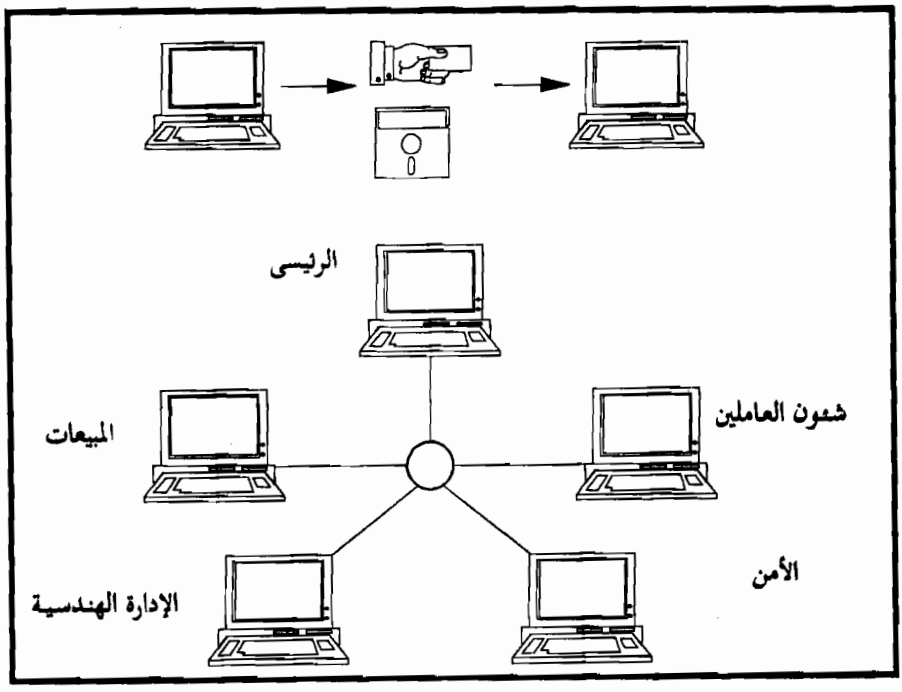
فى ذلك الوقت استعرت نيران حرب القرن فى مجال تقنية المعلومات بين اليابان وأمريكا ودول أوربا لتصنيع الحاسبات الذكية التى عرفت باسم الجيل الخامس من الحاسبات أو الجيل الأول من الحاسبات الاستدلالية ذات المعالجة المتوازية .

لم تعظم هذه التطورات من قدر الحاسب الشخصى فقط وإنما أعطته إمكانيات كانت تتطلب أجهزة حاسبات كبيرة كما دفع ذلك الشركات الأخرى التى تنتج الأجهزة إلى تطوير أجهزتها كما أنتجت شركات أخرى أجهزة تماثل أجهزة آى بى إم معتمدة على سماح شركة آى بى إم بإنتاج أجهزة تتوافق مع إنتاجها من الأجهزة .

فى بعض الأحيان تفوقت قدرات وإمكانيات الأجهزة المتوافقة مع أجهزة آى بى إم على أجهزة شركة آى بى إم الأصلية ذاتها وأصبح سوق الحاسبات الشخصية يتلقى فى كل وقت تقريبا إنتاجا جديدا يتفوق فى إمكانياته ويتميز فى قدراته على ما هو متاح متجها نحو التصغير فى الحجم والزيادة فى السرعة وقلة التكلفة .

هذا الانتاج المتفوق والمتتالى أعطى دفعة قوية لشبكات العمل المحلية التى كانت تحبو حتى إذا جاءت التسعينيات كانت قد أصبحت أحد أهم ركائز عالم المعلومات والمعرفة التى يبدو أن المستقبل سوف يكون حكرا عليها لجعل تلك الجزر المنعزلة من الحاسبات الشخصية المستقلة تتجمع سويا لتشارك فى ملفات البيانات والتطبيقات وتتبادل الرسائل مما أعطى الحاسبات الشخصية الموصلة على

شكل شبكة عمل محلية قدرات جديدة تتميز بها إلى جوار أدائها المتميز بتكاليف رخيصة .



شكل (١-٣) أتمتة المكاتب وانتقال الرسائل والتقارير والمعلومات بين الإدارات المختلفة فى المؤسسة من خلال شبكات الحاسب

١-٣- مميزات شبكات العمل المحلية

خلال السنوات القليلة الماضية تطورت تقنيات الشبكات المحلية والواسعة ، وعلى الرغم من معاناتها من :

* صعوبة الاعداد والتجهيز والتركيب والتوصيل التى لا تزال معقدة بعض الشيء إلى حد ما .

* إضافة إلى عدم توحدها .

* واختلاف التطبيقات التى تعمل عليها .

* واختلاف قدر الفائدة المبتغاة منها من مؤسسة إلى أخرى ومن نوع من الإنتاجيات إلى نوع آخر .

إلا أنها تنمو وتتسع ويزداد استخدامها ويشهد العقد الحالى مزيدا من التبسيط فى التعامل والتيسير فى الاعداد والتجهيز والتقليل فى النفقات والزيادة فى الإمكانيات والتعدد فى الفوائد والاتجاه إلى المعيارية فى الانواع .

لم يكن الهدف من انجاز الشبكات هو ربط الحاسبات الشخصية ببعضها البعض وإن بدا هو الهدف الظاهر للعيان وانما كان الهدف الرئيسى هو الية أعمال المكاتب (اتمتة المكاتب Office Automation) .

فى العادة عندما تتخذ إحدى المؤسسات أو يتخذ أحد الافراد قرار شراء حاسب فإن ذلك يتم لغرض معين فى ذهن المشترى سواء أكان هذا الغرض هو استخدام الحاسب فى معالجة الكلمات وكتابة النصوص أو كان الغرض هو إجراء الحسابات وجرد المخازن أو غيرها من الأعمال ، ومهما كان الهدف من استخدام جهاز الحاسب فإنه يستخدم (إلى جوار الهدف الرئيسى) فى العديد من العمليات الأخرى .

عندما برزت (ضرورة) الاتصال مع نظم الحاسبات الأخرى لتبادل الرسائل والمعلومات والبيانات فقد اتجه التفكير إلى استخدامه فى تبادل المعلومات والرسائل أثناء سير العمل لتوفير الوقت والجهد والمال .

فإذا كان رئيس العمل يملى رسالة على أفراد مكتبه ويقوم أفراد المكتب بإعداد الصيغة المهنية للرسائل وعرضها على الرئيس للاطلاع والتعديل والتوقيع عليها بعد موافقته على صياغتها ليتولى أفراد مكتبه نقلها للتوزيع على الأقسام المختلفة والإدارات التابعة ليقوم كل قسم بمعالجة محتوياتها وإبداء مرئياته حيالها أو تنفيذ ما جاء فيها أو الإفادة عن الإجراءات التى تمت أو سوف تتم بشأن فحواها أو البيانات المطلوبة بشأنها ، فإن هناك دورة عكسية للوثيقة من الأقسام

إلى مكتب رئيس العمل وقد يتطلب الأمر دورة بين الأقسام لتجميع البيانات وإعداد صياغة الرد وتنفيذ إجراءات العمل المطلوب قبل أن تعود الرسالة إلى الرئيس متضمنة الرد المناسب فى الوقت المناسب .

إذا كانت هناك شبكة من الحاسبات فإن الرئيس يقوم بإدراج تصوره على الحاسب ويدفعه عبر الشبكة إلى أفراد مكتبه الذين يقومون بإعداد الصياغة المهنية للوثيقة وإرسالها إلى رئيس العمل ليضع لمساته النهائية عليها ويتولى أفراد أفراد المكتب عبر الشبكة إرسال الوثيقة إلى الجهات التى ما إن تتسلمها حتى تستفيد من البيانات المخزنة فى الشبكة وتتبادل المشورة فيما بينها والتنسيق فى إجراءاتها وتدوين ملاحظاتها وكتابة تقريرها ودفع الرد عبر الشبكة حتى تعود إلى مخططها ، ولا يمنع هذا من احتفاظ كل قسم وكل دائرة بصورة من الوارد إليه والصادر منه .

إذا كان هذا المثال يبرز دور الشبكة فى توفير الوقت والجهد والمال وإعطاء مزيد من الدقة فإن هذه الميزة ليست الوحيدة أو الغالبة للشبكات ذلك أن الأقسام المتصلة بالشبكة يمكن أن تتشارك فى البيانات والحصول على ما تحتاج إليه من معلومات من الإدارات والأقسام المختلفة دون ضرورة الانتقال أو طبع الأوراق ولا ينفى هذا افتقاد عنصر سرية البيانات ، ذلك أن السرية للبيانات لا تسمح بتداولها إلا للمختصين بها والقائمين عليها باختيارات مستويات ودرجات السرية التى تتيحها الشبكة .

مما لا شك فيه أن تحقيق آلية العمل فى المكاتب باستخدام الحاسبات فى (شبكةعمل محلية) تسهل من وظائف المكتب بالتحول من الآلات الكاتبة الاعتيادية إلى استخدام الحاسب فى معالجة النصوص وتحقيق عملية اتصالات المكاتب بالبريد الإلكترونى وتبادل الملفات والبيانات والمذكرات الداخلية عبر الشبكة فى وقت قصير وباستجابة سريعة ، ليس هذا فقط بل إن بعض المكاتب

استغنت عن استخدام الأوراق Paperless Office بعد استخدام الشبكات إلى حد ما .

بهذا يمكن القول إن شبكات العمل المحلية قد أضافت بعدين رئيسيين إلى استخدام الحاسب الشخصى هما التنظيم والاتصالات، **ومعظم التطبيقات التى يجرى تطويرها فى الوقت الحالى تتجه إلى الحصول على تكامل أفضل، وإجراءات أمن وسرية أعلى ، وسرعة أداء أكبر ، وتأمين مقاييس معيارية لها مرونه أوسع ، وبدون شك تحقيق تكلفة أقل** .

هنا يبرز تساؤل منطقى له مبرراته يقول إن نظم الحاسبات الكبيرة تستطيع أيضا أن تقوم بتأمين إنجاز مثل هذه المهام؟

بالطبع فإن نظم الحاسبات الكبيرة تقدر على القيام بهذه الوظائف ولكن تبقى هناك عدة اعتبارات هامة ليس منها فقط انخفاض التكاليف بصورة مقبولة جداً لدى متخذ القرار ولكن منها أيضا المرونة وحرية الحركة فى الحاسبات الشخصية ، فعلى الرغم من ارتباطها بالشبكة إلا أنها تتمكن من الانفراد بتشغيل تطبيقاتها بحرية ومنفردة ، كما أن كل مصادر الشبكة يمكن أن تتم المشاركة فيها من آلات طباعة واتصالات ووسائط تخزين .

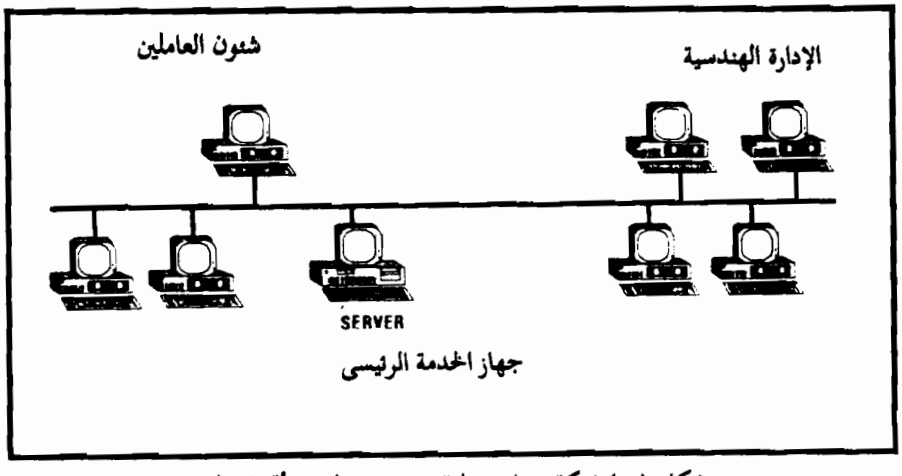
مما لاجدال فيه أن نظم الحاسبات الكبيرة بنهاياتها الطرفية قد أفادت كثيرا وتعددت مميزاتها الكثيرة إلى حد كبير لكن السنوات الأخيرة شهدت التوسع فى شبكات العمل المحلية مما أعطاها مميزات متعددة باستخدام تقنيات متقدمه لتحسين أدائها وكفاءتها وتطوير نظم الاتصال بينها ، خاصة وأن شبكة العمل المحلية فى الواقع يمكن أن تكون مجموعة من أجهزة الحاسبات متنوعة الإنتاج والتى يمكن ان تكون لها أنظمة تشغيل مختلفة ، وتقوم الشبكة بامتصاص الاختلافات بين الأجهزة المختلفة العاملة فيها كما تتولى مهمة القيام بتقديم المحطات لبعضها البعض بحيث تبدو وكأنها من عائلة واحدة لها نفس نظام

التشغيل الذى هو فى الحقيقة الفعلية نظام تشغيل الشبكة الذى تنضوى تحت لوائه كل المحطات العاملة فى الشبكة .

هذا الأمر فى الواقع يجعل الشبكة المحلية تتمتع بميزتين رئيسيتين هما :

* عدم الارتباط بمنتج حاسب معين مما يتيح تجنب الاحتكار والسيطرة .

* إتاحة القدرة للمؤسسات والمنشآت للاستفادة من أجهزتها وتطبيقاتها دون خوف من عدم التوافق .



شكل ١-٤ شبكة عمل محلية صغيرة تربط بين أقسام المؤسسة

وإذا كانت هاتان الميزتان تضفيان شعوراً من الأمان بالنسبة للمؤسسات والمنشآت فإن شبكات العمل المحلية تحمل مزايا أخرى إضافية منها :

* زيادة فعالية أجهزة الحاسب الشخصى المتصلة بالشبكة استفادة من تطورات الأجهزة من ناحية وبرامج التطبيقات من ناحية أخرى ، واستفادة من إتاحة استخدام الحاسب الشخصى بصورة منفردة .

* الاستغلال الأمثل لكافة موارد الشبكة من تطبيقات وطابعات وراسمات ووسائط تخزين مما يساهم فى تقليل التكلفة والمرونة فى الاستخدام والمناورة عند تعطل مكوّن من مكونات الموارد أو أحد الأجهزة .

* الحماية الجيدة للبيانات والمعلومات والأجهزة باستخدام أنظمة الحماية والسرية ووسائل وأدوات تشخيص الأعطال وتسجيل كافة الأعمال التى تتم على الشبكة .

* ارتفاع مستوى الأداء والمهارة الفردى والجماعى وتوفير الوقت والجهد والتكلفة .

* توافر إمكانيات التوسع المستقبلى واستخدام الأجهزة المناسبة للأعمال .

استخدام الالكترونى وتبادل الملفات والوثائق ومعلومات وبيانات وتطبيقات الشبكة حسب المتاح لكل مستخدم .

وغنى عن البيان أن حصر مميزات شبكات العمل المحلية لا يقف عند حد طالما استمر التطور فى العلم وتطبيق مستحدثاته التى تتوالد يوما إثر آخر .

١-٤-الشبكات والاتصالات

من تحصيل الحاصل القول بأنه فى مجال العلوم بصفة عامة لا يمكن الجزم النهائى بالفصل بين حدود الاتصال والانفصال بين مواده وموضوعاته ، وفى علوم الحاسب بصفة خاصة يكاد يضيع الحد الفاصل بين التقسيمات المختلفة بين أفرعه حتى إنه لا يكاد يتضح الفرق بين ما هو مطلوب معرفته من موضوعات لاستبيان أمر موضوع معين .

فلا يمكن فهم واستيعاب التشغيل والعمل على الحاسبات فى شبكة عمل محلية أو واسعة وصيانتها دون تفهم نظام الحاسب الشخصى ونظم تشغيله وتطبيقاته ، ودون تفهم الاتصالات ووسائل وسبل وأساليب الاتصالات المختلفة وطرق نقل البيانات وإجراءات نقلها والتطبيقات التى تدير الشبكة وطرق توصيل الشبكات وأسلوب إدارة الشبكة وإجراءات سرية البيانات التى تحدد إلى أى مدى يمكن التحكم فيها والسيطرة عليها وحمايتها وتأمينها .

إضافة إلى أنه فى حالة إجراء صيانة للشبكة وأجهزتها يجب وجود قدر من العلم بالدوائر الكهربية وأسلوب صيانتها وطرق إصلاحها ومن هنا يكاد الأمر يتطلب تخصصات متعددة لتغطية جوانب موضوع واحد ، ولذلك لا يظهر تاريخ الشبكات منفرداً بذاته دون أن يرتبط ارتباطا وثيقا بتاريخ نظم الاتصالات .

تعتبر نظم الاتصالات هى العمود الفقرى للشبكات إذ يتم عن طريق نظم الاتصالات نقل المعلومات والبيانات بين أجزاء الشبكة ، ومنذ فجر الأربعينيات من القرن العشرين كانت صناعة الاتصالات مزدهرة فى ربوع الأرض وتتناثر أعمدة الهاتف والبرق وتتوزع خطوطها فى كل أقطار المعمورة .

بينما كان الحاسب يطل على وجه الدنيا بطلعته ، وجد أنظمة الاتصالات راسخة ، ثم ما لبثت تقنيات الحاسب أن تطورت بسرعة بينما كانت (اتصالات البيانات) تنمو بمعدل أبطأ من تلك التى تجرى على نطاق واسع فى مجال الحاسب فى أعقاب الخمسينيات من هذا القرن .

وما إن جاءت السبعينيات حتى حملت معها رياح التغير لتهب على اتصالات البيانات فتتوسع أنظمتها نتيجة للتطور السريع الحادث فى تصنيع الدوائر الإلكترونية المتكاملة عالية التجميع منخفضة التكاليف ونتيجة للتطور المواكب فى نظم التطبيقات المصممة لدعم أعمال الاتصالات فى الشبكات ، واللذين استتبعهما بالتالى الانخفاض السريع فى أسعار المكونات المادية والبرامج .

يمكن القول أن اتصالات البيانات كانت موجودة قبل بداية ظهور الحاسب وقبل وجود أى من نظم التشغيل ولغات المستوى العالى للبرمجة . ففى عام ١٩٤٠ كانت البيانات ترسل عن بعد من ثلاثة مواقع إلى معمل (بل) للحاسب فى مدينة نيويورك حيث يقبع الحاسب المعقد COMPLEX الذى كان يستخدم لإجراء حسابات للجيش الأمريكى بحلول عام ١٩٤٨ دخلت إحدى القضايا العادية فى المحاكم تاريخ اتصالات البيانات عندما قامت إحدى الشركات بإنتاج

جهاز يستطيع تقليل الضوضاء الظاهرة فى خطوط الهاتف وأعلنت عن بيعه للمستهلكين فما كان من الشركة التى تتولى أعمال الهاتف(AT&T) إلا أن قامت برفع الأمر إلى القضاء لمنع الشركة المنتجة للجهاز من بيعه على اعتبار أن ذلك يعد دخولاً غير شرعى على شبكة اتصالات الهاتف وأن ذلك الدخول ليس من حق أحد إلا بإذن مسبق مكتوب وبتصريح خاص وفى حدود معينة تحددها الشركة القائمة بأعمال الهاتف .

كانت خسارة الشركة القائمة بأعمال الهاتف فاتحة خير وسابقة قضائية دفعت شركات أخرى إلى القيام بإنتاج وتطوير أجهزة تستخدم توصيلات شبكة الهاتف دون خوف أو قلق حتى بداية الخمسينيات عندما أنتجت شركة آى بى إم ما أطلق عليه اسم (اتصالات الدخول إلى العمل عن بعد) لإدخال البيانات من مواقع بعيدة وإخراج البيانات بالتحكم من بعد من خلال مستقبلات ومرسلات تعمل ببطاقة جهاز يستقبل ويرسل من بعد .

شهد عام ١٩٥٨ قيام وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) بوضع أول قمر صناعى للاتصالات وقيام واحدة من أوائل شبكات اتصالات البيانات ، كما شهد هذا العام جهاز الرادار المستخدم للإنذار المبكر فى مشروع سيج SAGE الذى أعقبه إنتاج أول شبكة موجات متناهية القصر (ميكروويف) فى عام ١٩٥٩ .

بحلول عام ١٩٦٤ كان هناك حدثان من تلك الأحداث ذات الأهمية فى مجال اتصالات البيانات فقد انتهت فترة الأعوام العشرة المخصصة لبحوث(شبكة شبه آلية الأعمال) التى كانت تقوم بها شركة آى بى إم مع شركة الخطوط الجوية الأمريكية لتحقيق أعمال آلية حجز تذاكر الطيران وإلغاء الحجز وتحميل البضائع وغيرها من الأعمال ، فى ذلك الوقت الذى حدث فيه الحدث الثانى والذى يتمثل فى قيام مؤسسة(راند) بتقديم مفهوم جديد لإرسال البيانات فى الشبكة والذى بمقتضاه يمكن تقسيم الرسالة إلى حزم ذات حجم معين أو

وحدات نقل يتم نقلها ثم يعاد تجميع هذه الحزم عند طرف الاستقبال Pucket distribution n.w. حيث ظهرت إلى الوجود أول شبكة تعتمد على هذا المفهوم فى عام ١٩٦٩ .

يبدو أن تاريخ اتصالات البيانات قد ارتبط بسجلات المحاكم وبأحكام القضاء ففى عام١٩٦٦ كانت قضية جديدة لا تثير الناس تسهم فى تطور اتصالات البيانات واشتهرت باسم قضية (بطاقة رفون) .

حيث قامت شركة بطاقة رفون الأمريكية بتسويق هاتف يتيح الاتصال بين الوحدات المتحركة وبين قاعدة فى مكان ثابت عن طريق انتشار الموجات الكهرومغناطيسية ، ولنقل المكالمة إلى الشخص المطلوب تتولى القاعدة الثابتة استلام إشارات الهاتف اللاسلكى ، وتمرير المكالمة عبر خطوط شبكة الهاتف مما دعا الشركة القائمة بأعمال الهاتف والبرق مرة أخرى إلى رفع قضية ضد شركة رفون لتدخلها فى أعمال الشبكة ودخولها غير الشرعى على توصيلاتها بصورة مباشرة .

بصدور الحكم لصالح شركة رفون أصبح شرعيا لأى شركة تنتج جهازا يستخدم شبكة الهاتف بأيه صورة ، مما دفع إلى انطلاق الشركات فى استخدام خطوط الهاتف فى التوصيل بين أجهزة الحاسب المتناثرة وإنتاج أجهزة تحقق ذلك الاتصال.

باقتراب عام ١٩٧٢ كانت شركة زيروكس المشهورة قد تمكنت من إنتاج شبكة العمل المحلية المعروفة باسم شبكة الأثير (Ethernet) كواحدة من أشهر شبكات العمل المحلية لأجهزة موضوعة داخل نطاق عدة كيلومترات لتبادل البيانات والتحكم فى الإنتاج وآلية العمل المكتبى ، ثم انضمت شركتا إنتل وديجتال إلى شركة زيروكس لتحسين شبكة الأثير فيما بعد .

كانت المعضلة التى تواجه اتصالات البيانات هى التحكم فى انسياب البيانات

بين محطات الإرسال ومحطات الاستقبال ، وقد قامت شركة راند باستحداث أسلوب تجزىء السيل المتدفق من البيانات إلى جرعات أو حزم صغيرة ، وكان هذا المفهوم مفيداً إلى حد كبير فى ظهور مفهوم إجراءات ربط البيانات Data Link Protocol وهى الإجراءات التى تتحكم فى انسياب البيانات بين محطات الإرسال ومحطات الاستقبال .

فى عام ١٩٦٧ كانت شركة آى بى إم قد ابتدعت إجراء النقل الثنائى المتزامن Binary Synchronous (BSC) واستخدم فى البداية استخداماً خاصا ثم عم استخدامه فيما بعد حتى شهد عام ١٩٧٢ مولد الإجراء المتزامن للتحكم فى ربط البيانات SDLC والذى يعد اللبنة التخليفية لغالبية إجراءات ربط البيانات والذى يتركب اسمه من أول حروف Synchronous Data Link Control) . Protocol)

حتى ذلك الحين لم تكن الشبكات قد انتشرت ، فقد كانت فى بداية تكوينها واجتهادات الشركات فى تصميمها ، فانتشرت أنظمة شبكات متعددة بأنماط مختلفة غير منسقة مع بعضها البعض ، ولا يمكنها العمل مع بعضها البعض بدون وجود نظام قياسى يعمل على توحيد النظم المختلفة لضمان(قدرة هذه الشبكات على الاتصال مع بعضها البعض) .

كانت مهمة الاتصالات بين الشبكات هى أعقد المهام التى تريد أن تجد لها مخرجًا وطريقًا إلى الحل ، وبرز إلى الوجود الهيكل المعمارى لنظام الشبكة الذى حمل اسم (سنا) (SNA)(System Network Architecture) قدمته شركة آى بى إم وفى ظنها أنه لما كانت هى الشركة التى تقود إنتاج وتطوير أجهزة الحاسب فى العالم فإن هذا الهيكل المعمارى سوف يكون الأساس القياسى للصناعة من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإنه لما كان هذا الهيكل فى حد ذاته مكونا من تجميعات من إنتاجها فإن الشركات الأخرى وهى فى سبيلها إلى

التصنيع ، على أساس مستوى قياسى ، ستجد نفسها فى إطار نوع من الارتباط مع المكونات الجزئية التى تنتجها شركة آى بى إم ، وظهرت إلى الوجود شبكات تعتمد على هذا الهيكل المعمارى فى عام ١٩٧٥م .

إلا أن هذا العام نفسه كان يخبىء مفاجأته بحدوث تطور فجائى فى أسعار المكونات المادية أدى إلى خفض التكلفة بشكل كبير وأصبحت الغاية هى**الربط بين كفاءة وقدرة الحاسبات الجديدة منخفضة التكاليف وبين تقليل اقتصاديات نقل البيانات من موقع إلى آخر** ولذلك فقد بدأت النظرة تتجه إلى شبكة الحاسبات بعين الاتصالات .

١-٥- مشكلة المعيارية في الشبكة المحلية

إذا كانت شبكة الحاسبات هى أجهزة ووسائل اتصال ، برامج فإنها من وجهة نظر الاتصالات عبارة عن حاسبات متصلة ببعضها البعض من خلال وسط اتصالات إلى جانب وسائل ربط اتصالات ومعدات اتصالات ، ومن هنا ظهرت الدعوة إلى ضرورة استناد شبكات الاتصالات المحلية للحاسبات على معيار وطريقة تلائم تصميم الاتصالات .

بيد أن الأمر استمر بين شد وجذب حتى عام ١٩٨٥ فقد حاولت الشركات المنتجة للحاسبات التركيز على المكونات المادية لتكون مقياسا للمعيارية ، وظهرت دعاوى كثيرة من شركات متعددة تدعى وصول منتجاتها إلى أساس قياسى متكامل للشبكات ، إلا أن أحدا من هذه المنتجات أو المعايير التى صممت على أساسها المنتجات لم يكن قد أفلح بشكل واضح فى أن يكون أساسًا قياسيًا لنظام الشبكات ونظم الاتصالات فيها تنحو نحوه وتسير على نهجه باقى نظم الشبكات .

كانت مشكلة عدم القياسية وعدم قدرة الشبكات بالتالى على الاتصال ببعضها البعض ، واختلال مفهوم الاتصالات والشبكات بظهور إنتاجيات جديدة

من الأجهزة كل يوم لا تحقق الاتصال بالشبكات ، مشكلة بالغة التعقيد وأدت إلى عدم استقرار أوضاع نظم الشبكات .

حاولت الشركات الكبرى الإفلات من مصيدة النظام القياسى حتى لا تتكلف تكاليف باهظة إذا حدث خطأ فى النظام الذى تتبناه ، أو حدث قصور فى تصوراتها عن المكونات المادية للشبكة التى تتيح نظاما قياسيا للشبكات حتى تتمكن الشبكات ذات الأنماط المختلفة من الاتصال ببعضها البعض .

كان هذا الجزء من المشكلة خاصا بالمنتجين ، أما المستهلكون قد ارتبكت قراراتهم بشأن اتخاذ موقف تجاه الشبكات ، فقد أرجأت كثير من المؤسسات البت فى تنفيذ نظام شبكات حتى لا تأتى التطورات الجديدة بنظام ينسف ما تصورت أنه الأنسب ويلغى استخدامه بانقلاب يجبرها على استخدام نظام قد يولد جديدا يكلفها غاليا.

إن هذه المشكلة التى أقلقت مضاجع شركات الإنتاج ومؤسسات الاستخدام جعلت الكل ينشد وضع أساس قياسى ونظام معيارى ، وعاد شبح الحرب بين المنتجين يطل من جديد عندما تحمست كل شركة إنتاج ليكون الأساس القياسى هو المكونات المادية من أجهزة وأسلاك توصيل وبطاقات إلكترونية وطرق توصيل الأجهزة مع بعضها البعض .

كانت حجة شركات الإنتاج فى ذلك أن هذا الأساس القياسى يحل مشكلة الكيان المادى للشبكة بحيث تكون كل الشبكات ذات مكونات واحدة مهما تعددت شركات إنتاجها ، وبذا تستطيع كل الشبكات أن تتصل فيما بينها.

غير أن اختلافهم مع بعضهم البعض وتحمس كل منهم لمنتجاته وعدم اتفاقهم على نوع الأجهزة ونوع أسلاك التوصيل وغيرها جعل قضية توحيد المكونات المادية للشبكات غير ذات جدوى .

هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن الكيان المادى للشبكة لا يمكن بأى حال من الأحوال أن يكون مثاليا فى التوحيد القياسى ليس فقط بسبب التطورات المتعاقبة والسريعة ولكن أيضا لأنه لا يوجد كيان مادى معين أفضل من كيان مادى آخر بصورة مطلقة .

لعل أبسط مثال لعدم وجود كيان مادى أفضل من كيان مادى آخر هو سلك التوصيل ، فبينما السلك المزدوج المجدول قد يفى بالغرض تماما لشبكة من ثلاثة أو أربعة أجهزة فى الشبكة فإن هذا السلك لاينفع ولا يكون بديلا للألياف الضوئية أو الكابل المحورى ، كما أن استخدام الألياف الضوئية بديلا عن السلك فى شبكة صغيرة يعد إهداراً للمال ولا يتفق مع اقتصاديات التشغيل، ناهيك عن الأجهزة وأنواعها المتباينة .

هكذا تتنوع البدائل من المكونات المادية بدءاً من السلك التوصيل وانتهاء بأجهزة الحاسب ذاتها وتكوينها تبعا للاستخدام مما لا يمكن معه جعل المكونات المادية للشبكة أساسا للتوحيد القياسى .

من هذه الرؤى انصرفت الجهود عن جعل المعيارية فى المكونات المادية أساسا لمعيارية الشبكة وتحولت الاتجاهات والجهود إلى اتصالات البيانات لجعلها الأساس المعيارى للشبكات ، ومنها اتجهت المعيارية نحو معايير البرمجيات كخيار بديل بدا أقرب إلى المنطقية وأيسر فى تجاوز الصعاب والمشاكل التى كمنت فى محاولات توحيد نظم الشبكات أو وضع أسس قياسية للمكونات المادية .

من ذلك الاختيار (تطبيق القياسية فى التطبيقات) يمكن توفير نظام التشغيل الذى يعمل كواجهة بينية بين المكونات المادية للشبكة (مهما تنوعت) وبين التطبيقات مهما تباينت وتعددت ، وعندئذ ظهر نموذج الطبقات السبع OSI الذى وضعته المنظمة الدولية للمعايير ISO .

يعد نموذج الطبقات السبع إطارا جيدا لتصميم شبكة العمل المحلية فقد

امتاز بالانفتاح والمرونة مما جعله مرجعا موحدا استخدم كدليل لخريطة تطور الشبكات ، ووضع ليحقق هدف الشبكة (الذى يتولى تبادل البيانات بين التطبيقات والمستخدمين بغض النظر عن المكونات المادية المستخدمة) .

لهذا فإن المعلومات والبيانات التى سيتم انتقالها يجب أن يكون لها شكل معين أو تجهيزة معينه وأن توضع على شكل جرعات أو جزم بأسلوب ما ، بحيث لاتبقى متفرقة أو منعزلة كأجزاء متناثرة أن تكون على شكل تدفق سيل منهمر ، وبتجزئة البيانات بهذا الأسلوب يتم دورانها وتوجيهها خلال الشبكة وبثها لإرسالها إلى المستقبل الذى يستقبلها ثم يتمكن من إعادة فك الجرعات المرمزة (أو الحزم) التى أرسلت بها البيانات ويقوم المستقبل (وحدة الاستقبال) بإعادة تجهيزها لتكون صالحة لتداوله ليقوم بمعالجتها .

فى الواقع فإن هذه الوظائف هى التى تقوم بها الطبقات السبع فى نموذج الطبقات السبع القياسى الذى تقوم فيه كل طبقة بأداء معين ، وبين كل طبقة وأخرى وصلة بينية تنتقل من خلالها البيانات .

أصبح هذا النموذج هو النموذج العام والمقبول الذى تتأسى به غالبية شبكات العمل المحلية وأطلق عليه اسم التوصيل القياسى للنظم المفتوحة (أو نموذج الطبقات السبع) Open Systems Interconnect Standard (7Layers) حيث قاد التوحيد القياسى فى الشبكات إلى مستقبل التوصيل بين الشبكات التى تسير على نهجه ليمكنها من تبادل البيانات فيما بينها معتمداً على اتصالات البيانات.

يمتاز هذا النموذج بأنه لا يتحيز إلى منتج بعينه فلا يقوم بتحديد أجزاء أو مكونات الشبكة ، ولكنه يفترض أن مكونات الشبكة يمكن أن تقسم وظائفها إلى سبع طبقات وأن الشبكة تتكون من سبع طبقات افتراضية لكل طبقة منها مواصفات قياسية فى وظيفتها ، ويترك النموذج لكل شركة أن تنتج أى منتج

من أجهزة وتطبيقات ومكونات بطاقات إلكترونية وأسلاك توصيل وتطويرها كما يتراءى لها فى كل طبقة بشرط أن تكون الطبقة فى النهاية قادرة على أداء الوظيفة المحددة لها قياسيا بالشروط والمواصفات القياسية لهذه الطبقة بالنسبة لباقى طبقات النموذج الذى يكوّن فى النهاية هيكل الشبكة .

بطبيعة الحال لم يكن نموذج الطبقات السبع توحيداً قياسيًا صرفًا بالمعنى المفهوم الذى ينبغى الالتزام به بصورة عامة بحيث يمكن جلب جهاز من جهة وبرامج من جهة أخرى ومكونات ربط من جهة ثالثة بصورة مطلقة ليتم بهم تكوين هيكل شبكة ، فعند تركيب وإعداد شبكة عمل محلية من الضرورى الفهم الكامل للأنواع المختلفة من المكونات المادية اللازمة لها والتطبيقات التى تلزمها وطرق التوصيل لمكونات وترتيب التوصيل بغض النظر عن المعيارية التى قدمها نموذج الطبقات السبع .

لكن على الرغم من ذلك فإنه يمكن القول بأن نظام الطبقات السبع أو النموذج القياسى لتوصيل النظم المفتوحة والذى يحتوى على شكل عام لمعيارية الشبكة بصفة عامة دون تحديد لمكوناتها قد قاد التوحيد فى مستقبل التوصيل بين الشبكات .

عند هذه النقطة التى التقت فيها شبكات الحاسبات مع اتصالات البيانات بدأت مراجعة نظام الطبقات السبع الذى اتضح فيما بعد أنه يحتاج إلى مزيد من إجراءات التوحيد القياسى فى إجراءات نقل البيانات ومعايير البرمجيات ، وأن الأمر سوف يتعدى مجرد إعطاء نموذج معيارى لهيكلة الاتصالات بين الشبكات إلى تجزئة التقنية المستخدمة فى كل طبقة إلى مكونات – قد تختلف– ولكنها ذات واجهة بينية (Interface) قياسية .

وبالطبع فليست كل الشبكات عبارة عن قطع محددة ترتبط كل قطعة منها بطبقة معينة ، ومن ثم فلازالت النماذج فى الشبكات والطبقات تتطور إلى

الأفضل والأيسر فى التركيب والاستخدام وإن غلب عليها الاتجاه إلى التوحيد القياسى .

بالتقاء الشبكات عند نقطة الاتفاق على وجود نموذج قياسى يمكن من الاتصال بين الشبكات تمتد آفاق الاتصال بين الحاسب الشخصى إلى شبكة ومنها عبر النظام القياسى إلى الشبكات فسيحا لتتمكن الشبكات من الاتصال بعضها البعض طالما أن أدواته متاحة ووسائله ميسرة بالتقدم العلمى الذى يدعم هذه الإمكانيات يوما بعد يوم .

١-٦- الاتصالات والمعايير

تستند شبكات العمل المحلية أو شبكات الاتصالات المحلية للحاسبات الشخصية إلى مجموعة من المعايير القياسية الهامة التى استنفدت وقتا طويلا حتى امكن الوصول إلى تقنين واضح لها .

كان من أهم ما حدث فى تقنين هذه المعايير هو دخول المعايير البرمجية Software Standards فى تقنينها وهو ما ساعد على حل الخيار الصعب لمعيارية المكونات المادية ، فالبرامج – وخاصة برامج نظم تشغيل الشبكات – تستطيع توفير واجهة بينية بين المكونات المادية لشبكة العمل المحلية وبين التطبيقات التى تعمل فى هذه الشبكات ، ذلك أن مهمة نظام التشغيل هى تشغيل المكونات المادية لتحقق تشغيل التطبيقات وبالتالى فإذا أصبحت نظم التشغيل مهما اختلفت تؤدى نفس المهام لمكونات مادية مختلفة فإنها بذلك تحقق المعيارية المطلوبة.

يعد نموذج المنظمة الدولية للمعايير OSI المسمى باسم نموذج الطبقات السبع الإطار الأساسى لتصميم الشبكة المحلية والتى على أساسها تصمم معظم أنواع الشبكات المحلية .

التوصيل البينى للأنظمة المفتوحة ونموذج الطبقات السبع

يهدف التوصيل البينى بين الأجهزة إلى تمكين قابلية التشغيل البينى لتطبيقات الحاسبات المتوزعة أما الانفتاح فيعنى أن أى نظامين يستوفيان مواصفات محددة من قبل المنظمة الدولية للمواصفات القياسية (ISO) يجب أن يكونا قادرين على الاتصال ببعضهما البعض .

هناك فرق بين «الربط» و«الاتصالات» فالربط يعنى إمكانية وصل جهازين معا بواسطة نظام أسلاك عادى مع معدات تداخل مثل شبكة الهاتف العامة ، وعندما يستجيب شخص لرنين الهاتف ويرفع السماعة يتحقق الربط الفعلى بين الأجهزة ، أما الاتصال فيعنى إتمام حوار معين بين الشخصين باللغة التى سيتكلمان بها ليقوما بالمحادثة باللغة المناسبة .

لتنظيم عمليات الربط والاتصالات أنشئت اللجان الدولية لتوفير مواصفات قياسية وتوصيات للاتصالات تكون عالمية و«مستقلة عن أنواع الأنظمة» ومن هذه اللجان الدولية:

- معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونات IEEE
- منظمة المواصفات القياسية الدولية ISO
- اللجنة الاستشارية الدولية للبرق والبريد CCITT
- المعهد الوطنى الأمريكى للمواصفات القياسية ANSI

تهدف هذه اللجان الدولية إلى توفير إرشادات لتصميم وتنفيذ أنظمة الاتصالات (من الطبقة الطبيعية التى تحتوى على المكونات المادية صعودا) لتتيح للمصنعين إنتاج معدات متوافقة طبيعيا (من ناحية تصنيع الأسلاك ومسامير التوصيل) ومتوافقة منطقيا (من ناحية طرق تشفير البيانات للإرسال).

الغريب أنه برغم وجود هذه اللجان الدولية لتحديد مواصفات قياسية

للمكونات المادية وطرق تشفير البيانات فإن وجود أكثر من جهة تتولى تحديد المواصفات القياسية أظهر الخلافات بينها ، فمثلا تتميز إجراءات نقل البيانات (مراسم أو بروتوكولات) شبكة الأثير (Ethernet) وشبكة حلقة الشارة (Token-Ring) بالتوافق مع المواصفات القياسية لمعهد مهندسى الكهرباء والإلكترونات IEEE بينما حصلت إجراءات نقل البيانات فى مراسم (بروتوكول) شبكة آركنت ARCENT على اعتراف المعهد الوطنى الأمريكى للمواصفات القياسية (الآنسى ANSI) باعتباره أسلوبا قياسيا مع الاختلاف الواضح بينه وبين المراسم السابقة .

لنأخذ مثالا لمعنى المواصفات القياسية وعملية تحديداتها فالمواصفات القياسية IEEE802.3 لشبكة الأثير Ethernet تحدد خصائص أسلاك التوصيل والإشارات الكهربائية المنقولة فى هذه الأسلاك ومستوى الجهود التى تعمل عليها فى هذه المواصفات إلى جانب طريقة تشفير البيانات وإجراءات نقل البيانات (مراسم أوبروتوكول) الوصول المستخدمة فى هذه المواصفات وهى مراسم CSMA/CD .

بالطبع من الواضح أن تحقيق قابلية التشغيل البينى الحقيقية (اتصال كافة المصنعين عبر تقنيات المكونات المادية والبرامج المشتركة) حلم عسير التحقيق فى الوقت الراهن .

تهدف القياسية أو المعيارية فى تصميم الشبكات إلى جعل الشبكات تتصل فيما بين بعضها البعض .

نموذج الطبقات السبع OSI

للتوصيل البينى بمواصفات ISO

نشرت الجمعية الدولية للمواصفات القياسية ISO نموذجها المرجعى

للتوصيل البينى للأنظمة المفتوحة OSI فى عـام 1977 ليصف طريقة تقييم ووضع خصائص للنشاطات التى يجب أن تحدث بين أجهزة الاتصال والشبكة.

لفهم طبيعة نموذج الطبقات السبع يمكن القول أن هذا النموذج يرى أن الشبكة تتكون من مبنى واحد متعدد الأدوار لكل دور من هذه الأدوار سكانه الذين يعيشون فيه وأعمالهم التى يقومون بها ولتحقيق الاتصال بين مبنيين من هذه المبانى فإن الاتصال يتحقق عند أى دور من الأدوار بدءا من الدور الأول وحتى الدور الأخير بشرط أن يكون سكان الدور الذى يتم الاتصال عنده قادرين على الاتصال فعلا ، ولن يتحقق هذا الاتصال ما لم يكن سكان الدور الذى يتم عنده الاتصال قادرين على فهم لغة السكان القاطنين فى نفس الدور من المبنى المجاور (نظام شكل المعلومات) .

يقسم النموذج نشاطات الشبكة إلى طبقات منفصلة ترتبط هذه الطبقات ببعضها البعض ويتحدد لكل طبقة من هذه الطبقات مجموعة معينة من النشاطات الواجب تنفيذها فى هذه الطبقة ليتم الاتصال بين جهازين بنجاح وينقسم النموذج إلى سبع طبقات هى :

7- طبقة التطبيق .
6- طبقة العرض .
5- طبقة جلسة العمل .
4- طبقة النقل .
3- طبقة الشبكة .
2- طبقة ربط البيانات
1- الطبقة الطبيعية .

الطبقة الأولى

هى الطبقة الطبيعية التى يتحدد فيها التوصيل المادى الفعلي لأجهزة التوصيل البينى فى الشبكة من أسلاك وأنواع هذه الأسلاك وخصائصها الكهربية والميكانيكية وأبعادها وأنواع المسامير والتوصيلات بينها مثل الكابل المحورى أو الكابل المجدول أو كابل الألياف الضوئية ، كما تحدد هذه الطبقة الخصائص الكهربائية فى الشبكة مثل مستويات جهود الإشارات والطول المسموح به للكابل وما شابه ذلك من خصائص .

الطبقة الثانية

هى طبقة ربط البيانات أو طبقة وصلة البيانات وتحدد مراسم (بروتوكول) التحكم فى الوصول إلى وسط النقل وتتكون من مكونات مادية تتعامل مع وسط النقل الطبيعى الفعلى وبرامج تنفيذ التحكم فى الربط المنطقى الفرعى .

المراسم هى عبارة عن مجموعة برامج تحدد الطريقة التى يتم بها الاتفاق على تحويل البيانات بين الأجزاء المختلفة فى الشبكة .

تمثل هذه الطبقة أهمية بالغة فى نظام الشبكة فهى الطبقة التى تتحكم فى تدفق البيانات واعتبارا من هذه الطبقة يظهر اسم المراسم الذى سوف يتكرر بعد ذلك فى طبقات أخرى ، لكن مما هو جدير بالذكر أن البرامج التى تعمل كمراسم فى هذه الطبقة ليست لها صله بالبرامج الأخرى التى تعمل كمراسم فى طبقات أخرى .

هناك شيء آخر لا ينبغى أن يغيب عن البال وهو أن بطاقات الشبكة (وهى البطاقات التى توضع فى الأجهزة وتحتوى على دوائر إلكترونية لتحقيق مهام الاتصال) تحتوى فى داخلها على برامج مدمجة لهذه البرامج وهناك دوائر متكاملة فى بطاقات الشبكة تقوم بتنفيذ وظائف طبقة وصلة البيانات .

هل يمكن بذلك القول أن بطاقة الشبكة هى طبقة وصلة البيانات؟ إلى حد ما يعتبر هذا الكلام صحيحا.

لكن هل تتفق برامج المراسم التى تعمل فى جميع البطاقات فى وظائفها ؟ بالطبع لا فهناك عدد كبير من البرامج التى تقوم بمهام البرامج التعريفية فى البطاقات المختلفة مثل مراسم HDLC ومراسم الاتصالات الثنائية المتزامنة وغيرها.

الطبقة الثالثة

هى طبقة الشبكة وفيها يتحدد أفضل مسار للمعلومات عبر الشبكة ولا تهتم البرامج التى تعمل فى هذه الطبقة بالمقصد النهائى للبيانات وإنما تهتم بتقديمها فقط .

الطبقة الرابعة

هى طبقة النقل التى تكون برامجها مسئولة عن المحافظة على الاتصال بين طرفين فهى تقوم بكشف الأخطاء فى البيانات واستعادتها وتنظيم تدفق البيانات بحيث لا يحدث تجاوز لعقد الاستقبال فى شبكة العمل المحلية .

إن المسئول الأساسى عن تشغيل هذه الطبقة هو نظام تشغيل الشبكة وفى برامج نظم تشغيل الشبكات مجموعة من البرامج التى تسمى بالسواقات Drivers كما أن نظم تشغيل الشبكات تعمل على مراسم (بروتوكول).

برامج المراسم التى تعمل فى طبقة النقل تختلف عن برامج المراسم فى طبقة وصلة البيانات ، ومن أكثر المراسم المستخدمة فى شبكات حاسب غير متماثلة النوع مراسم تحكم الإرسال Transmission Control Protocol المعروف اختصارا بالرموز TCP ومراسم التبادل Internetwork Protocol exchange المختصر إلى IPX الموجود فى نظام تشغيل نوفيل نتوير . .

الطبقة الخامسة

هى عبارة عن برامج طبقة جلسة العمل المسئولة عن إدارة وصل جلسات العمل وفصلها بين برامج التطبيقات المختلفة فى الشبكة .

لنفترض مثلا أن جهاز حاسب مثل جهاز DEC VAX يعمل كجهاز رئيسى تتصل معه عدة حاسبات شخصية تعمل بمثابة عقد (نهايات طرفية) فى شبكة عمل محلية . ففى هذه الحالة تدير طبقة جلسة العمل وصول الحاسب الشخصى إلى الجهاز الرئيسى VAX وفى ظل طريقة العمل هذه لا يكون على الحاسب الشخصى إرسال رسالة إلى الجهاز VAX فحسب ، إنما يجب ايضا إرسالها إلى جلسة العمل الصحيحة فى الجهاز VAX .

الطبقة السادسة

هى طبقة العرض التى تقوم بتحويل نظام الترميز للبيانات الداخلة والخارجة فإذا كان هناك حاسب شخصى على اتصال بحاسب مضيف مثلا فإن الحاسب الشخصى يتصل بنظام الترميز آسكى ASCII بينما يقوم المضيف بالاتصال بنظام ترميز EBCDIC ، وتقوم طبقة العرض بإنجاز عملية التحويل بين نظامى الترميز بحيث تكون الرسائل مفهومة من قبل النظامين .

الطبقة السابعة

هى طبقة التطبيقات التى توفر خدمات معينة مثل البريد الإلكترونى وتحويل الملفات وغيرها .

معيارية (قياسية) معهد مهندسى الإلكترونات والكهرباء IEEE

فى عام ١٩٧٩ توصل معهد مهندسى الألكترونات والكهرباء إلى إلمام بشأن شبكات العمل المحلية التى توصلت اليها منظمة القياسات العالمية وفى منتصف عام ١٩٨٤ خرج إلى الوجود نظامان قياسيان هما IEEE802.3 الذى يصف

معيارية نوع شبكة الأثير Ethernet والثانى 802.4 والذى يصف شبكات مرور الشارة ثم توالت الإصدارات بعد ذلك .

طورت IEEE نموذج الطبقات السبع OSI فى طبقة ربط البيانات لتوفير وظائف إضافية لاتصالات شبكة العمل المحلية فجعلت الطبقة الثانية (طبقة ربط البيانات) التى تحدد مراسم (برتوكول) التحكم فى الوصول إلى وسط النقل تنقسم إلى طبقتين فرعيتين هما طبقة التحكم فى الوصول إلى وسط النقل Media Access MAC Control وطبقة التحكم فى الربط المنطقى LLC.

طبقة التحكم فى الوصول إلى وسط النقل MAC هى الطبقة الفرعية السفلى فى طبقة ربط البيانات فى النموذج OSI ، وهى تختلف وفقا لكل شبكة محلية قياسية كما تختلف الطبقة الطبيعية من شبكة محلية قياسية إلى أخرى .

تتعامل الطبقة لأولى مع وسط النقل الطبيعى الفعلى ، بينما تتعامل الطبقة الثانية مع التوصيلات المنطقية عبر وسط النقل .

يتم تنفيذ الطبقة الطبيعية الفرعية MAC بمكونات مادية فعلية ، وتنفيذ طبقة التحكم فى الربط المنطقى الفرعية LLC فى الطبقة الثانية بواسطة البرامج وهنا توجد برامج سواقات الشبكة .

طبقات IEEE 802	طبقات النموذج OSI
	7- التطبيق
مثل الطبقات الأعلى مستوى	6- العرض
	5- جلسة العمل
	4- النقل
الطبقة الفرعية البينية	3- الشبكة
الوصلات المنطقية	2- ربط البيانات
الوصول إلى أوساط التخزين	
الطبقة الطبيعية	1- الطبقة الطبيعية

تترابط كل من مواصفات طبقات IEEE 802 وطبقات OSI كثيرا وتحدد مواصفات IEEE وظائفية الشبكات المحلية ويبين المخطط ان بطاقات الشبكات المحلية تعمل فى الطبقة الطبيعية لكل نموذج قياسى ، بينما تعمل برامجيات سواقات الشبكة فى الطبقة الفرعية MAC من OSI وفى طبقة الرابط المنطقى وطبقة الوصول إلى وسط الاتصال من مواصفات IEEE .

إن الطبقتين الأولى والثانية تعتبران طبقات الكيان المادى للشبكة وفيهما يتم تحديد طريقة توصيل كابلات الشبكة أو هيئتها العامة (Topology) وسرعة الخدمة .

فى مستوى الكيان المادى تكون إجراءات الاتصالات Protocols العامة المستخدمة هى تلك الإجراءات التى تم تعريفها من قبل معهد هندسة الكهرباء والإلكترونات IEEE والتى تعرف باسم بروتوكولات 802 وغالبا ما يشار اليهم بالتصنيف IEEE 802 وهم :

- شبكة الأثير 802.3 Ethernet
- شبكة خط الشارة 802.4 Token bus
- شبكة حلقة الشارة 802.5 Token Ring

الطبقات الثالثة والرابعة والخامسة تحتوى على البرامج التى تسيطر على الكيان المادى للشبكة ويتم الربط بينها لتشكيل ما يسمى بالمستوى الشبكى الجزئى Subnet Level .

كل مكونات الشبكة تكون موصلة بالكابلات لكن عملية الاتصالات تشمل فى العادة جهازين فقط فى وقت واحد ، صحيح أن كل الأجهزة موصلة ببعضها البعض ، لكن صحيح أيضا أن جميع الأجهزة لن تتصل ببعضها البعض فى نفس الوقت فالواقع أن جهازين فقط هما اللذان يكونان على اتصال

فعلى ببعضهما البعض ، وهما الجهاز الذى يرسل الرسالة (المرسل) والجهاز الذى يستقبل الإشارة (المستقبل) .

على ذلك فهناك رابطة مؤقتة بين المرسل والمستقبل وتسمى هذه الرابطة المؤقتة بالربط الظاهرى Virtual Connection والبرامج فى المستوى الشبكى الجزئى تؤسس لتدير هذه الرابطة المؤقتة (عملية الاتصالات بين جهازين) .

لكى يتمكن تطبيق من الاتصال بالشبكة فإن المستوى الشبكى الجزئى يحدد واجهة بينية لتكون نقطة وصل التطبيق بالشبكة وتعد الطبقة السادسة هى واجهة الربط البينية الأخرى بين التطبيق والشبكة .

معايير البرمجيات

تستند معايير البرمجيات للشبكة المحلية على الشبكة الجزئية وطبقة التقديم فعند ظهور شبكة IBM للحاسبات الشخصية فى عام ١٩٨٥ استخدمت الشبكة الجزئية من خلال برنامج(أساسيات نظام الإدخال والإخراج للشبكة) Network Basic Input Output System (BIOS) .

متزامنا مع هذا الظهور أعلنت IBM أنها ستدعم هذا البرنامج فى إنتاجها المستقبلى وقد اعتبر هذا البرنامج قياسيا فى ذلك الوقت واختارته عدة شركات لتعمل عليه .

لكن تواجدت عدة معايير متنافسة فى مستوى الشبكة الجزئية مما أدى إلى خلق بعض المشاكل بسبب عدم تماثل العمل الداخلى للشبكة الجزئية .

لما كان الكيان المادى غير متماثل والعمل الداخلى للشبكة الجزئية غير متماثل فإن الربط بين الشبكات أصبح يتم من خلال البوابات التى توفر الترجمة الضرورية بين الشبكات الجزئية غير المتماثلة .

يلاحظ أن عدم تماثل الشبكات الجزئية سيتسبب فى تقليل عدد المنتجات

المتوافقة ولذلك فإن شركات الشبكات المحلية تقوم حاليا بدعم الشبكات الجزئية فى شبكتها المحلية .

شركة IBM نفسها جرى استبدال برنامجها NETBIOS بمعيار جديد سمى بالوحدة المنطقية Logical Unit 6.2 (LU) ليمكن توفير مستويات إضافية من التبادل البرامجى والمادى .

معيار آخر فى مستوى الشبكة الجزئية طور من قبل منظمة المعايير الدولية وهو مراسم آلية التصنيع Manufacturing Automation Protocol (MAP) والمرسم الفنى والمكتبى Technical and Office Protocol وهى المعايير التى تم تشجيعها من قبل شركتى جنرال موتورز وبوينج .

توفر برامج NETBIOS واجهة بينية قياسية بين التطبيق والشبكة فى طبقة الجلسة ، وبالتالى فالشبكة بإمكانها تنفيذ أى تطبيق مصمم لهذه الواجهة البينية القياسية ولتوضيح أهمية هذه الواجهة القياسية يمكن النظر إليها على أساس أن الكيان المادى للشبكة المحلية وبرنامج NETBIOS يشكلان وحدة واحدة ويمكن وصل تشكيلة من تطبيقات الكيان المادى وبرامجيات إدارة الشبكة إلى هذه الوحدة .

معيارية NETBIOS توفر بيئة فعلية مستقلة عن الكيان المادى والشركة التى ترغب فى تبديل الكيان المادى للشبكة المحلية الخاصة بها بنوع آخر سوف لا تحتاج لتبديل تطبيقات الكيان المادى وبرمجيات إدارة الشبكة آخذين بنظر الاعتبار أن جميع المكونات تستخدم الواجهة البينيه NETBIOS القياسية .

معايير البرمجيات فى طبقة التقديم

تعتبر طبقة التقديم المجال الرئيسى الآخر لمعيارية الشبكة المحلية وتستند هذه المعيارية فى شبكات الحاسبات الشخصية لأجهزة IBM على نظام تشغيل القرص Dos .

إن جميع الشبكات المحلية المساندة لنظام تشغيل القرص Dos يجب أن تستخدم هذه الواجهة البينية القياسية وأن أى حزمة برامج معدة مكتوبة لهذا النظام يجب أن تنفذ على أى شبكة محلية من هذا النوع .

وتعتبر الواجهة البينية بشكل أساسى كعنوان تستخدمه تطبيقات متعددة المستخدمين لإجراء الربط مع الشبكة وقد تم توسيع نظام تشغيل القرص Dos ليشمل وظائف متعددة المستخدمين التى تسيطر على الوصول بين التطبيقات والشبكة .

يحدد نظام تشغيل القرص وظفيتين أساسيتين ضروريتين فى بينه تعدد المستخدمين وهما (الفتح الموسعExtended Open) (والإقفال الطبيعى الفيزيائى Physical Lock) .

يسمح الفتح الموسع بإقفال الملف File Locking ويسمح للتطبيق بادارة مشاركة الملف ، باستخدام الفتح الموسع يمكن تحديد كيفية استخدام الملف وكيف يستخدمه الآخرون (للقراءة فقط أو للكتابة فقط أو للقراءة والكتابة) .

فى الوقت الذى يستخدم فيه الملف يتم إهمال أى نوع من أنواع الفتح من قبل أى شخص يستخدم نظام تشغيل القرص الإقفال الطبيعى الفيزيائى فى إقفال السجل Record Locking

معيارية الجهاز الرئيسى لخدمة ملفات الشبكة

إضافة إلى الواجهة البينية بين التطبيق والشبكة فإن بيئة التشغيل للشبكة المحلية قد خضعت للمعيارية أيضا ، إن توافقية نظام تشغيل القرص تتطلب خادم الملفات لإدارة الشبكة .

حتى الآن استخدمت معظم الشبكات المحلية نمطا بسيطا للعمل فى الشبكة عن طريق جعل جهاز من الأجهزة يعمل لإدارة الشبكة يسمى بالجهاز خادم

القرص Disk Server ، وفى ظل هذا النظام فإن نظام التشغيل المحلى يجعل الجهاز يبدو وكأنه (يتكلم) إلى القرص المحلى عندما (يتحدث) النظام فعليا مع وحدة التخزين للقرص المركزى فى الشبكة ، ويدير نظام التشغيل المحلى عمليات الأدخال والإخراج وكأن القرص مخصص لا ستخدامات نظام التشغيل بينما هو فى الواقع ليس كذلك ، وكانت نتيجة هذه الحالة تلف أو تدمير كثير من الملفات ، وعرف من الشبكة المحلية ضعفها فى تكامل البيانات .

عمليات الإدخال والإخراج للقرص تدار من قبل برامج خادم الملفات المنفذة على حاسب واحد إذا ترسل محطات العمل الطلبات إلى خادم الملفات وهو الوحيد الذى له حق التعامل مع القرص ويدير الفهرس وجداول مواقع الملفات وهذه المركزية فى ادارة البيانات تحافظ على تكامل البيانات وتعادل تلك الموجود فى أنظمة الحاسبات الكبيرة .

بينما يحدد نظام تشغيل القرص معيارية الشبكة المحلية فإن دوره فى التشبيك يساء فهمه ، فنظام تشغيل القرص يدعم بعض وظائف التشبيك ولكنه ليس نظام الشبكة ، فوظائف التشبيك فى نظام تشغيل القرص تسيطر على الوصول بين محطات العمل ومصادر الشبكة الا أن هناك الكثير من الوظائف الأخرى لا تزال مطلوبه فى نظام التشغيل الكامل للشبكة .

فى البيئة التى تستخدم خادم ملفات تكون المكونات الرئيسية الأخرى لنظام تشغيل الشبكة هى برامج خادم الملفات وبرامج الواجهة البينيه لمحطات العمل والتى تسمى بالمرشد Redirector أو القشرة Shell حيث يمكن للحاسبات الشخصية أن تستخدم إما القرص المحلى أو قرص الشبكة المشترك وبذلك تتم الحاجة إلى آلية لمعالجة عملية التحويل وتلك هى وظيفة المرشد (أو القشرة) الذى يستلم الطلبات من التطبيق فإذا كان الطلب يحتاج العمل على القرص الصلب المحلى لمحطة العمل فإن المرشد يمرر الطلب قدما إلى قرص محطة العمل الفرعية .

أما إذا كان الطلب للشبكة فإن برنامج القشرة يرسل الطلب عبر الشبكة إلى برنامج خادم الملفات (خدمة الملفات) ويقوم برنامج خدمة الملفات (خادم الملفات)بإدارة مصادر الشبكة ويضمنها عمليات الإدخال والإخراج للقرص آخذاً فى الاعتبار أمنية الشبكة .

برنامج خادم الملفات والقشرة ونظام التشغيل المضيف (نظام تشغيل القرص فى حالتنا) كلها توجد ضمن نظام تشغيل الشبكة وتلبى معايير خادم.

إن المعيارية لخادم الملفات ووظائف الملفات ووظائف نظام تشغيل القرص لتعدد المستخدمين ومعيارية برنامج NETBIOS قد أعطت الشبكة المحلية استقرارية ضرورية .

أصبحت البرامج أساس الشبكات المحلية المعاصرة ويبدو أن جميع المكونات المادية وأنظمة التشغيل المحلية وبرامج التطبيقات وكياناتها المادية فى طريقها لدعم هذه المعايير البرمجية .

معمارية نظام الشبكة (سنا) Systems Network Architecture SNA ..

أعلن عنها فى عام١٩٧٤كأساس لمستقبل توقعات اتصالات البيانات ، ولم تكن إنتاجا معينا لكنها كانت مفهوما عاما عن اتصالات البيانات لنظم شركة IBM .

شبكة سنا تتكون فى الواقع من عدد من المكونات المادية والبرامج فى تجهيز محدد جيد ، لكن المفهوم الأول لهذا الهيكل المعمارى لم يكن كاملا وبمرور الوقت تم التغلب على نقاط الضعف الأصلية فى الأعوام التالية .

الاتجاه نحو هيكل الشبكة نبع من داخل شركة IBM فقبل عام ١٩٧٤كان إتمام الاتصالات بين النظام المختلفة عشوائيا إلى حدما وكان الأمر يصل إلى حد أنه إذا أنتجت نهاية طرفية جديدة فإن طريقة وصول جديدة أو معدلة ومراسم

(بروتوكول) وصلة بيانات يتم تصنيعيهم من جديد لإمكان وصل هذه النهاية الطرفية الجديدة مع النظم العاملة ، وبحلول عام١٩٧٤ كانت الشركة قد قدمت ٢٠٠منتج جديد من المكونات المادية للاتصالات ٣٥٠ طريقة وصول جديدة وأكثر من ١٢ نوعا من مراسم (بروتوكولات) وصلة البيانات .

بالاستمرار فى الإنتاج بهذا الأسلوب فقد صادفت شركة آى بى إم مشكلة الصيانة لهذا الكم من المنتجات مما دعا إلى ضرورة وضع هيكل شبه موحد لهذا الكم من المنتجات .

المستخدمون أنفسهم إما أن يكونوا أفراداً يعملون على نهاية طرفية أو أن يكونوا تطبيقات بيانات أو الاثنين معا فوضعت شركة آى بى ام نموذج اتصالات هيكلى يوضح مكونات الشبكة تحت اسم الهيكل المعمارى لنظم الشبكات (سنا) وكانت (سنا) نموذجا هيكليا مثل نموذج الطبقات السبع الذى هو هيكل معمارى متعدد الطبقات .

خلاصة

للشبكات مسميات تبعا لنوع المهمة أو مدى الاتصال بين عناصرها أو طريقة الاتصال .

شبكات العمل المحلية هى مجموعة أجهزة حاسبات متصلة ببعضها البعض فى منطقة جغرافية لا تتعدى أبعادها القليل من الكيلو مترات فى مبنى أو إحدى المؤسسات .

شبكات المناطق الحضرية هى مجموعة من شبكات العمل المحلية المتصلة فى مدينه واحدة .

شبكات المناطق الإقليمية هى شبكة تربط بين عدة أقاليم فى منطقة جغرافية واحدة شبكات العمل الواسع تمتد عبر المنطقة المحلية لتتجاوز عدة مناطق جغرافية .

للحاسبات الكبيرة ونهاياتها الطرفية عيوب ومشاكل ونتج عن التطورات فى تصنيع وبرمجة الحاسب الشخصى زيادة إمكانيات الشبكات المحلية التى لها عيوبها ومميزاتها ويتجه الطور فيها إلى تبسيط التعامل وتيسير الإعداد وتقليل النفقات وزيادة الإمكانيات والاتجاه إلى المعيارية .

كان الهدف من إنجاز الشبكات هو آلية أعمال المكاتب .

تعتبر نظم الاتصالات هى العمود الفقرى للشبكات إذ يتم عن طريق نظم الاتصالات نقل المعلومات والبيانات بين أجزاء الشبكة وتعتبر شبكة الحاسبات هى أجهزة ووسائل اتصال ووسط اتصالات .

مشكلة عدم القياسية وعدم قدرة الشبكات على الاتصال ببعضها البعض أدت إلى عدم استقرار أوضاع نظم الشبكات وعندما ظهر نموذج الطبقات السبع OSI الذى وضعته المنظمه الدولية للمعايير OSI اعتبر إطارا جيدا لتصميم شبكة

العمل المحلية إذ امتاز بالانفتاح والمرونة واستخدم كدليل لخريطة تطور ومعيارية الشبكات ليحقق هدف الشبكة لتبادل البيانات بين التطبيقات والمستخدمين بغض النظر عن المكونات المادية .

تهدف القياسية أو المعيارية فى تصميم الشبكات إلى جعل الشبكات تتصل فيما بين بعضها البعض .

يقسم النموذج نشاطات الشبكة إلى طبقات منفصلة ترتبط هذه الطبقات ببعضها البعض ويتحدد لكل طبقة من هذه الطبقات مجموعة معينة من النشاطات وينقسم النموذج إلى سبع طبقات هى من أعلى إلى أسفل طبقة التطبيق وطبقة العرض وطبقة جلسة العمل وطبقة النقل وطبقة الشبكة وطبقة ربط البيانات والطبقة الطبيعية .