الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

القسم الاول

نظم التشغيل الشبكية: تعريفها، مكوناتها، سيناريوهات عملها

الكلمات المفتاحية:

نظام تشغيل شبكي، علاقة مكون رئيسي/لمكون رئيسي، نمط نظير/لنظير، نمط زبون/مخدم، رقم التعريف، مكون رئيسي، التحقق من الهوية، إدارة السماحيات، إجراء، مسلك، واجهات الأقراص الصلبة، السواقات المتكاملة، الواجهات الصغيرة للأنظمة الحاسوبية، إدارة الذاكرة، الذاكرة الإفتراضية.

ملخص:

نتعرف في هذه الوحدة على مفهوم نظم التشغيل الشبكية وخصائصها، أنواعها ومكوناتها وسيناريوهات عملها الإعتيادية وغير الإعتيادية. كما نأخذ بعض الأمثلة عن نظم تشغيل شبكية.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- معنى نظم التشغيل الشبكية
- أنواع نظم التشغيل الشبكية
- خصائص نظم التشغيل الشبكية
- مكونات نظم التشغيل الشبكية
- سيناريوهات عمل نظم التشغيل الشبكية

ماذا نعني بنظم التشغيل الشبكية؟

تتألف شبكةٌ عادية من عددٍ كبيرٍ من الحواسب المختلفة التي يعمل كل منها على نظام تشغيله الخاص ويمتلك ملحقات وأنظمة ملفات خاصة به. وتربط الشبكة عادةً بين هذه المكونات بحيث تقدم خدمات تسمح للمستخدمين بالإستفادة من موارد مشتركة (طابعات، قواعد بيانات، ملفات موزعة).

يعمل كل جهازٍ على الشبكة بنظام تشغيلٍ أساسي يمتلك امتدادات وخدمات مُعَدّة لتُشكل مع نظم التشغيل الأساسية الأخرى ما ندعوه، نظام تشغيل شبكي. ندعو العلاقة التي تربط نظام التشغيل الأساسي بالنظام الشبكي، بعلاقة رئيسي/لرئيسي، وهي عبارة عن علاقة تديرها خدمات تعمل اعتماداً على بروتوكولات النقل الشبكية، مثل بروتوكولات النقل التي نستخدمها على شبكة الإنترنت والتي سنتعرض لها لاحقاً في هذه المادة.

توفر الخدمات الآنفة الذكر علاقة آمنة تسمح بالتحقق من هوية المستخدم قبل تنفيذ طلبه الخاص بالإستفادة من أحد موارد الشبكة. إذ يستطيع كل مستخدم، وبعد التحقق من هويته، كمُستخدمٍ مُعتَمَد، الاعتماد على نظام التشغيل العامل على حاسبه للتنقل من جهاز إلى آخر والاستفادة من الموارد الموضوعة تحت تصرف المستخدمين العاملين على الشبكة.

يمكننا في هذه الحالة تشبيه الشبكة بجهاز حاسب عملاق مرتبط بآلاف الطرفيات. يمتلك هذا "الحاسب العملاق" عتاد صلب مؤلف من العتاد الصلب الشبكي بالإضافة إلى مجموع العتاد الصلب لحواسب الشبكة، بما في ذلك وحدات المعالجة المركزية CPUs والطرفيات الأخرى.

أنماط نظم التشغيل الشبكية؟

تعمل أنظمة التشغيل الشبكية، وفق نمطي عمل يحددان طبيعة الشبكة التي تقوم هذه الأنظمة بتشغيلها:

- نظير/لنظير
- زبون/مُخدِّم

يؤثر نمط نظام التشغيل الشبكي (أو نمط الشبكة) بشكلٍ أساسي على طريقة التعامل بين أنظمة التشغيل الأساسية المثبتة على الحواسب المرتبطة بالشبكة.

فإذ أخذنا عملية التحقق من هوية المستخدم كمثال، نجد أن هذه العملية تتم لمرة واحدة عند اعتماد نمط زبون/مخدم. ويتم تنفيذ العملية عند ولوج المستخدم للعمل على نظام التشغيل المحلي الخاص بحاسبه، بالرجوع على مخدم مركزي مرجعي يمتلك حسابات تعريف المستخدمين.

أما في الأنظمة الشبكية من نمط نظير/لنظير، فيتم الأمر على نحوٍ فردي مستقل. إذ ينفّذ الجهاز الذي نريد استثمار موارده، عملية التحقق من الهوية اعتماداً على معلوماته الخاصة.

شبكات نظير – لنظير

تسمح شبكات نظير/لنظير، للمستخدمين، بمشاركة الموارد والملفات الموجودة على أجهزتهم، كما تسمح لهم بالوصول إلى الموارد والملفات الموجودة على الحواسب الأخرى.

تُعتبر جميع الأجهزة متكافئة في مثل هذا النوع من الشبكات. إذ يكون لجميعها نفس الأولوية في الوصول إلى الموارد، كما تكون عملياتها مبنية على أساس امتلاك كل حاسب لمرجعية خاصة به مستقلة عن بقية الأجهزة.

يكون هذا النمط مناسباً للشبكات المحلية الصغيرة. ومن الأمثلة على الأنظمة التي تعتمده:

- Apple share
- Windows for workgroups

ميزات وسيئات شبكات نظير – لنظير

مزايا شبكات نظير/لنظير

- لا حاجة لمخدم خاص، لذا تكون التكلفة الابتدائية منخفضة.
- لا يحتاج نظام التشغيل المحلي الموجود مسبقاً (مثل Windows XP) إلا لتعديلات بسيطة للتوافق مع عمليات نظير/لنظير.

مساوئ شبكات نظير/لنظير

- اللامركزية، إذ لا يوجد تجمع مركزي للملفات والتطبيقات.
- غير آمنة، إذ لا توفر نفس الدرجة من الأمن التي توفره شبكات مخدم/ زبون وذلك لعدم وجود مرجعية عمل مركزية (حالة المخدم)

شبكات زبون/مخدِّم

تؤمن الشبكات من نمط زبون/مخدم مركزية تنفيذ المهام والتطبيقات من خلال وضع هذه الخدمات على مخدم واحد أو أكثر.

يسمح هذا النمط من الشبكات لعدة محطات عمل بالوصول إلى المخدمات، واستخدام الموارد نفسها في الوقت نفسه من عدة مواقع فيزيائية، واعتماد المخدمات المركزية كمخدمات مرجعية لعملياتها.

يكون لهذه المخدمات أنواع مختلفة:

- مخدمات ملفات: التي تُستخدَم لتخزين الملفات والبيانات بشكلٍ مركزي
- مخدمات تطبيقات: كمخدمات البريد الإلكتروني
- مخدمات خاصة بالخدمات الأساسية: كتلك التي تؤمن خدمة التحقق من هوية المستخدم الذي يستفيد من الموارد الشبكية المشتركة

ميزات وسيئات شبكات زبون/مخدم

مزايا شبكات زبون /مخدم:

- مركزية، يدير المخدم مواردها ويؤمن لها مستوى أمان عال
- مرنة، بحيث يمكن بسهولة تطوير تقنياتها
- تعمل جميع المكونات المشتركة بين الزبون والشبكة والمخدم سوية
- يمكن الوصول إلى المخدم من أنظمة شبكية مختلفة

مساوئ شبكة زبون/مخدم:

- مكلفة، تتطلب استثماراً ابتدائياً كبيراً لتأمين المخدم
- الحاجة لصيانة مستمرة، إذ تحتاج الشبكات الكبيرة لفريق يؤمن سلامة سير العمل
- التبعية، في حال توقف المخدم عن العمل، تتوقف جميع العمليات على الشبكة

أمثلة عن نظم التشغيل الشبكية

فيما يلي أمثلة عن أكثر أنظمة تشغيل الشبكية شعبية:

- AppleShare
- Linux (RedHat, Mandrak, SuSe, … etc).
- Microsoft Windows Servers (NT4 Server, 2000 Server, 2003 Server, …)
- Novell Netware

الخصائص التي يجب أن تتمتع بها نظم التشغيل الشبكية

- بساطة في التثبيت، والصيانة، والتحديث، والادارة، والاستعمال
- ذات خدمات متوفرة باستمرار، فمن وجهة نظر المستخدم، يمكن أن تكون خدمات نظام التشغيل الشبكي بطيئة لكن من غير المقبول أن تكون غير متوفرة
- قابلة للتحديث والتطوير عندما تتوفر تقنيات أحدث
- قادرة على تشغيل الخدمات لفترات طويلة
- قادرة على استضافة خدمات جديدة إضافية

مكونات لنظم التشغيل الشبكية

لنظم التشغيل الشبكية مكونات وعناصر وإجراءات أساسية تتلخص بما يلي:

- رقم التعريف
- المكونات الرئيسية
- التحقق من الهوية
- السماحيات
- خصوصية المعلومات
- إدارة الإجراءات
- الملفات غير النصّية
- أنظمة الملفات الموزعة
- إدارة الأقراص الصلبة
- جدولة المعالجة
- الأوامر والتعليمات
- المكتبات البرمجية
- إدارة الذاكرة
- إدارة الدخل–خرج
- العمل على الشبكة

رقم التعريف

لكل عنصر من عناصر نظام تشغيل، رقم ندعوه رقم التعريف. فلكل مستخدم رقم تعريف، ولكل إجراء يعمل في الذكرة رقم تعريف، ولكل ملف رقم تعريف، ... الخ.

يتم توليد وحذف وتنميط رقم تعريف كل عنصر من قبل نظام التشغيل. ويعتمد نظام التشغيل على رقم تعريف العنصر في التعامل مع العنصر نفسه. فعلى سبيل المثال، يتعامل نظام التشغيل مع المستخدمين عبر أرقام تعريفهم وليس عبر أسمائهم. فالإسم ليس إلا واجهة تعامل مع المُستخدِم فقط لاغير.

لبعض العناصر أرقام تعريف تتولد أوتوماتيكياً، كحال أرقام تعريف الإجراءات، ولبعض العناصر أرقام تعريف يتم وضعها من قبل مدير نظام التشغيل الشبكي، كحال أرقام تعريف المستخدمين في بعض نظم التشغيل.

المكونات الرئيسية

يمكن اعتبار الأشخاص، والأجهزة، والخدمات، والموارد، كمكونات رئيسية حيث يكون لكل من هذه المكونات رقم تعريف، وكلمة مرور تسمح معرفتها باستخدام المكوِّن الرئيسي. وتشمل العمليات على المكونات: عمليات التثبيت، والتعريف، والتعديل، والحذف.

فعلى سبيل المثال، يمكن اعتبار كل مستخدم من مستخدمي الشبكة مكِّون رئيسي ضمن نظام التشغيل الشبكي. ويكون لهذا المستخدم رقم تعريف مميز له، وكلمة مرور خاصة به.
ويوفر نظام التشغيل عمليات إضافة وحذف وتعديل هذا المكِّون يكون مدير النظام مسؤولاً عنها، بالإضافة لعمليات على كلمة مروره.

التحقق من الهوية

يترافق العمل في نظم التشغيل الشبكية مع عمليات تحقق من الهوية. فأية عملية استثمار لموارد نظام التشغيل الشبكي، كالولوج إلى حاسب مرتبط بالشبكة، أو الولوج إلى مجلد مشترك، أو التعامل مع طابعة شبكية، وغيرها من العمليات، تحتاج للتحقق من هوية المستخدم التي ينفذها، وتحتاج للتأكد من حصوله على موافقة مُسبقة تتمثل في وجود حساب وكلمة مرور تسمح لهذا المستخدم باستثمار الموارد التي يطلبها.

إدارة السماحيات

تحدد خدمة إدارة السماحيات، إمكانيات التعامل مع الأغراض المختلفة في نظام التشغيل الشبكي. ويكون لكل غرض لائحة تحدد شروط الولوج إليه وطريقة التعامل معه.

فقبل التعامل مع غرض، يتم النظر إلى لائحة سماحياته للتأكد من أن الغرض يسمح للعنصر الذي يحاول التعامل معه بالوصول إليه. فعندما يحاول مستخدم X مثلاً، فتح ملف أو مجلد، تتحقق خدمة إدارة السماحيات من أن جدول سماحيات الغرض يسمح للمستخدم X بالتعامل مع هذا الغرض.

يوفر نظام التشغيل الشبكي الأدوات اللازمة لتوليد لوائح سماحيات الأغراض، وتعديلها، وحذفها.

أمن نظام التشغيل الشبكي

في عام 1988 دخل عالم تقانات الكمبيوتر والشبكات عصراً جديداً عندما ظهرت دودة الإنترنت التي أطلقها Robert Morris. فقبل هذا التاريخ كانت الإنترنت (وعالم الحاسوب بشكل عام) تعيش مرحلة من البراءة. وكان مدراء الأنظمة يتعاملون مع مسألة الأمن من منطلق "وماذا لو حدث هذا؟"، خلال هذه الحقبة. إذ كانت عملية ولوج أحد المستثمرين لحساب مستثمر آخر من أجل قراءة بريده الإلكتروني، يعتبر حادثاً أمنياً خطيراً.

في الحقيقة، لم تُخلِّف دودة Morris كوارث كبيرة إلا أنها شكلت إنذاراً مبكراً لما يمكن أن تتطور إليه الأمور. فقد ظهرت بعد تلك الحادثة عدة أدوات ممتازة يمكن لمدراء الأنظمة أن يستخدموها لمساعدتهم على أداء مهمتهم. كما ظهرت هيئات ومنظمات دولية تقدم يد العون في هذه الحالات وتسجِّل الحوادث الخطيرة التي تلم بالإنترنت لتقديم النصح حول إمكانات تجنبها مستقبلاً.

للأسف، وتبعاً للتقارير التي قدمتها هيئة مراقبة جرائم الحاسوب CSI/FBI في نيسان 2003، فإن 91% من المؤسسات قد تعرضت لمشاكل أمنية خلال ذلك العام. ومن الملفت للنظر بأن هذه الإحصائيات الخطيرة ليست نتيجة لانخفاض مستوى الحماية الأمنية التي تستخدمها هذه المؤسسات، إذ تحدد هذه التقارير أن 95% من المؤسسات الآنفة الذكر تستخدم وسائل حماية أمنية تعتمد على أدوات تجارية غير ناجعة بالضرورة.

عموماً، لا يمكن النظر إلى مسألة الأمن على أنها سلعة تجارية يمكن شراؤها من طرف ثالث ضمن علبة سوداء. إذ قد تكون المنتجات التجارية التي تقدم خدمات حماية، أدوات مهمة في تأمين حماية منظومة، إلا أننا لا يمكننا اعتبارها وبأي حال من الأحوال كحل نهائي لا حاجة لأي إضافات عليه. فتحقيق مستوى مقبول من الحماية لمنظومة يحتاج إلى صبر كبير وإلى حذر كبيرة وإلى معرفة عميقة بحجم المشكلة من قبل مدراء الأنظمة الشبكية المتواجدة في الموقع ومن قبل مستثمري هذه الأنظمة. لذا يتوجب على مدراء الأنظمة أن يأخذوا على عاتقهم عملية تثقيف المستثمرين وعملية تأهيل أنفسهم والإطلاع على أحدث التطورات في هذا الموضوع.

تقنياً، تضمن عملية إسناد محددة ومدروسة لسماحيات الأغراض وصلاحيات المستخدمين خصوصية المعلومات وأمن المنظومة العاملة بنظام تشغيل شبكي. كما تضمن أدوات الفلترة والصدّ والتشفير خصوصية المعلومات المتنقلة بين عُقَد الشبكة ومسؤولية درء الأخطار الآتية من العالم الخارجي.

إدارة الإجراءات

تستخدم نظم التشغيل غرضاً مجرداً، لتمثيل برنامج في طور التنفيذ. ندعو هذا الغرض المجرد، الإجراء. ويمثل الإجراء أسلوب استخدام البرنامج، لكل من الذاكرة ولوحدة لمعالجة المركزية ولموارد الدخل والخرج. إذ يمكن لنظام التشغيل إدارة عملية الاستخدام ومراقبتها اعتباراً من الغرض الآنف الذكر.

- يتكون إجراء بشكل أساسي من فضاء عنونة ومن مجموعة من بنى المعطيات.
- يحتوي فضاء العنونة على رماز الإجراء (الرماز الذي يتم تنفيذه)، وعلى معطياته.
- يدير نظام التشغيل الإجراءات ويتعامل معها اعتماداً على المعلومات والعناصر التالية:
  - فضاء العنونة الخاص بكل الإجراء
  - حالة كل إجراء (السبات، التوقف، التشغيل،.... الخ)
  - أفضلية التشغيل التي يتمتع بها إجراء
  - الموارد التي يستخدمها كا إجراء (الذاكرة، ملفات، بوابات الدخل/خرج)
  - الإشارات التي تؤثر بالإجراءات (التوقيف، الإنهاء)
  - مالك كل إجراء ومجموعة المالك

تسمح أنظمة التشغيل الحديثة لعدة إجراءات باقتسام نفس فضاء العنونة، مما ساعد على تطوير الإجراءات وتقسيم كل منها، إلى مايمكن أن نسميه إجراء فرعي يكون مسؤولاً عن جزء منمهام الإجراء. ندعو مجموعة الإجراءات الفرعية التي تتبه لإجراء ما وتقتسم فيما بينها فضاء عنونته، المسالك التنفيذية.

بعض الترجمات:

- حالة كل إجراء (السبات، التوقف، التشغيل،.... الخ). (Process State)
- أفضلية التشغيل التي يتمتع بها إجراء. (Process Priority)
- الموارد التي يستخدمها كا إجراء (الذاكرة، ملفات، بوابات الدخل/خرج). (Resources)
- الإشارات التي تؤثر بالإجراءات (التوقيف، الإنهاء). (Signals)
- مالك كل إجراء ومجموعة المالك. (Owner and Group)
- المسلك التنفيذي هو Thread

أنظمة الملفات الموزعة

تسمح أنظمة الملفات الشبكية، بمشاركة أنظمة الملفات الخاصة بالأجهزة المختلفة وبناء منظومة واحدة متكاملة اعتباراً من هذه الأجهزة. يكون نظام الملفات الشبكي شفافاً تماماً بالنسبة للمستثمر، كما لا يحتفظ نظام الملفات الموزعة بأية معلومات يمكن أن تضيع في حال توقف نظام الملفات عن العمل. ببساطة، ينتظر المستخدمون عودة مخدم نظام الملف الشبكي لمتابعة عملهم وكأن شيئاً لم يكن. فنظام الملفات الموزع ليس مجموعة من الإجراءات التي تدير مجموعة من الوصلات والروابط بين أنظمة الملفات المحلية

لقد جرى تنجيز مثل ها النوع من أنظمة الملفات كأنظمة ملفات خاص بأجهزة لا تملك أقراص صلبة، بهدف بناء نظام ملفاتها الخاص. إلا أن البروتوكولات المطورة أثبتت كفائتها لتصبح بعد ذلك حلولاً متكاملة وعامة لمشاركة الملفات. فعلى سبيل المثال، تمتلك أنظمة Linux الشبكية نظام الملفات الشبكي NFS وتمتلك أنظمة مخدمات Windows الشبكية نظام الملفات الموزع DFS.

واجهات الأقراص الصلبة

من الصعب أن نصدق أننا، بالرغم من التطور الذي حققته الشبكات وتقنيات البرامج في العقود الأخيرة، مازلنا نستخدم بشكل أساسي نفس تقنيات تخزين المعطيات التي كانت شائعة منذ أربعين عاماً. إذ لاشك بأن كثافة ضغط المعطيات قد ازدادت (وبالمقابل انخفضت الأسعار) ولكن المبادئ الأساسية لم تتغير.

وتزداد الحاجة لاستخدام مساحات على القرص بازدياد الشبكات وامتدادها. فبمجرد إضافة قرص إلى النظام يصبح هذا القرص شبه ممتلئ أو يبدو لك كذلك. لذلك فإن مدير النظام قد يجد نفسه مضطراً بين الحين والآخر لإضافة أقراص جديدة.

تعتمد أغلب أنظمة التخديم على وصل الأقراص بواسطة نواقل طرفية قياسية مسماة SCSI أو الواجهات الصغيرة للأنظمة الحاسوبية والتي تلفظ "Scuzzy". كما يوجد واجهة بديلة مسماة (IDE) أو السواقات المتكاملة بالنسبة لمحطات العمل المكتبية وللحواسيب الشخصية المحمولة.

تعتبر واجهات SCSI واحدة من أكثر واجهات الأقراص الواسعة الانتشار على المخدمات، ولها عدة أنواع يقوم كل منها بتشغيل عدة أقراص على ناقل بسرعات ووسائل اتصال مختلفة. تتميز هذه الواجهات بالسرعة حيث أنها تضاعف سرعة النواقل كما تتميز بأنها عريضة الحزمة حيث تعتبر السرعة وعرض الحزمة ميزتان منفصلتان ولكن دمجها يساهم في تحسين وزيادة الأداء.

أما الواجهات IDE فقد تم تطويرها كواجهات بسيطة وقليلة الكلفة لتزويد لحواسب الشخصية بها. وقد سُميت السواقات المتكاملة لأنها كان تعتبر كلاً من سواقات القرص الصلب واسطوانات القرص على نفس السوية. كما كانت تستخدم بروتوكولاً عالي المستوى للتواصل بين الحاسب والأقراص. تعتبر هذه البنية، حالياً، البنية القياسية لجميع الأقراص الحديثة. تكون الـ IDE من متوسطة إلى عالية السرعة، ذات استطاعة كبيرة وبخسة الثمن بشكل كبير. في جميع الأحوال فإن تصميمها يجعل منها خياراً عملياً بالنسبة لمحطات العمل.

جدولة المعالجة

يمكن أن تتم جدولة معالجة الإجراءات على نظام التشغيل المحلي لأي جهاز على الشبكة، لكن يمكن أيضاً لنظام التشغيل الشبكي أن يقوم بنقل معالجة إجراء من جهاز إلى آخر على الشبكة بهدف موازنة العبء على الشبكة.

أوامر وتعليمات

تجري عملية إدارة نظام التشغيل الشبكي والتعامل معه عبر مجموعة من الأوامر. وتكون واجهة إصدار هذه التعليمات سطريّة مشابهة لواجهة إصدار الأوامر على أنظمة UNIX أو بيانية تسهل عملية إصدار الأوامر عبر مجموعة من الأيقونات كما هو الحال في أنظمة تشغيل Windows الشبكية.

إدارة الذاكرة

تتم إدارة الذاكرة على عدة مستويات. إذ تتم إدارة الذواكر الحية المثبتة على كل جهاز من الأجهزة، كما تتم إدارة الذاكرة الإفتراضية الخاصة بكل جهاز حيث تتألف الذاكرة الإفتراضية من الذاكرة الحية للجهاز مُضافاً إليها أجزء القرص الصلب التي تُستخدم كامتدادات للذاكرة الحية بهدف توسيع إمكانيات الذاكرة. كما تتم إدارة سلسلة الذواكر الإفتراضية الموزعة على مختلف الأجهزة وذلك بهدف إقامة الإتصال بين صفحات من الذاكرة موزعة على عدة أجهزة عند إقامة اتصالات بين مختلف الإجراءات الشبكية.

إدارة الدخل/خرج

لكل طرفية هوية وحيدة ومحددة. وتمتلك أنظمة التشغيل الشبكية، خدمات تساعد على إدارة الطرفيات والتعامل معها.

تتعامل كل طرفية عبر واجهة تعامل تسمح بتلقي الأوامر الآتية من نظام التشغيل المحلي أو من نظام التشغيل الشبكي. إذ يمكن مُشاركة الطرفيات على نحو يسمح بالوصول إليها اعتباراً من أي جهاز على الشبكة كما هي الحال عند مشاركة ناسخة الأقراص المدمجة.

تتضمن الطرفيات الطابعات، سواقات الأقراص المدمجة، ناسخات الأقراص، وغيرها. وتتضمن العمليات على الطرفيات، عمليات تحميل السواقات، التي تؤمن عمل الطرفية، وتنفيذ أعمال محددة كالقراءة والنسخ والطباعة وغيرها.

العمل ضمن الشبكة

طبعاً، لا مناص من القول أن جميع الأجهزة التي تعمل بنظام التشغيل الشبكي تمتلك كافة الخدمات والبروتوكولات اللازمة للعمل ضمن الشبكة وتبادل المعطيات فيما بينها.
نفس النص

سيناريوهات التعامل الاعتيادية مع نظام تشغيل شبكي

أولاً– العمل الروتيني اليومي

ثانياً– إعداد وتثبيت جهاز جديد

ثالثاً– إضافة وإعداد مستخدم جديد

رابعاً– إضافة وإعداد خدمة جديدة

خامساً– تطوير وتحديث نظام التشغيل الشبكي

سادساً– النسخ الاحتياطي

العمل الروتيني اليومي

ويتضمن:

- التحقق من هويات المستخدمين المُعرَفين عند ولوجهم إلى النظام،
- والتعامل مع نظام الملفات الموزعة لتأمين كافة عمليات التعامل مع الملفات التي ينفذها المستخدِم،
- بالإضافة إلى إدارة السماحيات المرتبطة بالأغراض لفلترة عملية الوصول إلى أي غرض،
- وإدارة الإجراءات المحلية والشبكية.

إعداد وتثبيت جهاز جديد

تتلخص هذه العملية بربط جهاز يعمل بنظام تشغيل محلي بمنظومة العمل الشبكية. حيث يجب أن يمتلك نظام التشغيل المحلي الخدمات اللازمة للتكامل مع نظام التشغيل الشبكي (أي أن يكون بحد ذاته نظام تشغيل شبكي). كأمثلة عن هذه العملية، عملية ربط نظام التشغيل Windows 2000 Professional بشبكة يديرها نظام التشغيل الشبكي Windows 2000 Server.

إضافة وإعداد مستخدم جديد

والتي تتضمن إضافة حساب للمستخدم وكلمة مرور وإعطاؤه صلاحيات محددة وتحديد سماحيات وصوله للأغراض المختلفة.

إضافة وإعداد خدمة جديدة

وتتضمن إضافة خدمات تسهل عمل المستخدمين مثل خدمة البريد الإلكتروني، وخدمة نقل الملفات، وخدمات الإنترنت المختلفة.

تطوير وتحديث نظام التشغيل الشبكي

كرفع مستوى الأمان عبر إضافة وتشغيل خدمات فلترة أو مراقبة إضافية، أو سد الثغرات التي تظهر مع الإستخدام وذلك بتثبيت برامج التحديث التي يقدمه موزعو ومطورو الأنظمة.

النسخ الاحتياطي

تعتبر حماية المعلومات الموجودة على الحواسب واحدة من أهم وظائف مدراء الأنظمة ومن أكثرها صعوبة. فهناك الكثير من الأسباب التي تؤدي إلى ضياع المعلومات، منها عيوب وأخطاء البرامج التي تؤذي ملفات المعطيات، الأخطاء التي قد تنتج إلغاء المعلومات بشكل لا إرادي من قبل المستخدم، القراصنة الذين يحاولون الدخول إلى أنظمة المعطيات وتخريبها، مشاكل البنية الصلبة أو الكوارث الطبيعية التي تسبب تلف الأجهزة والملفات المخزنة عليها.

عند تنفيذ عملية النسخ الاحتياطي بشكل صحيح، فإن مدير النظام يتمكن من إعادة (أو إصلاح) نظام الملفات (أو جزء منه) إلى الحالة التي كان عليها عند آخر عملية نسخ احتياطي. لذلك يجب القيام بعملية النسخ الاحتياطي بشكل صحيح ودوري، كما يجب التأكد من فعالية وصلاحية أنظمة وأدوات النسخ الاحتياطي ومن عملها بشكل جيد.

من المهم معرفة الهدف من النسخ الاحتياطي للقيام به بشكل جيد متوافق مع هذا الهدف. فقد لا يشكل ضياع ملف يحوي عمل يوم في مخبر جامعي مشكلة كبيرة. بينما قد يكون هذا الأمر خطيراً في شركة تجارية.

سيناريوهات العمل غير الاعتيادية لنظام تشغيل شبكي

- إيقاف عمل نظام التشغيل الشبكي بهدف الصيانة أو الحماية أو بسبب عطل فني غير اعتيادي
- سحب جهاز وإلغاء تبعيته لنظام التشغيل الشبكي

توثيق المنظومة

فيما يلي لائحة الوثائق التي يجب إعدادها كأدلة استخدام وصيانة للجهة التي تقوم بتثبيت وإعداد نظام التشغيل الشبكي.

- تعريف تفصيلي بكافة المكونات التي تؤلف نظام التشغيل الشبكي وملحقاته
- تعريف تفصيلي بكافة الخدمات التي يوفرها نظام التشغيل الشبكي وبأسلوب عملها وصيانتها
- تعريف بكافة الحالات التي يعمل بها نظام التشغيل الشبكي
- أسلوب العمل والتنظيم التي يفرضها على كافة التجهيزات المرتبطة بالشبكة
- استراتيجية الأمان المتبعة

القسم الثاني

المخدمات: أنماطها وأدوارها وخدماتها

الكلمات المفتاحية:

مخدم، خدمة، عتاد صلب، أمن، سماحية التعرض للأخطاء، الوثوقية، متوسط الزمن الفاصل بين الأعطال، وحدات التغذية المكررة، المراوح المكررة، الإنتقال السريع أثناء العمل، التعدد المتناظر للمعالجات، المعالجة التفرعية، بنية عنقودية، بروتوكول شبكي، نموذج مرجعي طبقي، نظام إدارة قواعد معطيات، منتديات الحوار، الأخبار، المحادثة الإلكترونية، البريد الإلكتروني، توزيع العناوين الديناميكي، حل أسماء النطاقات، عبارة.

ملخص:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على البنية العامة لمخدم، وعلىعتادياته وأنظمة تشغيله، وعلى تفاصيل متعلقة بدوره في المنظومة الشبكية من خلال الخدمات والتطبيقات التي يديرها.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- بنى المخدمات ومواصفاتها العتادية
- لمحة عن نظم التشغيل الشبكية
- لمحة عن مجموعة خدمات الإنترنت التي تحتاج لمخدمات شبكية لإدارتها

تخديم منظومة شبكية

تزداد حجوم الشبكات باطراد من حيث عدد الحواسب المرتبطة بها، ومن حيث عدد العناصر الفعالة وغير الفعالة المكونة لها، ومن حيث المسافات التي تفصل بين عناصرها.

لذا تحتاج الشبكات حالياً لعددٍ كبيرٍ من الحواسب المتخصصة ذات الإمكانيات المتطورة والتي ندعوها مخدمات.

تعمل المخدمات على توزيع وإدارة خدمات المنظومة الشبكية بأفضل وأسرع شكلٍ ممكن. إذ يدير بعض المخدمات خدمات الحفظ الدوري، ويدير بعضها الآخر خدمات الإنترنت المختلفة، ويدير غيرها خدمات إدارة الشبكة.

تحتاج المخدمات لعتادٍ صلبٍ متخصص سنستعرض بعض مميزاته في هذا الفصل ونترك تفاصيله لفصولٍ لاحقة. ويختلف هذا العتاد من مخدمٍ لآخر تبعاً لنوع الخدمة التي يؤديها. كما تحتاج المخدمات لأنظمة تشغيل وبروتوكولات شبكية تؤمن لها إمكانيات الإتصال ببقية عناصر الشبكة وإدارتها، وأخيراً، تدير هذه المخدمات تطبيقات وخدمات شبكية مختلفة تُشكل الغرض الرئيسي من وجودها.

المواصفات العامة لمخدم

- سماحية التعرض للأخطاء
- الأمن
- الوثوقية
- التوفر المستمر
- قابلية التوسع
- تعدد المعالجات
- البنى العنقودية

المواصفات العامة لمخدم

– سماحية التعرض للأخطاء –

تحتفظ المخدمات بحجوم كبيرة من المعطيات المهمة والحساسة الخاصة بالمنظومة التي يديرها. لذا تحتاج المخدمات لآليات تسمح لها بالحفاظ على هذه المعطيات وتأمينها من الضياع. وتستخدم بشكل أساسي المخدمات تقنيات RAID (التي سنستعرضها في فصل خاص لاحقاً) والتي تحتاج لعتاد صلب خاص وسواقات وبرمجيات خاصة لتأمين مثل هذا النوع من الخدمات.

المواصفات العامة لمخدم

-الأمن-

تحتاج المنظومة الشبكية التي تديرها عدة مخدمات لعوامل أمان تضمن عدم العبث بمعطيات وخدمات المنظومة. وتتوزع عوامل الأمان على عدة عناصر من المنظومة، إذ يجب أن تطال البنية التحتية الشبكية، والحواسب الشخصية، بالإضافة إلى البرمجيات والخدمات والمعطيات. ونظراً لأن المخدمات تشكل حجر الزاوية في إدارة هذه المنظمة، فهي تحتاج لبنية خاصة توفر الأدوات اللازمة لتنظيم عمليات الولوج إليها وعمليات تشغيل خدماتها، كما يجب أن تعمل عليها نظم تشغيل وخدمات قليلة الأخطاء قابلة للتحديث الدائم لسد أية ثغرة أمنية تظهر فيها.

المواصفات العامة لمخدم

-الوثوقية-

تُعرَّف الوثوقية من منظور العمليات المترابطة والمتتابعة التي يقوم بها عنصر برمجي أوصلب، على أنها احتمال تنفيذ هذا العنصر لمهمة محددة، على نحو كامل وصحيح وخلال فترة زمنية محددة. يشمل مفهوم الوثوقية كافة عناصر المنظومة الشبكية من مخدمات وعتاد شبكي صلب وأنظمة تشغيل وخدمات وبرمجيات، ويتم غالباً قياسها كتابع للقيمة الاصطلاحية التي ندعوها متوسط الزمن الفاصل بين الأعطال.
وتؤثر، صحة المعطيات، وقدرة العناصر المُعطلة على إيصال تنبيهات بأعطالها قبل وقوعها، في مستوى وثوقية أية منظومة.

تمتلك المخدمات عادةً مكونات تساعد على رفع وثوقيتها، نذكر منها: وحدات التغذية المكررة، والمراوح المكررة، أدوات استباق الأعطال، والأقراص الصلبة المكررة، وبرامج فحص الذاكرة وفحص القرص الصلب، بالإضافة إلى أدوات اكتشاف الأخطاء.

المواصفات العامة لمخدم

-التوفر المستمر-

من الضروري أن يعمل المخدِّم باستمرار ودون توقف، فهو مدير المنظومة الذي يسمح للمستخدمين بالولوج إلى مواردها وبالزمن الحقيقي. من هنا تأتي أهمية مفهوم التوفر المستمر لمخدِّم.

ويرتبط مفهوم التوفر المستمر بقدرة المخدِّم على امتلاك الأدوات اللازمة لتلافي الأعطال وتجاوزها وهي نفس الأدوات التي تضمن وثوقية المخدم وسماحية تعرضه للأخطاء. وتعتبر عملية الإنتقال السريع أثناء العمل (hot swapping) لاستخدام مكونات بديلة عن المكونات المُعطلة، من أهم الخصائص الواجب توفرها في مخدم.

عموماً، يجري قياس معدل التوفر كنسبة مئوية من الزمن الكلي لعمل النظام واستخدامه. حالياً، يجدر الإنتباه إلى أن قيمة معدل التوفر تكون خادعة، فمعدل توفر مساوي لـــ 99% من فترة عمل تمتد على 24 ساعة من 24 ساعة خلال سبعة أيام في الأسبوع، يعادل حوالي 88 ساعة توقف في العام وهو معدل عالي جداً وغير مقبول بالنسبة للكثير من المنظومات. لذا نجد أن العديد من المنظومات (بورصات، حركة مطارات، ... وغيرها)، تحتاج في بعض الأحيان إلى مستوى 99.999% على الأقل من فترة العمل السابقة، وهو ما يعادل 6 دقائق توقف على مدار العام. بطبيعة الحال، تكون كلفة المعدل السابق عالية جداً.

المواصفات العامة لمخدم

-قابلية التوسع-

من الضروري أن يكون المخدِّم المُستخدم قابل لاستقبال مكونات صلبة وبرمجية إضافية عند الحاجة، تساعد على إضافة وظائف جديدة له، وعلى تأمين سرعة تخديم أعلى لعناصر المنظومة. وتشمل إمكانية توسيع المخدم، إمكانية إضافة ذواكر، ومعالجات، وأقراص صلبة، وبطاقات شبكية.

لكن من الضروري التفريق بين توسيع المخدِّم وبين تحديثه. فالتحديث يتمثل في استبدال عنصر ما بعنصر أكثر سرعة وأفضل أداءاً. أما توسيع المخدِّم فيتلخص في إضافة عنصر جديدة. إذ تُعتبر عملية استبدال المعالج بمعالج أحدث، عملية تحديث. أما إمكانية إضافة معالج آخر لتحويل المخدِّم إلى مخدِّم متعدد المعالجات فيُنظر إليها على أنها قابلية توسيع.

المواصفات العامة لمخدم

- تعدد المعالجات-

تعتبر تعدد المعالجات إحدى أهم عناصر تحسين أداء مخدِّم.

يتلخص تعدد المعالجات المتناظر في قابلية الحاسب لاستخدام معالجين أو أكثر، بحيث يتقاسم المعالجين الذاكرة ويستخدمان نفس نسخة نظام التشغيل.

تعتبر المخدمات ذات المعالجات المتعددة المتناظرة من أكثر التجهيزات قابلية للتوسع بحيث يمكن البدء باستخدام مخدِّم بسيط قابل للتوسع ومنخفض الكلفة ذو معالج وحيد، ومن ثم إضافة معالجات إضافية لتحسين أداء المخدِّم عند الحاجة. عموماً، تكون الأجهزة ذات المعالجات المتناظرة مصممة لاستيعاب مابين 2 إلى 32 معالج. إذ يؤدي زيادة عدد المعالجات إلى أكثر من هذا المستوى إلى بدء مشاكل ناجمة عن الإشتراك بذاكرة واحدة والإشتراك بنسخة واحدة من نظام التشغيل.

إلا أن بعض المخدمات التي تعتمد على عدد أكبر من المعاجات، تستخدم تقنيات ندعوها بتقنيات المعالجة التفرعية. إلا أن استخدام مثل هذه التقنيات يتطلب بناء التطبيقات والخدمات بأسلوب خاص معتمد على التقنيات الآنفة الذكر. بالنتيجة، يمكن التوسع في مجال المعالجة التفرعية إلى مستويات أكثر تطوراً من مستوى تعدد المعالجات.

المواصفات العامة لمخدم

- البنى العنقودية Clustering-

مع تقدم تقنيات المعالجة التفرعية والتخديم متعدد المعالجات، صار بإمكان عدة معالجات التشارك بنفس الذاكرة والتعامل مع عدة تطبيقات بآن واحد. وبات من الدارج استخدام عدة مخدمات كل منها مخصص لخدمة محددة، كإدارة الملفات، أو إدارة الولوج أو غيرها من الخدمات.

إلا أن التطور التقني للمخدمات، جعل من الممكن استخدام بنى صلبة متطورة ذات أداء ووثوقية أعلى ندعوها بالبنى العنقودية. تتلخص فكرة البنية العنقودية بامتلاك الجهاز لبنية داخلية مكررة تتألف كل منها من موارد متكاملة (معالجات، ذواكر، واقل، بوابات دخل/خرج، وغيرها) وتدير مجموعة خاصة بها من المستخدمين، وبحيث يمكن لأي تطبيق أوخدمة الإنتقال للعمل فيما بينها على نحو شفاف تماماً. تسمح هذه البنية أيضاً بتشغيل عدة خدمات على نحو منفصل وبنفس الوقت.

توفر البنية العنقودية للمخدم، قابلية توسع وتوفر كما لو أن مجموعة مخدمات تعمل معاً وبنفس الوقت. إذ يمكن اعتمادها لتوفير انتقال مرن وشفاف وسريع للتطبيقات من بنية إلى أخرى في حال حدوث أعطال في البنية الأصلية.

نظم التشغيل الشبكية: الاختيار

أظهرت الإختبارات التي تمت حتى الآن على ثلاثة نظم تشغيل هي:

- Windows 2000 Advanced Server
- RedHat Linux 7.1
- Novell Netware 6

أن الفروقات بين هذه النظم غير واضحة تماماً بحيث لا يمكن وضع تفضيل واضح لأحد هذه الأنظمة على الأنظمة الأخرى. كما يصعب مقارنة المقاربة التجارية لكل من هذه الأنظمة. فكل من نظامي Windows و NetWare يتعاملان بأسلوب تجاري عبر بيع حزم برمجية جاهزة ومتكاملة، في حين يتعامل نظام Linux RedHat بأسلوب الرماز المفتوح الذي يتوفر أجزاء كثيرة منهم على نحو مجاني، بالإضافة إلى بيع الدعم الفني في بعض الأحيان.

نظم التشغيل الشبكية
-Windows-

يستند هذا النظام إلى نواة نظام Windows NT، ويشار إليه أحياناً بإسم Windows NT 5.0. أما ميزاته الأساسية فهي كالتالي:

- دعم لمختلف أنظمة الملفات: FAT16 و FAT32 و NTFS
- حاجة إقل لإعادة إقلاع النظام لدى تعديل وظائف بعض الطرفيات
- مراقبة عمل التطبيقات
- حماية ذاكرة التطبيقات والإجرائيات، وذلك لتجنب إنهيار النظام
- نظام ملفات مشفر لحماية المعطيات الحساسة
- شبكة محلية آمنة
- قوائم أوامر شخصية يتم تخصيصها حسب المستخدم
- يسمح الإصدار الدولي المتعدد اللغات بدخول مختلف المستخدمين إلى النظام من نفس الجهاز
- دعم للشبكات عالية السرعة، بما في استخدام الموديمات السلكية
- دعم للوسائط التي تستخدم حزم عريضة لنقل المعطيات
- تحسين إمكانيات إدارة النظام، وأمان الجهاز، وطرائق الاتصال مع نظم التشغيل الأخرى

نظم التشغيل الشبكية: الاختيار
-Linux-

تم ابتكار نظام التشغيل LINUX بالأصل كهواية، حيث قام الطالب Linus Torvalds الفنلندي الجنسية بهذا، استناداً إلى أسلوب عمل نظام UNIX. وقد بدأ هذا الطالب عملية التطوير عام 1991، وفي 1994 أصدر النسخة الأولى منه تحت إسم Linux Kernel. أما النسخة الحالية منه فهي: /2.4.13/، وقد تم إصدارها في تشرين الأول، عام 2001.

إن النص البرمجي الأصلي للنظام بأكمله متوفر مجاناً لمن يرغب بإقتنائه، بما في ذلك نواة النظام، والأدوات البرمجية، مع إعطاء الحق للمستخدمين، والمطورين، والمبرمجين بنسخ النظام، وتعديله، على أن يلتزموا ببنود الترخيص الدولية العامة. عنى التوافر المجاني للنص البرمجي الأصلي تبني نظام LINUX من قبل العديد من المطورين وتعديله ليتلائم مع احتياجاتهم الخاصة. وبناء على ذلك، فإن نظم التشغيل التي تم تطويرها من هذا النظام هي أكثر استقراراً من العديد من البرمجيات التجارية. إضافة، فبالإمكان استخدام نظام LINUX مع العتاديات والحواسيب القديمة، بما في ذلك الحواسيب التي تعمل بمعالجات (80486)، وهناك برمجيات Drivers لمجال واسع من الطرفيات، بعضها كتبته الشركات المصنعة لهذه الطرفيات، على أن الهواة والمتحمسون قاموا بكتابه القسم الأكبر منها. هذا، ويأتي نظام LINUX مع عدد من برمجيات التطوير المتكاملة، مما يسمح بترجمة التطبيقات من النص البرمجي الأصلي إلى عدة لغات برمجية أخرى، مثل C/C++ و Fortran و Pascal.

البروتوكولات شبكية

البروتوكول هو نظام لتبادل المعلومات. ونعرِّف البروتوكولات الشبكية على أنها أنظمة تبادل المعطيات بين عقد الشبكة. تعمل البروتوكولات الشبكية على تحديد حجوم الرزم المتبادلة، وطرق تنظيم المعطيات داخل الرزم، وأسلوب تبادل الرزم.

تحتاج البروتوكولات الشبكية لعتاد صلب ولإعدادات خاصة من أنظمة التشغيل ومن الحواسب المتصلة بالشبكة. تختلف هذا العتاد وتلك الإعدادات من بروتوكول لآخر.

تعتبر برتوكولات الإنترنت من أكثر برتوكولات الأنظمة المفتوحة شهرةً. وقد تم تطويرها لتأمين عملية اتصال لمجموعة من الشبكات المرتبطة ببعضها البعض عبر شبكة بينية حاوية على عدة شبكات محلية ضمن شبكة مترامية الأطراف جغرافياً. تجري هذه العملية اعتماداً على خوارزميات خاصة ندعوها خوارزميات التوجيه لذا نقول أن برتوكولات الإنترنت هي بروتوكولات موجهه.

تتألف برتوكولات الإنترنت من مجموعة من برتوكولات الاتصال، من أهمها برتوكول النقل (Transmission Control protocol) TCP وبرتوكول الإنترنت (Internet Protocol) IP، التي تؤمن للمستثمرين إمكانيات التواصل عبر استخدام تطبيقات مختلفة مثل البريد الإلكتروني وتبادل الملفات.

جرى تطوير بروتوكولات الإنترنت في بداية عام 1970 وقد دخلت TCP/IP في نسخة UNIX-BSD المطورة من قبل باحثي وطلاب جامعة Brekely الأمريكية تحت أسم Brekely Software Distribution UNIX وبعدها أصبحت الأساس في تطبيقات الإنترنت وخصوصاً الوب.

تم تنظيم وثائق وموصفات برتوكولات الإنترنت في نشرات خاصة دعيت RFC (Request for Comments).

جرى تطوير بروتوكولات الإنترنت اعتماداً على مفهوم البنية الطبقية الشبكي المعياري OSI الذي سنستعرضه لاحقاً في هذه الوحدة، ولكن عدد طبقات نموذج بروتوكولات الإنترنت وأسلوب تواصلها كان أكثر براغماتية من نموذج OSI.

بعض الخدمات التي تقدمها المخدمات الشبكية

1. إدارة حسابات المستخدمين وعمليات الولوج والتحقق من الهوية
2. إدارة الموارد المشتركة من ملفات وطابعات وموارد أساسية
3. إدارة الحفظ الاحتياطي
4. إدارة أنظمة قواعد معطيات
5. إدارة خدمات شبكية أساسية

6. إدارة عوامل الأمان الشبكية: جدران النار
7. إدارة خدمة Web
8. إدارة خدمة Telnet
9. إدارة خدمة Ftp
10. إدارة خدمات: البريد الإلكتروني ومنتديات الحوار والمحادثة

إدارة حسابات المستخدمين وعمليات الولوج والتحقق من الهوية

يمكن لمخدم شبكي إدارة حسابات آلاف المستخدمين التي يتم تعريفها عليه مركزياً. فمن الصعب إدارة منظومة شبكية كبيرة ذات موارد متعددة بأسلوب نظير لنظير، بل نحتاج لإدارتها على نحو مركزي تبعاً لأسلوب زبون/مخدم.

على سبيل المثال، يمكن تعريف حسابات المستخدمين مركزياً على المخدم، عوضاً عن تعريفهم على كل حاسب على حدى، لضمان التحقق من هوياتهم عند استخدامهم لأي حاسب شخصي من حواسب الشبكة. عندما يحاول المستخدم الولوج إلى أحد الحواسب لاستخدامه، يطلب نظام تشغيل الحاسب منه إدخال إسمه وكلمة المرور ويرسلها إلى المخدم المركزي للتحقق منها.

تستخدم أنظمة التشغيل بروتوكولات خاصة للتحقق من هوية المستخدم تسمح بحماية كلمة المرور بحيث تمنع الإطلاع عليها إذا ما وجدت عمليات تنصت ضمن الشبكة.

إدارة الموارد المشتركة من ملفات وطابعات وموارد أساسية

يساعد تنظيم الموارد الشبكية على تحسين عملية إدارة هذه الموارد. فتخصيص مخدمات خاصة للملفات والمجلدات المشتركة، أو لإدارة عمليات الطباعة، يساعد على تحسين سرعة الوصول إليها، بالإضافة إلى حمايتها على نحو عبر تنظيم وضع سماحيات عليها وصلاحيات للوصول إلى أقسامها واستخدامها.

إدارة الحفظ الاحتياطي

إن القيام بعمليات التخزين الاحتياطي وإدارتها يمكن أن يتم بصورة أفضل إذا كانت المعطيات التي نريد تخزين نسخ احتياطية عنها محفوظة على جهاز مركزي، كالمخدم. أما إذا كانت المعطيات موزعة في حواسب الشركة، فمن الصعب جداً على المدراء تتبع تلك المعطيات. إن القيام بهذا ممكن، إلا أن مدراء الشبكة لايمكنهم إجبار المستخدمين على عدم القيام بإضافة معطيات جديدة، أو

إعلام المسؤوولين كلما قاموا بذلك. لذا، فإن تحديد مساحات تخزين خاصة يسهل عمليات التخزين الاحتياطي. وتقع على عاتق المستخدمين مسؤولية ضياع المعطيات إذا ما تهاونوا باتباع التعليمات.

كما توفر المخدمات المركزية قدرات تخزينية عالية وسرعة تحكم بأقراصها الصلبة بالإضافة إلى عوامل أمان أخرى تساعد مثلاً على حماية المعطيات المحفوظة من الضياع نتيجة أعطال الأقراص الصلبة.

يمكن جدولة مخدمات الحفظ الإحتياطي للإقلاع أوتوماتيكياً بالعملية حتى ولو تواجدت في مواقع مختلفة من الشبكة.

مخدمات إدارة أنظمة قواعد معطيات

يدير مخدم قواعد المعطيات نظام إدارة قواعد معطيات من نمط Oracle أو SQL-Server. تتلخص عمل المخدم في مايلي:

- يستقبل المخدم الإستعلامات والطلبات التي ترسلها الحواسب الشخصية (بلغة SQL)
- تلج إجراءات المخدم إلى المعطيات المخزنة
- تعالج الإجراءات الإستعلامات وترسل أجوبتها إلى الزبائن التي طلبوها

يشير مصطلح "مخدم" في هذه الحالة، إلى الجهاز ونظام تشغيله أو إلى نظام إدارة قواعد المعطيات المُثبت عليه. فالإجراءات التي يستخدمها المخدم لتخديم عملية الوصول إلى ملف أو مجلد عليه، هي إجراءات تابعة لنظام تشغيله، أما الإجراءات المُستخدمة لمعالجة الإستعلامات على المعطيات الخاصة بنظام Oracle فهي بشكل أساسي إجراءات نظام Oracle.

إدارة خدمات شبكية أساسية

نعرض فيما يلي بعض الخدمات التي نصنفها أساسية والتي تحتاج إلى مخدمات شبكية خاصة لتخديمها:

خدمة حلّ أسماء النطاقات: والتي تسمح لمستخدم بوضع عنوان موقع وب من نمط www.svuonline.org دون أن يكون معنياً بمعرفة العنوان الشبكي الحقيقي للمخدم الذي يدير هذا الموقع. فخدمة حل الأسماء التي تديرها مخدمات خاصة، هي التي تسمح بتحويل الإسم السابق الذي ندعو أسم نطاق الإنترنت إلى عنوان شبكي والوصول إليه عبر البروتوكولات الشبكية.

خدمة الإتصال بالإنترنت والعمل كعبّارة: التي تسمح لمخدم شبكي بالإتصال بمزود الخدمة وربط شبكة محلية بالإنترنت حيث تستطيع بعدها كافة الحواسب الموجودة ضمن اشبكة المرور عبر المخدم الشبكي للوصول إلى الإنترنت.

خدمة التوزيع الديناميكي لعناوين شبكية محلية: حيث نستعيض فيها عن عملية الإسناد اليدوية للعناوين الشبكية الخاصة بكل حاسب من حواسب الشبكة المحلية، بعملية توزيع أوتوماتيكي يقوم بها مخدم خاص حيث يُسند لكل حاسب عنوان خاص عند إقلاع

الحاسب وبناء على آلية طلب خاصة.

إدارة عوامل الأمان: جدران النار

الجدار الناري Firewall هو وسيط عتادي أو تطبيق برمجي يقوم بمراقبة جميع البيانات والمعطيات التي تصل إلى المخدم عن طريق الانترنيت.

يتلخص الهدف الرئيسي من الجدار الناري في حماية المعطيات المخزنة على مخدم الويب أو أي مخدم آخر متصل بالانترنيت من أي هجوم يقوم به العابثين والمخترقين من خارج الشركة.

يمكن إعداد الجدران النارية بحيث تتمكن من مراقبة أنماط معينة من البيانات، كالأوامر والتعليمات غير المسموح بتنفيذها على المخدم. ومن الممكن القيام بحجب بيانات من مصادر معينة، كالمعلومات الآتية من دولة معينة، أو من مستخدم معين. تستخدم الشركات الجدران النارية عندما تقوم بتشغيل مواقع الويب على مخدماتها الخاصة، كالشركات الضخمة مثل IBM وMicrosoft. تُستخدم الجدران النارية أيضاً لاستضافة المواقع على مخدمات مزودي خدمات الانترنيت ISPs. إضافة، يتوجب استخدام الجدران النارية إذا كانت حواسب الشركة متصلة بالانترنيت، سواء كانت الشركة كبيرة أم لا.

عندما يقوم المستخدم، ودود كان أم عابث، بالدخول إلى مخدم الويب، يتم إرسال أوامر خاصة إلى المخدم تطلب إتمام عملية الدخول. فإذا كان غرض المستخدم هو استعراض أحد صفحات الموقع، يقوم متصفح المستخدم بإرسال أوامر خاصة ببروتوكول HTTP إلى المخدم، وطلب إرسال معطيات الصفحة المطلوبة كي يقوم بمعاينتها على شاشة حاسبه. تتم عملية إرسال الأوامر هذه بدون تدخل من المستخدم. لذا، فلا يكون للجدران النارية ضرورة عندما يكون المستخدمين شرفاء النية.

وتبرز الحاجة لاستخدام الجدران النارية عندما يبدأ المخترقين بالدخول بغرض العبث، أو التخريب، أو الإطلاع على ما ليسوا مخولين بالإطلاع عليه، ويتم منعهم من الدخول من خلال إيقاف الأوامر التي يرسلونها. ومع أن الجدار الناري يقوم بإيقاف محاولات قراصنة المعلومات غير الشرعية، إلا أنه يسمح بمرور الحركة الشرعية بدون عرقلة.

إدارة خدمات شبكية: Web

تعتمد خدمة الوب على البروتوكول HTTP الذي يستخدمه متصفح الانترنيت للدخول إلى مواقع الويب. يتم نقل كافة صفحات الويب على الانترنيت باستخدام هذا البروتوكول.

يعمل بروتوكول HTTP بين مخدم ويب الذي يعتبر تطبيق مثبت على مخدم شبكي خاص، وبين أي متصفح ويب مثبت على حاسب شخصي. يتم التعامل بين المخدم والزبون اعتماداً على بروتوكول النقل الشبكي TCP.

تبدأ كل عناوين الويب، أو مايدعى URL بعبارة http:// التي تدل المتصفح على القيام بعنوان مخدم الوب على الشبكة.

لم يتم تصميم بروتوكول HTTP بهدف نقل نصوص الانترنيت وحسب، وإنما لنقل كافة المعلومات بحيث تتوفر الإمكانيات اللازمة للانتقال من رابط تشعبي لآخر. يمكن لهذا البروتوكول أن يقوم بنقل النصوص العادية، ونصوص الانترنيت Hypertext، والأصوات، والصور، أو أية معلومات أخرى يمكن الوصول إليها عن طريق الانترنيت.

إدارة خدمات شبكية: Telnet

يتيح بروتوكول Telnet إمكانية التحكم عن بعد، ويسمح للمستخدم بالدخول من حاسوبه الشخصي إلى حاسب آخر في مكان آخر، وأن يقوم بالعمل كما لو أنه متصل مباشرة مع ذلك الجهاز.

تم تصميم هذا البروتوكول ليعمل اعتباراً من الطرفيات البسيطة حيث:

- يبدأ المستخدم الاتصال عن طريق برمجيات Telnet من الطرفية الذي يعمل عليها
- تقوم الطرفية المحلية بعد ذلك بالإتصال بالمخدم وفتح شاشة تفاعل معه
- يقوم مخدم Telnet بالتعرف على البرمجيات التي سيستخدمها الجهاز أو الطرفية التي أنشأت الاتصال، ويتصرف وكأنه معالج طرفي بديل
- حينئذ، تبدو الطرفيات البعيدة وكأنها تستخدم تطبيقات محلية، بينما تتم كافة عمليات الاتصال عن طريق بروتوكول النقل الشبكي TCP الذي يقوم بحمل معطيات الطرفية بين المستخدم ومخدم Telnet

إدارة خدمات شبكية: البروتوكول Ftp

يسمح البروتوكول FTP بنقل الملفات من حاسب إلى آخر ب، أو بالعكس. ويعمل بروتوكول FTP على مبدأ "زبون–لمخدم"، ويسمح البرنامج الموجود على حاسب المستخدم بأن يتصل بالمخدم للوصول إلى المعلومات والخدمات الموجودة على هذا المخدم. أما الملفات التي يتم نقلها فتخزن عادة على مخدمات شبكية خاصة تسمى مخدمات FTP.

يسمح بروتوكول FTP بإرسال ملفات النصوص والملفات الثنائية، ويقوم بتوفير ميزات للتحكم بدخول المستخدم. فعندما يريد المستخدم نقل ملف، يقوم البروتوكول بإعداد الاتصال مع النظام المطلوب عن طريق بروتوكول النقل الشبكي (TCP)، ويقوم بعد ذلك بتبادل رسائل التحكم. حيث تتيح رسائل التحكم إرسال اسم المستخدم وكلمة السر، وتسمح للمستخدم بتحديد الملف والعملية التي سيجريها على الملف.

عند السماح بنقل الملف، تتم عملية تأسيس اتصال آخر عن طريق TCP بغاية إرسال الملف ونقله عبر الاتصال الرقمي. عند

انتهاء عملية النقل، يتم إعطاء إشارة انتهاء عملية النقل، وانتظار أوامر جديدة.

إدارة خدمات: البريد الإلكتروني ومنتديات الحوار والمحادثة

تدعى هذه الخدمات بخدمات التعاون وتعمل جميعها بأسلوب زبون مخدم. تتألف كل خدمة من هذه الخدمات أيضاً من تطبيقين: تطبيق المخدم الذي يتوضع على المخدم الشبكي ويتلقى الإتصال من تطبيقات بون متوضعة على الحواسب الشخصية. فزبون خدمة البريد الإلكتروني مثلاً هو البرنامج الذي يدير صندوق البريد على الحاسب ويمكن لنفس التطبيق أن يلعب دور زبونمنتديات الحوار.

تُقسم خدمات التعاون والتواصل إلى قسمين:

1. التواصل المتزامن ويتمثل في خدمة المحادثة التي يقوم بها شخصين اعتباراً من تطبيقي محادثة متواجدين على حاسبهما الشخصي وعبر مخدم خاص لهذا الغرض واعتماد على بروتوكول المحادثة عبر الإنترنت.
2. التواصل غير المتزامن ويتمثل في البريد الإلكتروني الذي يسمح لكل زبون بإرسال أو استقبال بريد في صندوقه الخاص عبر مخدم خاص للبريد الإلكتروني واعتماداً على بروتوكولات البريد الإلكتروني عبر الإنترنت. كما تعتبر خدمة منتديات الحوار خدمة تؤمن تواصل غير متزامن حيث يتم فيها إرسال بريد إلكتروني من قبل مجموعة من المشتركين ولكن على عنوان وحيد وباتجاه علبة بريد إلكتروني واحدة تمثل منتدى الحوار.

القسم الثالث

لمحة عامة عن أنظمة التشغيل Linux

الكلمات المفتاحية:

رماز مفتوح المصدر، توزيع، مدير النظام، ملفات مراقبة، سواقات، تحديث النظام، نظام الملفات الشبكي، مراقبة الولوج.

ملخص:

نتعرف في هذا الفصل، على نحو مبدئي، على نظام التشغيل Linux كنظام تشغيل شبكي قادر على إدارة منظومات شبكية مؤسساتية ضخمة. كما نستعرض مختلف المواضيع المرتبطة بتوزيعاته وأساليب تطويره، بالإضافة إلى مكوناته الأساسية.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- مختلف توزيعات Linux
- مصادر المعلومات عن Linux
- الوثائق المساعدة على استخدام Linux
- مفاهيم تقنية متعلقة بأسلوب عمل نظام التشغيل Linux مثل أسلوب الإقلاع، مفهوم نظام الملفات الشبكي، مراقبة الولوج، مهمات مدير نظام Linux الأساسية، عوامل الأمان

علاقة نظام Linux بنظام Unix

يعتبر نظام Linux تنجيزاً كاملاً لمعيار Posix، جرى تحقيقه ليعمل على عدة أنماط من المنصات ومن العتاد الصلب، وهو متوافق مع معظم نسخ نظام Unix لذا يمكننا اعتباره نسخة من نسخ Unix، رغم معارضة الكثيرين لمثل هذا الاستنتاج.

أما اختلافه الأساسي عن بقية نسخ Unix فيكمن في كونه مجانياً، ذو رماز مفتوح المصدر ويتم تطويره بشكل تعاوني بين مئات الأشخاص والهيئات.

يحاول هؤلاء المطورون، في كثير من الأحيان، إسقاط علاقة نظام Linux بنظام Unix للدلالة على استقلاليتهم، وهو أمرٌ مفهوم نظراً للاستقلالية التقنية لهذا النظام عن نظام Unix سواء كان ذلك في أسلوب التطوير أو في أسلوب التنجيز التقني لمختلف الإجراءات. إلا أن هذا الاختلاف يبقى غير مهم من وجهة نظر المستخدم أو مدير النظام. فنظام Linux يعمل بأسلوبٍ مشابهٍ لأسلوب نظام Unix التقليدي ويختلف بعض الشيء عن أسلوب عمل نسخ Solaris التي تطورها شركة SUN.

أما البرمجيات العاملة على نظام Linux فهي برمجيات نظام Unix نفسها. فبرمجيات GNU التي أعطت قيمةً مضافة لأنظمة Unix، لم تكن إلا برمجيات مطورة كنموذجٍ للبرمجيات ذات الرماز المفتوح، وبالتالي يمكن لهذه البرامج أن تعمل على أنظمة Linux وعلى أنظمةٍ مختلفةٍ أخرى. إذ يعمل مخدم الويب Apach مثلاً، على Linux وعلى HP-UX وعلى أيِ نسخةٍ أخرى من أنظمة Unix.

تجدر الإشارة إلى وجود نسخ مجانية أخرى من Unix مثل FreeBSD وNetBSD وOpenBSD وهي عبارة عن نسخٍ جرى تطويرها في جامعة BerKeley وجرى توزيعها تحت علامة Berkeley Software Distribution. وتشبه هذه الأنظمة إلى حدٍ بعيد نظام Linux في خصائصها ووثوقيتها إلى أنها تحظى بدعمٍ أقل من قبل موزعي البرمجيات.

لقد جرى تشغيل أنظمة Unix في بيئات عملٍ مؤسساتية لعدة سنوات. وقد وصل نظام Linux الآن إلى مستوى من النضج يسمح له بالدخول إلى هذه البيئات بحيث يعمل فيها كنظام تشغيل شبكي بتميز

لمحة تاريخية

جرى تطوير Linux للمرة الأولى عام 1991 من قبل Linus Torvalds كمشروع تخرج. وقد قام Torvalds بتصميم وتطوير المشروع كنواةٍ متواضعة من نظام Minix، وهو نموذج لنظام تشغيل كتبه وطوره Andrew.S.Tanenbaum.

حاز Linux، على اهتمامٍ عالميٍ واسع. وساعدت طريقة التطوير والبرمجة التعاونية في تطور هذا النظام حيث جرى إصدار النسخة العملية الأولى منه عام 1994.

إلا أن ارتباط Linux بنظام التشغيل Unix وأوجه التشابه فيما بينهما، يجعل تاريخ نشوء Linux مرتبطاً بتاريخ نشوء Unix وهو تاريخٌ يسبق عام 1991 بعدة عقود ويعود إلى بدايات عام 1969.

وتعتبر بداية مشروع نظام Unix الخاص بجامعة Berkeley عام 1977 علامة مهمة في تاريخ تطور هذا النظام. إذ حصلت

مجموعة الأبحاث الخاصة بنظم التشغيل في هذه الجامعة على رخصة كاملة لنظام Unix مع رمازها من شركة AT&T. وقد أصدرت جامعة Berkeley نسخة من نظام Unix (دعتها BSD أي Berkeley Software Distribution)، وطُورت هذه النسخة في عام 1993 وأصدرتها باسم BSD4.4. لكن هذه المجموعة وضعت هدفاً طموحاً نصب عينيها تمثل في تنقية نسخة BSD من أي أثرٍ للرماز الخاص بشركة AT&T، وقد استطاعت تنفيذ هذا العمل قبل حلّها بعد فقدانها لمخصصاتها المالية. وقد قامت العديد من مجموعات العمل بتطوير نسخ أحدث مثل FreeBSD و NetBSD اعتماداً على نسخة BSD4.4.

على كل حال، يمكننا اعتبار العديد من نسخ نظام Unix (بما فيها HP-UX و Soloris و IRIX) منحدرةً من النسخة التي طورتها AT&T ويمكننا اعتبار Linux كنسخةً تتوسط التوزيعات والنسخ السابقة.

توزيعات Linux

يختلف مشروع نظام Linux عن غيره من أنظمة Unix في كونه مشروعاً لتعريف وتطوير نواة نظام تشغيل فقط. إلا أننا نحتاج لتزويد النواة بتعليمات وخدمات وبرمجيات أخرى لتشكيل نظام تشغيل كامل وهو ما ندعوه توزيع في مصطلحات Linux.

إذاً، تشترك جميع توزيعات Linux بنفس البنية العامة للنواة مع إمكانية اختلاف العتاد الصلب الذي تعمل عليه هذه التوزيعات. كما تختلف هذه التوزيعات في شعبيتها وفي هدفها.

يعرض الجدول الظاهر في الشريحة أكثر التوزيعات، ذات التوجه العام، شعبيةً. لكن الأمر لا يقتصر على التوزيعات المعروضة في جدولنا بل يتعداه إلى العديد من التوزيعات الأخرى الأقل انتشاراً وذات الأهداف الخاصة والمطوَّرة من أجل احتياجات محددة (كأنظمة التشغيل المحمولة على بطاقات أو على عتادٍ خفيف).

يعرض الجدول التالي أكثر التوزيعات، ذات التوجه العام، شعبيةً:

التوزيع	موقع الوب	تعليقات
Caldera	www.Caldera.org	مستقرة، تدعم التطبيقات التجارية.
Debian	www.Debian.org	الأكثر ارتباطاً بمشروع تطوير البرمجيات GNU.
Linux Mandrake	www.mandrake.com	يعتبر التوزيع الأكثر تنقيحاً وتشذيباً مع احتفاظه بكافة خصائصه.
RedHat Linux	www.redhat.com	الأكثر استخداماً.
SuSE Linux	www.SuSE.com	له مكانة قوية في أوروبا وله نسخ متعددة اللغات.

التمرين:

قم بزيارة المواقع الظاهرة في الشريحة واجمع معلومات مختصرة من المواقع لإنشاء جدول بميزات ونواقص كل توزيع من

التوزيعات المذكورة.

لا تتردد في البحث عن توزيعات إضافية.

أي توزيع هو التوزيع الأفضل؟

إذا ما أجرينا بحثاً سريعاً على الإنترنت لوجدنا أن السؤال السابق هو السؤال الأكثر طرحاً والأقل إجابة، عن نظام Linux.

للأسف، لا توجد إجابةٌ شافية على هذا السؤال. إذ تتعلق الإجابة بالهدف من النظام وبنسخ Unix التي استخدمها المستخدم سابقاً وبالدعم الذي يحتاجه المستخدم.

بشكلٍ عام، تستطيع معظم توزيعات Linux تنفيذ ما يحتاجه المستخدم، من نظام تشغيل. إلا أن بعض التوزيعات قد تحتاج لإرساء برمجيات إضافية حتى تستطيع القيام بوظائفها كاملة أو تستطيع تنفيذ بعض مهماتها. على كل حال، يمكننا أخذ التوزيع Red Hat كمثال لنظام تشغيل شبكي متكامل يمتلك لكل ما يلزم في مجال إدارة الشبكات الحاسوبية.

كما لا يرتبط اختيار التوزيع بخصائصه التقنية فقط، بل يرتبط أيضاً بشكل العلاقة مع الهيئة الموزعة خلال السنوات التي تلي شراء التوزيع والبدء بتشغيله. إذ يحتاج المستخدم لطرح بعض الأسئلة:

- هل سيستمر العمل بهذا التوزيع خلال الخمس سنوات القادمة؟
- هل ستستمر الجهة الموزعة بتنفيذ التعديلات الدورية الضرورية في مجال أمن وحماية النظام وفي توزيع هذه التعديلات على المستخدمين؟
- هل ستقوم الجهة الموزعة بإصدار برمجيات خاصة بهذا التوزيع؟
- عندما أواجه مشاكل تقنية هل سيقدم لي الموزع الدعم التقني؟

يمكن الرجوع إلى الموقع www.linuxplanet.com للحصول على لائحة كاملة بتوزيعات Linux المختلفة مع تحليل معمق عن كل منها بالرغم كون بعض التحليلات قديمة. كما يمكن الحصول على تعليقات عن توزيعات Linux المختلفة على الموقع www.linux.com.

مصادر أخرى للمعلومات عن نظام Linux

هناك مصادر كثيرة للمعلومات عن نظام Linux، حتى يمكن القول أن هناك عالماً قائماً بذاته خاص بنظام Linux. إلا أننا سنكتفي بتحديد مصادر المعلومات الأساسية في الجدول الظاهر ضمن الشريحة.

سنكتفي بتحديد مصادر المعلومات الأساسية في الجدول التالي.

موقع الوب	التوصيف
www.linux.com	معلومات غير رسمية شاملة.
www.linux.org	معلومات غير رسمية شاملة.
www.linuxdoc.org	مشروع توثيق نظام Linux.
www.linuxtoday.com	مجلة Linux Today على الويب.

www.linuxplanet.com	مجلة أخرى عن Linux على الويب تحوي محتوى جيد لمدراء الأنظمة.
www.freshmeat.com	فهرس كبير لبرمجيات Linux و Unix.
www.linuxhp.com	تشكيلة من المعلومات الخاصة بالنواة، ومن برامج التعديل والتحسين الخاصة بالنواة.
www.kernel.org	الموقع الرسمي الخاص بنواة نظام التشغيل Linux.
www.linuxapps.com	فهرس لبرمجيات Linux.
www.tucows.com	فهرس لبرمجيات خاصة بعدة أنظمة تشغيل منها Linux.
www.linuxworld.com	مجلة على الويب لكافة المهتمين بعالم الحواسيب وأنظمة التشغيل.

عموماً، يجب ألا يتردد الطالب في الإطلاع على أي مصادر للمعلومات عن نظام UNIX، فمعظم المعلومات التي يتم تحصيلها عن هذا النظام قابلةٌ للتطبيق على نظام Linux أيضاً.

كما تتوفر على الإنترنت مصادر معلومات عن إدارة أنظمة التشغيل. إذ يمكن البحث في محركات البحث مثل Google أو Yahoo أو AltaVista باستخدام الكلمة المفتاحية Sysadmin للوصول إلى كمية هائلة من المعلومات. كما توجد بعض المواقع التي توجه اهتمامها باتجاه مدراء الأنظمة.

- www.ugu.com الذي يحتوي على العديد من المعلومات المساعدة لمدراء أنظمة التشغيل UNIX.
- www.Stokely.com مجموعة جيدة من الروابط التشعبية باتجاه مصادر معلومات تهم مدراء أنظمة التشغيل.

تمرين:

قم بزيارة المواقع الظاهرة في الشريحة واستطلع المعلومات التي تحتويها، إذ ستكون مفيدة في دراستك التفصيلية لنظام التشغيل Linux في المستقبل.

من أين يمكن الحصول على النظام وكيف يمكن تثبيته؟

تُقسِّم معظم توزيعات Linux البرمجيات التي تقدمها إلى حزم قابلة للتثبيت على نحوٍ منفصلٍ عن بعضها البعض. فعند تثبيت نظام Linux على حاسوبٍ جديد، نكون بصدد الاختيار التلقائي لمجموعة من الحزم الابتدائية التي سيتم نسخها على النظام الجديد. بالنتيجة، تُبسِّط البنية السابقة من إعدادات نظام التشغيل وتُشكل إحدى الميزات الأساسية لنظام Linux مقارنةً بأنظمة Unix الأخرى.

أما إذا لم تكن الحزمة المطلوبة مثبتة، فغالباً ما يكون البحث عنها في الإنترنت أسهل من البحث عنها ضمن قرص التثبيت. لذا فمن الضروري أن يبدأ البحث عن البرمجيات الخاصة بتوزيع من توزيعات نظام Linux اعتباراً من موقع التوزيع على الوب. إذ يقدم معظم الموزعون قاعدة معطيات خاصة بالحزم البرمجية المتوفرة لتوزيعهم مع تقديم إمكانيات البحث فيها وإمكانيات تحميل الحزم المطلوبة.

إن معظم برمجيات Linux مطورة من قبل مجموعات مستقلة تقوم بإصدار البرنامج على شكل رماز مفتوح. ويقوم موزعي Linux بتحصيل رماز البرامج وترجمته بشكل مناسب لاستخدامه على نظامهم الخاص. كما يعملون على تحزيم هذه البرمجيات وإضافتها بشكلها التنفيذي. لذا، من الأسهل تثبيت وإرساء حزمة تنفيذية من البرامج التي أضافها موزعوا نظام Linux، وتجنب محاولة استخدام الرماز الأصلي للبرامج وترجمتها قبل تثبيتها.

البحث عن معلومات مساعدة

يمكن الوصول إلى وثائق مرجعية خاصة بنظام Linux اعتماداً على عدة مصادر. يجري تثبيت بعضها عند تثبيت النظام نفسه ويتواجد بعضها الآخر على الإنترنت:

- يمكن الوصول للصفحات المرجعية (man Pages) اعتماداً على تعليمة **man**
- يمكن الوصول لملاحظات مختصرة عبر HOWTOs الموجود على الموقع www.linuxdoc.org
- الوثائق الموزعة مع نسخة التوزيع الذي نستخدمه

تعتبر وثائق man وثائق المعلومات التقليدية المباشرة ويتم تثبيتها دائماً عند تثبيت نظام التشغيل. إذ يتم الوصول إلى وثائق man باستخدام البرنامج **man**، ويتم تعديلها باستمرار مع تثبيت خدمات وبرمجيات إضافية على النظام.

تحتوي هذه الوثائق عادةً على تفاصيل دقيقة عن التعليمات، والسواقات، وصيغ الملفات، بالإضافة إلى الإجرائيات والتوابع الموجودة في المكتبات البرمجية. إلا أنها لا تحتوي وثائق ومعلومات من نمط "كيف يمكن تثبيت سواقة جديدة؟" أو "ما سبب بطء النظام؟". فمن أجل الحصول على ردود عن الأسئلة السابقة ومثيلاتها يجب الرجوع إلى وثائق HOWTOs.

تنظيم صفحات ووثائق man

عادةً، تُقسم صفحات man في Linux إلى تسعة أقسام موضحة في الجدول التالي، كما تُقسم بعض الأقسام التسعة السابقة إلى أخرى جزئية. فعلى سبيل المثال، يحتوي القسم رقم 3 على الصفحات man الخاصة بالمكتبات البرمجية الرياضية. أما الأقسام رقم 6 ورقم 9، فهي أقسام فارغة.

القسم	المحتوى
1	التطبيقات بالإضافة إلى تعليمات وأوامر التشغيل
2	استدعاءات النظام وترميز الأخطاء الخاصة بالنواة
3	استدعاءات وإجرائيات المكتبات البرمجية
4	السواقات والبروتوكولات الشبكية
5	الصيغ القياسية للملفات
6	ألعاب وبرمجيات تجريبية
7	ملفات ووثائق مختلفة
8	تعليمات وأوامر إدارة النظام
9	توصيف النواة وواجهاتها.

كما تُقسم بعض الأقسام السابقة إلى أخرى جزئية. فعلى سبيل المثال، يحتوي القسم رقم 3 على الصفحات man الخاصة بالمكتبات البرمجية الرياضية. أما الأقسام رقم 6 ورقم 9، فهي أقسام فارغة.

تقوم تعليمة **man** عادةً، بالبحث في عدة مجلدات للحصول على صفحات man التي يطلبها المستخدم. فعند استدعاء التعليمة:

```
man title
```

فإنها تقوم بصياغة وفك ضغط صفحة الوثائق المطلوبة وترسلها إلى الطرفية التي طلبتها. ويعبِّر المعامل *title* عادةً عن تعليمة أو اسم ملف أو أسم سواقة. ويتم البحث أولاً في الأقسام رقم 1 و8 و6 الخاصة بالتعليمات قبل البحث ببقية الأقسام.

المهمات الأساسية لمدير النظام

تعطي هذه الفقرة فكرة شاملة عن بعض المهام التي يُتوقع من مدير نظام تشغيل شبكي تنفيذها. طبعاً، ليس من الضروري أن ينفذ شخصٌ واحدٌ كافة الأعمال، فكما هو الحال في الكثير من المواقع، يجري توزيع العمل على عدة أشخاص.
لكننا نحتاج لشخصٍ واحد، على الأقل، لإدارة العملية بحيث يمتلك القدرة على استيعاب كافة المهام وتنسيقها والتأكد من إسناد كل مهمة إلى شخص مناسبٍ.

نستعرض فيما يلي مهام مدير النظام الأساسية، والتي سنفصلها في شرائح لاحقة:

- إضافة وحذف المستخدمين
- إضافة وحذف عتاد صلب
- تنفيذ عمليات الحفظ الاحتياطي
- تثبيت برمجيات جديدة
- مراقبة النظام
- معالجة الأعطال
- تحديث الوثائق
- مراقبة مستوى الأمان
- مساعدة المستخدمين

تختلف الأدوات المستخدمة من نظام تشغيل إلى آخر ولكنها باتت حالياً في معظمها أدوات ذات واجهات سهلة الاستخدام.

إضافة وحذف المستخدمين

- يضيف مدير النظام حسابات من أجل مستخدمين جدد كما يقوم بحذف حسابات موجودة.
- يمكن أتمتة إجراء إضافة وحذف المستخدمين، لكن بعض القرارات الإدارية (موقع المجلد الأساسي الخاص بالمستخدم، الجهاز الذي يجب إنشاء الحساب عليه ... الخ) تبقى ضروريةً قبل إضافة أي مستخدم.
- عندما نحتاج لمنع مستخدم من الاستمرار في استخدام النظام، يجري إلغاء حسابه الخاص ويتم حفظ جميع ملفاته احتياطياً

ومسحها من على الأقراص الصلبة تجنباً لترك معلومات غير ضرورية على الحاسوب.

- وتعتبر الأداة useradd أداة جيدة وكافية لتلبية معظم الحاجات المرتبطة بإضافة الحسابات.
- يتم تخزين معلومات المستخدمين المُعرفين لدى النظام في ملف نصي يدعى passwd حيث يستشير النظام هذا الملف عند حدوث أي تسجيل دخول لتحديد رقم تعريف المستخدم (UID) وللتحقق من كلمة المرور الخاصة به.

إضافة وحذف عتاد صلب

عند نقل عتاد صلب وإضافته إلى حاسوب أو حذفه من حاسوبٍ آخر، يحتاج نظام التشغيل لعملية إعداد تسمح له بالتعرف على هذا العتاد الصلب واستخدامه.

ويتراوح مستوى تعقيد العملية الآنفة الذكر من عملية بسيطة ضرورية لإضافة طابعة، إلى عملية إضافة سواقة القرص الصلب التي تعتبر عملية أكثر تعقيداً.

تنفيذ عمليات الحفظ الاحتياطي

يمكن اعتبارها المهمة الأكثر أهمية والأكثر إهمالاً. فهي عملية طويلة ومملة ولكنها ضرورية وحيوية.

يمكن أتمتة عمليات الحفظ الاحتياطي وتوكيل تنفيذها إلى شخصٍ آخر، ولكن إشراف مدير النظام يبقى أساسياً للتأكد من تنفيذ عمليات الحفظ على نحو صحيح ومبرمج (بالإضافة إلى التأكد من إمكانية استرجاع المعلومات اعتباراً من وسيط الحفظ).

تثبيت برمجيات جديدة

عند إصدار برمجيات جديدة، نحتاج لتجريبها عبر تثبيتها وفحصها تحت عدة أنظمة تشغيل وعلى عدة أنواع من العتاد الصلب. وعندما تبدأ البرمجيات مرحلة التشغيل الفعلي، نحتاج لإبلاغ المستخدمين بتوفرها وبموقعها.

عادةً، يتم تثبيت البرمجيات المحلية في مكان يسهل تمييزه ويختلف عن مكان تثبيت البرمجيات الخاصة بنظام التشغيل. يُبسط هذا التنظيم من عملية تعديل نظام التشغيل وتحديثه دون المس بالبرمجيات المحلية.

مراقبة النظام

تحتاج المواقع الكبيرة لعملية مراقبة جيدة. وتتضمن هذه المراقبة التأكد من عمل الخدمات الرئيسية، كخدمات البريد الإلكتروني

والويب على نحو صحيح.

كما تتضمن عملية مراقبة النظام، مراجعة ملفات مراقبة الولوج الدورية لاكتشاف أي علامات تدل على مشاكل محتملة، وللتأكد من أن جميع الشبكات المحلية تتصل ببعضها البعض دون عوائق وبأن موارد نظام التشغيل (كالحجم الفارغ المتبقي من القرص الصلب) متوفرة.

معالجة الأعطال

عند التوقف المفاجئ لنظام التشغيل عن العمل أو تعطل أحد مكونات العتاد الصلب، تصبح مهمة مدير النظام، تحديد العطل اعتماداً على خبرته الشخصية أو عبر الاستعانة بالخبراء، إذا لزم الأمر، وغالباً ما تكون عملية إصلاح العطل أكثر صعوبةً من عملية تحديده.

تحديث الوثائق

نتيجةً التحديث المستمر لنظام التشغيل وإضافة مكونات جديدة عليه، يصبح النظام الناتج عن هذه الإضافات بعيداً عن النظام الأصلي الموثق.

لذا، ينبغي أن يقوم المدير بتوثيق الإضافات والتعديلات الطارئة على محيطه بشكلٍ مستمر. وتتضمن هذه العملية، توثيق البرمجيات المضافة (والتي جرى الحصول عليها بشكل منفصل عن نظام التشغيل)، وتوثيق العتاد الصلب المضاف ووضعية الحفظ الاحتياطي مع تاريخ آخر نسخة حفظ تم إنشاؤها بالإضافة إلى توثيق الإجراءات والمناهج الإدارية التي وضعها مدير النظام لإدارة نظام التشغيل.

مراقبة عوامل الأمان

يجب أن يضع مدير النظام نهج حماية وأمان خاص بالأنظمة التي يقوم بإدارتها. كما يجب عليه التأكد دورياً من عدم وجود أي اختراق لأنظمته.

تكون إجراءات الحماية والأمان بسيطة في الأنظمة ذات المستوى الأمني العادي أو المنخفض، ولكنها تصبح معقدة في حال وجود أنظمة تحتاج لمستوى حماية مرتفع.

مساعدة المستخدمين

بالرغم من أن مساعدة المستخدمين لا تعتبر مهمة رسمية من مهام مدراء أنظمة التشغيل إلا أنها تأخذ حيزاً هاماً من وقتهم. إذ يعاني مدراء الأنظمة من فيضٍ من الأسئلة التي تنهال عليهم من المستخدمين والتي تكون غالباً نتيجة أخطاء بسيطة في عمل المستخدم.

التناقضات المحيطة بعمل مدير النظام

غالباً ما يكون مدراء الأنظمة أشخاصاً لهم مهام أخرى ويعملون كمدراء لأنظمة التشغيل إلى جانب مهماتهم الأخرى ضمن المؤسسة.

إن التعمق في النظام وتعلمه بشكل جيد يجعل المستخدمين يتعلقون بالمدير ويرتبطون به بشكل يجعله يمضي، شيئاً فشيئاً، وقتاً أطول في حل المشاكل المتعلقة بعملهم. ويزداد هذا الضغط مع اتساع شبكة المؤسسة التي يعمل عليها المستخدمون.

بالنتيجة، يجد المدير نفسه أنه الشخص الوحيد في المؤسسة الذي يكون قادراً على تنفيذ عدد كبير من المهام ذات الأهمية القصوى. لذا لا يمكن أن يكون الشخص مديراً لنظام التشغيل على مستوى ضيق وإنما سيجد نفسه عاجلاً أم آجلاً أمام مهام تتسع شيئاً فشيئاً لتشمل رقعةً أوسع من الأجهزة التي تحمَّل في البداية مسؤولية إدارتها. ومن غير المنصوح أن يتبنى مدير الأنظمة أسلوب تصرف يُبعده عن مشاكل المستخدمين ويقدم الحد الأدنى من الخدمات، فهذا يؤدي إلى نشوء أزمات من نوع آخر مع المستخدمين.

لذا، نقترح توثيق الأعمال التي يؤديها المدير والأوقات التي قضاها لتنفيذ هذه الأعمال مما يساعد على الاحتفاظ بأثر عن أعماله، بهدف تسليمها إلى أشخاصٍ آخرين يمكن لهم أن يكونوا معاونين له في حال أصبحت المهام عبئاً ثقيلاً عليه. ففي معظم المؤسسات يحتاج شخصٌ كمدير أنظمةٍ التشغيل إلى مدة تتراوح بين ستة أشهر وسنة لترك مهامه وتسليمها إلى شخص آخر.

شخصية مدير النظام

هناك حالات مرضية يعاني منها مدراء أنظمة التشغيل وتظهر غالباً بعد ثلاث سنوات من العمل في هذه المهنة. تتمثل هذه الحالات المرضية بالمظاهر التالية:

- الخوف الدائم من وصول اتصالات فجائية خارج أوقات العمل لحل أزمات ناجمة عن أعطال في الأنظمة والخدمات العاملة بشكل مستمر.
- الإحساس بعدم التفاهم الدائم مع المستخدمين، والإحساس بأن المستخدم لا يستطيع فهم أن مشكلته التي يعتبرها خطيرة لا تشكل حالةً خطيرةً جداً بالنسبة لمدير النظام.
- القلق الدائم خلال الليل مثلاً، من حسن سير بعض الخدمات، مثل خدمات التخزين الاحتياطي.
- الإحساس بعدم التفاهم مع مدراء الأنظمة الذين لا يتبعون أساليب عملية في عملهم.

يمكن اللجوء إلى عدة أساليب لمعالجة هذه الحالات المرضية إلا أن أنجعها هو تبني روح النكتة وبناء جو عمل مريح.

إقلاع نظام Linux

يعتبر نظام Linux نظام تشغيل معقد كما تُعتبر عمليتا إقلاع النظام وإيقافه أكثر تعقيداً من مجرد فصل الكبل الكهربائي. فمن الضروري إذاً تنفيذهما على نحوٍ صحيح إذا ما أردنا المحافظة على النظام.

تُستخدم كلمة الإقلاع (Bootstrapping) للإشارة إلى "إقلاع الحاسوب". لا تتوفر عادةً، تسهيلات وأدوات أنظمة التشغيل خلال فترة الإقلاع. لذا يحتاج الحاسوب لإقلاع نفسه بنفسه. يتم خلال هذه الفترة تحميل النواة في الذاكرة والبدء بتنفيذها. كما يجري تنفيذ العديد من المهمات المختلفة لجعل النظام جاهزاً للتعامل مع المستخدم.

تُعتبر فترة الإقلاع، فترةً حساسةً، فأي خطأ في ملفات الإعداد أو أي نقصٍ في التجهيزات أو عطل في نظام الملفات قد يؤدي لفشل الحاسب في الإقلاع. لذا، تُعتبر عمليات إعداد إجراءات الإقلاع، من المهامِ الأولى التي يقوم بها مدير النظام على نظام جديد. للأسف، تُعتبر هذه العملية الأكثر صعوبة وتحتاج لخبرة واسعة في عدة نواحٍ ومجالات.

ينفذ الحاسوب، عند تشغيله، برنامج الإقلاع المُخزن في الذاكرة الدائمة ROM. ويحتوي هذا البرنامج على ما يلزم لتحميل النواة والبدء بتشغيلها.

- تتعرف النواة على العتاد الصلب المستخدم وتستدعي الإجراء init الذي يحمل رقم التعريف 1 دائماً.
- يجري تنفيذ عدة عمليات قبل ظهور نافذة ولوج المستخدم. إذ يجب التحقق من صحة وتكامل أنظمة الملفات ومن أن الخدمات قد أقلعت.
- تجري إدارة هذه الإجرائيات من قبل سلسلة من البرامج النصية، الخاصة بالواجهة (Shell)، يستدعيها الإجراء init واحداً تلو الآخر. يُشار إلى البرامج السابقة بإسم "rc files" إشارةً إلى أسمائها حيث يختصر مصطلح "rc" كلمة "runcom" أو "run command" أي "تنفيذ التعليمة" وهو مصطلح تم استخدامه تاريخياً.

إعادة إقلاع النظام وإيقافه

يحفظ نظام ملفات Linux التعديلات في الذاكرة وينسخها بعد ذلك إلى القرص الصلب على عدة مراحل. يُسَرِّع هذا الأسلوب من عمليات الدخل والخرج على القرص ولكنه يجعل نظام الملفات أكثر تعرضاً لفقدان المعلومات في حال توقف النظام عن العمل بشكل فجائي.

لقد كانت أنظمة UNIX وLinux التقليدية حساسةً جداً لكل ما يتعلق بعملية إيقاف النظام. لكن الأنظمة الحديثة أصبحت أقل حساسية. إلا أنه من الضروري دائماً العمل على إيقاف عمل النظام بشكل منهجي صحيح، إذ تؤدي عمليات الإيقاف غير الصحيحة، لتراكم مشاكل قد تؤدي لكارثة أو لعطل.

من الضروري أيضاً التفكير ملياً قبل إعادة إقلاع نظام Linux. إذ تصبح المشاكل أكثر تعقيداً مع الإكثار من عمليات إعادة الإقلاع. كما يحتاج Linux لفترة طويلة حتى يقلع مما يسبب إزعاجاً للمستخدمين العاملين عليه.

توجد عدة أساليب لإيقاف الجهاز أو إعادة إقلاعه:

- إطفاء الجهاز
- استخدام تعليمة **shutdown**
- استخدام تعليمات **halt** و**reboot**
- استخدام تعليمة **telinit** لتعديل مستوى التشغيل الخاص بالإجراء **init**

- استخدام تعليمة **poweroff** لإجبار النظام على إيقاف الجهاز وفصله كهربائياً

إدارة الإجراءات

يستخدم Linux غرضاً مجرداً، لتمثيل برنامج في طور التنفيذ. ندعو هذا الغرض المجرد الإجراء. يعبر الإجراء عن أسلوب استخدام البرنامج، الذي يجري تمثيله، لكل من الذاكرة ولوحدة لمعالجة المركزية ولموارد الدخل والخرج، بحيث يمكن إدارة عملية الاستخدام ومراقبتها اعتباراً من الغرض الآنف الذكر.

تعتمد فلسفة UNIX ومن بعدها الفلسفة الخاصة بنظام Linux، على محاولة نقل الكمية الأكبر من الأعمال وإدخالها في سياق عمل الإجراءات، عوضاً عن تركها تُدار من قبل النواة.

يتكون إجراء من فضاء عنونة ومن مجموعة من بنى المعطيات الخاصة بالنواة. يتألف فضاء العنونة من مجموعة من صفحات الذاكرة التي تحجزها النواة لصالح الإجراء. كما يحتوي فضاء العنونة على رماز الإجراء (الرماز الذي يتم تنفيذه)، وعلى المكتبات التي يستخدمها هذا الرماز، وعلى المتحولات والمكادس، بالإضافة إلى مجموعة من المعلومات الإضافية التي تحتاجها النواة خلال عمل الإجراء. ن

نظراً لاستخدام نظام Linux لذاكرة افتراضية "Virtual Memory"، لا توجد بالضرورة علاقة بين توضع صفحة ضمن فضاء العنونة وبين توضعها ضمن الذاكرة الفيزيائية أو ضمن القسم المستخدم كذاكرة احتياطية (SWAP Space) من القرص الصلب.

تربط بنى معطيات النواة بين عدة مقاطع من المعلومات الخاصة بإجراء أهمها:

- مخطط فضاء العنونة الخاص بالإجراء.
- حالة الإجراء الحالية (السبات، التوقف، التشغيل،.... الخ).
- أفضلية التشغيل التي يتمتع بها الإجراء.
- معلومات عن الموارد التي استخدمها الإجراء.
- قناع الإشارات الخاصة بالإجراء.
- مالك الإجراء.

يسمح Linux لعدة إجراءات باقتسام نفس فضاء العنونة مما يساعد على تحقيق الهدف المرجو من استخدام مفهوم المسالك التنفيذية (threads). على كل حال، لا يؤثر مفهوم تعدد المسالك على عمل مدير نظام التشغيل.

المعاملات الأساسية لإجراء

تؤثر العديد من المعاملات المرتبطة بإجراء، على عملية تشغيل هذا الإجراء. من أهمها:

المعامل PID: رقم تعريف الإجراء

تقوم النواة بإسناد رقم تعريف وحيد لكل إجراء كحال أي مكون رئيسي لنظام التشغيل الشبكي. تحتاج جميع تعليمات وأوامر نظام التشغيل، لرقم التعريف الآنف الذكر من أجل التعامل مع الإجراء.

المعامل PPID: رقم تعريف الإجراء الأب

لا يعتمد نظام Linux على استدعاء خاص بنظام التشغيل لتوليد إجراء ممثل لعملية تنفيذ برنامج وإنما يعتمد على مبدأ تناسخ الإجراء وتوليده لإجراء جديد. ويمكن عندها للإجراء المستنسخ أن يبدل البرنامج الذي يمثله ليصبح ممثلاً لعملية تنفيذ برنامج آخر. عند استنساخ إجراء، يُشار للإجراء الأصلي على أنه الإجراء الأب ويُشار للإجراء الجديد على أنه الإجراء الابن. ويكون المعرف PPID هو المعرف PID الخاص بالأب الذي جرى استنساخ الابن منه.

المعامل UID: رقم التعريف الخاص بمستخدم الإجراء

يشير UID إلى معرف المستخدم الذي قام بتوليد الإجراء. وتعتمد عملية تحديد سماحيات الوصول إلى الموارد، على رقم التعريف السابق.

المعامل GID: رقم التعريف الخاص بمجموعة مستخدم الإجراء

يعرَف GID على أنه رقم تعريف المجموعة التي تملك الإجراء. وتعتمد عملية تحديد سماحيات الوصول إلى الموارد، على رقم التعريف السابق.

نظام الملفات الشبكي

يسمح نظام الملفات الشبكي، المعروف باسم NFS، بمشاركة أنظمة الملفات المحلية الخاصة بالأجهزة المختلفة وبناء منظومة واحدة متكاملة اعتباراً من هذه الأجهزة. تكون هذه البنية شفافةً تماماً بالنسبة للمستثمركحال جميع أنظمة الملفات الموزعة.

تم اقتراح نظام الملفات الشبكي ووضعه قيد العمل من قبل Sun Microsystems في عام 1985. وتقدم جميع توزيعات Linux دعماً لهذا النظام.

يتألف نظام الملفات الشبكي من عدة مكونات تتضمن بروتوكول تركيب ومخدِّم تركيب مركزي يجمع كافة المعلومات الضرورية ويدير العمليات بشكل مركزي. كما يضم النظام إجراءات تخديم تنسق الخدمات الأساسية الخاصة بالملفات. ويتضمن النظام، عدة أدوات اختبار وتنقيح.

يتوضع قسم البرمجيات الخاصة بالمخدم وقسم من البرمجيات الخاصة بالزبون، في نواة نظام التشغيل ولا تحتاج إلىإعدادات، إذ تكون شفافةً تماماً بالنسبة لمدير النظام.

تعمل NFS اعتماداً على البروتوكول RPC (Remote Procedure Call) الخاص بشركة SUN. يسمح البروتوكول RPC بتعريف أسلوب اتصال شبكي بين الإجراءات، مستقل عن نظام التشغيل.

يقدم NFS أسلوباً للوصول إلى الملفات على شبكة مما يسبب مشكلة أمنية جدية. إذ جرى تصميم NFS دون الاهتمام بالناحية الأمنية. لحسن الحظ، يدعم Linux عدداً من الخصائص المصممة لتخفيض وعزل المشاكل الأمنية التي عانى منها NFS.

تتم إدارة عمليات الولوج إلى الملفات على نظام الملفات NFS بنفس أسلوب إدارتها على نظام الملفات المحلي، وذلك اعتماداً على رقم تعريف المستخدم ورقم تعريف مجموعة المستخدم وسماحيات الملفات، مما يستدعي توحيد أرقام تعريف المستخدمين وجعل

رقم التعريف الخاص بكل مستخدم، رقم وحيد حتى لا تختلط عمليات الولوج بين مستخدمين لهم أرقام تعريف متشابهة

هل يمكننا اعتبار Linux، نظام تشغيل آمن؟

كلا، لا يمكننا اعتبار Linux، نظام تشغيل آمن دون حمايات إضافية سنتعرض لها لاحقاً في هذه الوحدة. كما لا يمكننا اعتبار الأنظمة الأخرى التي تمتاز بإمكانية الاتصال المفتوح، أنظمة آمنة. فإذا كان عليك توفير أمن كامل مطلق غير قابل للاختراق، فإنك بحاجة لفاصل بين جهازك والأجهزة الأخرى (فاصل هوائي!!)، كما نحتاج لعزل حاسبك ضمن غرفة خاصة معزولة كهرطيسياً!!.

يمكن لمدير الشبكة، اتخاذ بعض الخطوات التي تجعل أنظمته، أكثر مقاومة للهجمات. لكن حتى باعتماد هذه الخطوات، هناك بعض الثوابت الأساسية في نموذج Linux تقوم على أساس التعامل السهل مع المعطيات ضمن بيئة شبكية متعددة المستثمرين.

- كحال UNIX، يعتبر نظام Linux، نظام تشغيل خاضع لتصميم يهدف لرفع أدائه ولا يجعل من مسألة الأمن مسألة طبيعية. ففلسفة Linux تقوم على أساس التعامل السهل مع المعطيات ضمن بيئة شبكية متعددة المستثمرين.
- إن لأمن في نظام Linux، مفهوم ثنائي: فإما أن تكون مستثمر دون سلطة، أو أن تكون مدير نظام. كما يقدم Linux أدوات توفر سلطات كاملة دفعة واحدة مثل الأداة Setuid. لذا، يمكن لخطأ إسناد بسيط في صلاحية استخدام مثل هذه الأدوات أن يؤدي لخرق نظام التشغيل أمنياً.
- لقد تم تطوير Linux من قبل مجموعة واسعة من المطورين الذين يملكون خبرات متفاوتة ومعرفة متفاوتة. كنتيجة لذلك، يمكن لبعض الإضافات على النظام أن تحتوي على ثغرات أمنية. كما أن توفر رماز نظام التشغيل على نحو مجاني، يسمح للعديد من الأشخاص بتحليله لاستكشاف هذه الثغرات. على كل حال، يمكن لنشر الرماز أن يؤدي لنتائج إيجابية مثل التنبه إلى مثل هذه الثغرات من قبل أنصار نظام التشغيل، وهو ما لا يمكن حدوثه في حالة الأنظمة المغلقة والتي لا يكون رمازها منشوراً والتي يقتصر التعامل مع رمازها على مجموعة محدودة جداً من الأشخاص الذين قد يصعب عليهم اكتشاف هذه الثغرات.

القسم الرابع

لمحة عامة عن أنظمة التشغيل Windows

الكلمات المفتاحية:

نواة نظام التشغيل، الدعم الفني، ترخيص، ترخيص لموقع، ترخيص لمستخدم، تثبيت النظام، نطاق، مجموعة عمل، المخدم المتحكم بالنطاق، دليل، دليل النطاق، مراقب الأحداث، ملفات المراقبة الدورية، قاعدة السجلات، نظام الملفات الموزع، سماحيات.

ملخص:

نتعرف في هذا الفصل، على نحو مبدئي، على أنظمة التشغيل Windows كأنظمة تشغيل شبكية يمكن لبعضها إدارة منظومات شبكية مؤسساتية ضخمة. كما نستعرض مختلف المواضيع المرتبطة بنسخها، بالإضافة إلى مكوناتها الأساسية.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- مختلف نسخ Windows واختلافاتها وأهميتها
- مصادر المعلومات عن Windows
- مفاهيم تقنية متعلقة بأسلوب عمل نسخ Windows التي تصلح للعمل كأنظمة تشغيل شبكية، مثل مفهوم نظام الملفات الموزع، مراقبة الولوج، مهمات مدير النظام الأساسية، عوامل الأمان

لمحة تاريخية

قامت شركة IBM عام 1980 بتوظيف كلاً من Paul Allen و Bill Gates بهدف ابتكار نظام تشغيل خاص بحاسب شخصي جديد كانت IBM تعتزم تصنيعه، حيث قاموا بشراء حقوق نظام تشغيل بسيط من انتاج شركة تدعى Seattle Computer Products واستخدموه كنموذج لنظام تشغيل مبدئي يدعى DOS.

سمحت IBM لكل Paul Allen و Bill Gates بالإحتفاظ بحقوق تسويق نظام التشغيل MS-DOS، إضافة إلى حق استخدام الإسم التجاري DOS.

كان نظام MS-DOS أو Microsoft Disk Operating System في البداية نظام تشغيل بسيط، مصمم لتشغيل برنامج واحد، في آن واحد، ولمستخدم وحيد. وتم التسويق تحت الأسم التجاري لشركة Microsoft.

أصدرت شركة Microsoft النسخة الأولى من نظام Windows على نطاق واسع عام 1982، وقد أتاح هذا الإصدار من نظام Windows للمستخدمين بالتجول عبر الحاسوب الشخصي من خلال واجهات مستخدم رسومية، أو GUI، مماثلة لتلك الموجودة في حواسب Macintosh، الأمر الذي جعل أجهزة الحاسب أكثر سهولة في الاستخدام.

وقعَّت كلاً من Microsoft و IBM عام 1985 على اتفاقية لتطوير نظام تشغيل جديد يدعى OS/2. وبدأت Microsoft و IBM بالتعاون لإصدار نظام OS/2، وهو نظام تشغيل يسمح بربط الحواسيب الشخصية ضمن شبكة. وقد تم وضع النسخة الأولى من هذا النظام قيد الإستعمال في عام 1987.

لكن Microsoft عادت وعزمت على عدم تطوير نظم التشغيل بالتعاون مع شركة IBM، وتم تغيير اسم نظام التشغيل من OS/2 إلى Windows NT4.0. وقد طورت مايكروسوفت نظام NT في الأساس كبديل لنظم التشغيل الخاصة بالشبكات وأنظمة تشغيل الحواسب الشخصية.

طورت Microsoft نظام Windows NT4.0 وأصدرت نظام التشغيل Windows 2000 وتبعته عام 2002 بإصدار نظامي Windows 2003 Server و Windows XP كتطوير لنظام Windows 2000.

أنظمة Windows واختلافاتها

تُقسم أنظمة Windows إلى مجموعتين من الأنظمة:

1- أنظمة Windows for workgroups والتي تشمل كلاً من

- Windows 3.11
- Windows 95

- Windows 98
- Windows Millennium

2- أنظمة Windows ذات النواة NT أي (New Technology) وتشمل:

- Windows NT4.0
- Windows 2000
- Windows 2003
- Windows XP

أهم أنظمة

Windows for workgroups

جرى تطوير هذه الأنظمة لتلعب دور أنظمة حواسب شخصية، يمكنها في أحسن حالاتها الإتصال بشبكة حاسوبية لتلعب دور زبون. لكن لايمكن لهذه الأنظمة أن تعمل على مخدمات أو أن تقدم خدمات شبكية ضمن منظومات شبكية مهما كان حجم هذه المنظومات.

نظام Windows 95

هو نظام تشغيل طورته شركة Microsoft من النسخة /Windows 3,11/ ويشتمل على:

- خاصية "ركب وشغل" أو Plug & Play التي تسمح بتركيب العتاديات تلقائياً، بما في ذلك تنصيب البرمجيات الخاصة Drivers لتشغيلها؛
- يسمح نظام التشغيل للحاسوب بأن يعمل بشكل أسرع، وأكثر فعالية كما يمتلك إجرائيات مطورة للتعامل مع الذاكرة؛

نظام Windows 98

هو نظام تشغيل طورته شركة مايكروسوفت من نسخة Windows95 ويشتمل على:

- حماية إضافية للملفات الهامة، كالتخزين الوقائي الأوتوماتيكي للسجلات؛
- دعم محسن للأدوات والوسائط الحديثة، مثل سواقات DVD ومنافذ USB؛
- القدرة على تحويل سواقات الأقراص إلى نظام ملفات FAT32 الذييسمح بإدارة اللأقراص ذات الحجوم الكبيرة.
- تحسين فعالية واجهات المستخدم وتحسين عمل خاصية "ركب وشغل" Plug & Play للكشف عن مجال أكبر من العتاديات؛
- تطوير متصفح Internet Explorer 4.0 في النظام؛

نظام Windows 98

- طورته Microsoft لأسباب تجارية تتعلق بتأخر ظهور نسخة 2000 وبضرورة تحسين بعض أدوات نظام 98.

أهم نسخ
Windows NT

كان لابد لشركة Microsoft من الدخول في عالم أنظمة التشغيل الشبكية والمنافسة في هذا المجال. إذ أن استمرارية سيطرتها على عالم أنظمة الحواسب الشخصية، تحتاج إلى وجود أنظمة تشغيل شبكية قادرة على إدارة منظمات شبكية ضخمة وتوفير الخدمات الشبكية المختلفة.

لقد بدأ تطوير هذا النوع من الأنظمة بنظام OS2.0 الذي حولته Microsoft إلى نظام NT4.0 ومن ثم طورته إلى نسخ Windows 2000 Server ومن ثم Windows 2003 كنسخ خاصة بالمخدمات، ونسخ Windows 2000 Professional وWindows XP كنسخ خاصة بمحطات العمل.

عموماً تستند هذه الأنظمة إلى نواة نظام Windows NT، ويشار إليها أحياناً بإسم وتحسيناتها Windows NT 5.0. أما ميزاتها الأساسية فهي كالتالي:

- وجود نسخ خاصة بالمخدمات تقدم الخدمات الشبكية المختلفة، ونسخ خاصة بمحطات العمل
- دعم لمختلف أنظمة الملفات: FAT16 وFAT32 وNTFS
- أدوات مراقبة لعمل التطبيقات والإجراءات المحلية والشبكية
- حماية ذاكرة التطبيقات والإجراءات الخاصة بنظام التشغيل، وفصلها عن إجراءات إدارة الواجهات
- نظام ملفات مشفر وقابل لإضافة السماحيات لحماية المعطيات الحساسة
- عوامل أمان شبكية
- دعم للشبكات عالية السرعة، بما في استخدام الموديمات السلكية السريعة
- دعم للوسائط التي تستخدم حزم عريضة لنقل المعطيات
- تحسين إمكانيات إدارة النظام، وأمان الجهاز، وطرائق الاتصال مع نظم التشغيل الأخرى

مصادر المعلومات والدعم الفني

يُعتبر موقع www.technet.com أو http://technet.microsoft.com/default.aspx من أهم مواقع الدعم الفني الذي تقدمه شركة Microsoft لمدراء أنظمة تشغيل Windows وخصوصاً أنظمة التشغيل الشبكية الخاصة بالمخدمات وبمحطات العمل.

يمكن الحصول على معلومات معقولة من الموقع، إلا أن الحصول على معلومات دعم فني متقدمة وحلول لمشاكل صعبة، يحتاج لاشتراك خاص (ليس مكلفاً بالنسبة لشركة أو مؤسسة ذات منظومة شبكية متطورة)، بحيث يمكن الحصول على المعلومات اعتباراً من موقع الوب، أو من مجموعة أقراص مدمجة تصدر دورياً ويتم توزيعها دورياً.

نشاط:

- إذهب إلى الموقع: http://technet.microsoft.com/default.aspx
- اضغط على الرابط: Download على الإطار اليساري مما سينقلك إلى العنوان https://s.microsoft.com/technet/Downloads/default.mspx

- ستجد إمكانيات لتنزيل أدوات خاصة بمختلف أنظمة التشغيل
- اذهب إلى فئة Operating Systems واضغط على Server
- ستجد بين الأدوات، برمجيات تدعى Service Pack ولها رقم
- تعتبر هذه البرمجيات، برمجيات تصحيح الأخطاء في أنظمة Microsoft. فهي تصدر دورياً وبأرقام متسلسلة، وتساعد على سد الثغرات المكتشفة في النظام. قم تنزيل آخر نسخة منها لنظام التشغيل الخاص بك لاستخدامه في تصحيح وتحسين نظام تشغيلك.

من أين يمكن الحصول على النظام؟

تباع نسخ أنظمة Windows على شكل حزم تجارية متكاملة مع وثائق الدعم الفني كاملةً، أومصاحبة لعتاد المخدمات ومثبتة عليها.

تباع النسخ السابقة وفقاً لنوعين من الترخيص:

1. رخصة موقع: تكون الرخصة مثبتلة برمجياً على المخدم وتسمح لكافة محطات العمل في الموقع بالتعامل مع المخدم بعد الإتفاق بين الجهة البائعة والجهة المُستخدمة على عدد محطات العمل في الموقع نفسه وفق أسلوب حساب خاصيسمح للجهة صاحبة الترخيص بحساب قيمة النسخة تبعاً لعدد المستخدمين.
2. رخصة مستخدم: تكون كل رخصة مثبتة برمجياً على محطة العمل حتى يُسمح لها بالتعامل مع المخدم.

في جميع الأحوال لايمنع عدم وجود الرخص من تعامل المخدم مع محطات العمل (بالمعنى التقني للكلمة)، وإنما تتعلق عملية الترخيص بالمسؤولية القانونية للمستخدم التي تتعلق بدورها بقوانين حقوق الملكية الفكرية.

تنصيب وتثبيت النظام

يمكن تثبيت النظام بأسلوبين:

- **أسلوب التثبيت المباشر التفاعلي:** عبر تشغيل القرص المدمج الخاص بالتنصيب والرد على الأسئلة وتنفيذ العمليات المطلوبة بالترتيب:
  1. إعداد الأقراص الصلبة وتقسيمها إلى سواقات
  2. اختيار أسماء مجلدات النظام
  3. الإعدادات الشبكية

  الإعدادات المتعلقة ببطاقة الشاشة وتشغيل النظام وسواقات البطاقات المختلفة.

- **اسلوب التثبيت الآلي:** ويتلخص بتنفيذ العمليات السابقة آلياً ودون تفاعل ضروري مع مدير النظام.
  1. **التثبيت باستخدام الأداة Sysprep**

المهمات الأساسية لمدير النظام

تعطي هذه الفقرة فكرة شاملة عن بعض المهام التي يُتوقع من مدير نظام تشغيل شبكي مهما كان النظام، تنفيذها. طبعاً، ليس من الضروري أن ينفذ شخصٌ واحدٌ كافة الأعمال، فكما هو الحال في الكثير من المواقع، يجري توزيع العمل على عدة أشخاص. لكننا نحتاج لشخصٍ واحدٍ، على الأقل، لإدارة العملية بحيث يمتلك القدرة على استيعاب كافة المهام وتنسيقها والتأكد من إسناد كل مهمة إلى شخص مناسبٍ.

نستعرض فيما يلي مهام مدير النظام الأساسية، والتي سنفصلها في شرائح لاحقة:

- إضافة وحذف المستخدمين
- إضافة وحذف عتاد صلب
- تنفيذ عمليات الحفظ الاحتياطي
- مراقبة النظام
- معالجة الأعطال
- تصحيح وتحديث نظام التشغيل
- إدارة الإعدادات الشبكية

تختلف الأدوات المستخدمة من نظام تشغيل إلى آخر ولكنها باتت حالياً في معظمها أدوات ذات واجهات سهلة الاستخدام وهذا ما سنستعرضه في إطار نظام التشغيل
Windows 2000 Server..

إضافة وحذف المستخدمين

يضيف مدير النظام حسابات من أجل مستخدمين جدد كما يقوم بحذف حسابات موجودة.

لتنفيذ العملية على نظام Windows 2000:

1. إذهب إلى لوحة التحكم (Control Panel)
2. إذهب إلى الأدوات الإدارية (Administrative Tools)
3. في حال كانت العملية تتم على المخدم المتحكم بالنطاق، إذهب إلى أيقونة دليل المستخدمين (Active Directory users and groups)
4. في حال كانت العملية تتم على محطة عمل فاذهب إلى أيقونة إدارة الجهاز (Computer Management)
5. في كلا الحالتين، ستظهر قوائم على يسار الشاشة بالموارد وستظهر بينها ترويسة لائحة المستخدمين (Users)
6. بالضغط عليها ستظهر لائحة المستخدمين ضمن الجزء اليميني من الشاشة.
7. إضغط بالزر اليميني على ترويسة (Users) واختر (New User) من اللائحة الناتجة.
8. إبدء بملء المعلومات: المعلومتان الأساسيتان هما: أسم المستخدم وكلمة مروره.

نشاط:
نفذ عملية إضافة مستخدم ونفذ عملية ولوج باستخدام أسمه وكلمة مروره.

إضافة وحذف عتاد صلب

تمتلك أنظمة Windows الحديثة لائحة بسواقات العتاد الصلب المُعرَّفة مسبقا ضمن النظام (Hardware Compatibility List).

وتمتاز أنظمة Windows الحديثة جميعها بخاصة "صل وشغِّل". لذا فإن إضافة أي عتاد صلب تؤدي إلى تعرّف النظام تلقائياً عليه في حال كان يمتلك سواقته في لائحة سواقات العتاد الصلب المُعرَّفة مسبقاً. أما إذا لم تكون مُعرفاً مسبقاً، فنحتاج لتثبيت سواقته اعتباراً من قرص مدمج أة قرص مرن أو عبر الإنترنت.

عموماً، يمكن تشغيل عملية التعرف على عتاد صلب جديد اعتباراً من لوحة التحكم (Control Panel) وبالنقر على أيقونة (Add Remove New Hardware).

نشاط:

1. أضف ذاكرة USB لأول مرة على نظاك ولاحظ تعرف النظام عليها (Windows 2000 ومابعدها فقط)
2. أضف بطاقة شبكة أو مودو ولاحظ طريقة تعريفها

تنفيذ عمليات الحفظ الاحتياطي

يمكن تنفيذ عمليات الحفظ الاحتياطي على محطة عمل لتأمين حفظ مواردها الخاصة أو على مخدم لحفظ الموارد الشبكية المختلفة.

في كلا الحالتين يمكن الإعتماد على أدوات توفرها Microsoft مع أنظمة Windows.

ففي أنظمة Windows 2000 على اختلاف أنماطها، كانت تتوفر أداة خاصة بعملية الحفظ الاحتياطي، Backup and Restore Tool ضمن مجموعة أدوات النظام التي يمكن الوصول إليها اعتباراً من:

- Start Menu
  - ومن ثم Program
    - ومن ثم Accessories
      - ومن ثم System Tools

أما على أنظمة Windows 2003 وWindows XP فيمكن الإعتماد على أداة شبيهة تدعى System Restore، تساعد بشكل أساسي على توليد ماندعوه نقطة استرجاع للنظام تحفظ إعدادات النظام بحيث يمكننا في حال حدوث عطل الإقلاع والعودة إليها وإعادة تأهيل النظام وفقاً لإعداداته عند هذه النقطة.

في جميع الحالات، تؤمن الأداة عملية حفظ احتياطي لمجلدات أو لسجلات الإعداد الخاصة بنظام Windows والتي ندعوها

.Registry

نشاط:

- إذا كنت تعمل على Windows 2000 اتبع الخطوات المحددة في الشريحة ونفذ عملية حفظ احتياطي لمجلد
- أما إذا كنت تعمل على Windows XP فولّد ما ندعوه نقطة استرجاع (Restore Point)

اسلوب التثبيت الآلي: ويتلخص بتنفيذ العمليات السابقة آلياً ودون تفاعل ضروري مع مدير النظام. تساعد هذه العملية على تنفيذ عمليات تنصيب وتثبيت عدة مخدمات ومحطات عمل بآن واحد. وينقسم هذا التثبيت الآلي إلى نوعين:

1. **التثبيت باستخدام الأداة Sysprep:** الذي يعتمد على تثبيت النظام على محطة عمل أو على مخدم، وأخذ صورة كاملة عن عملية التثبيت على قرص مدمج باستخدام الأداة، بحيث يمكن استخدام القرص المدمج للإقلاع على حاسب آخر وإعادة التثبيت آلياً. لتنفيذ هذا العمل يجب أن يكون العتاد الصلب للحواسب متشابهاً تماماً.

2. **التثبيت باستخدام خدمة التثبيت البعيد RIS:** وهي آلية تثبيت شبكية تعتمد على وضع نسخة من النظام على مخدم، وإقلاع المحطات المتواجدة على نفس الشبكة المحلية وجعلها تتصل بالمخدم لتعمل على تثبيت النظام اعتباراً من المخدم. تحتاج هذه العملية لتجهيز الحواسب ببطاقات شبكية مجهزة بآلية الاتصال الشبكي بالمخدم المدعوة PXE أي (Pre-boot Execution) التي تسمح لمحطة عمل غير مجهزة بنظام تشغيل بالإتصال بمخدم عبر بطاقتها الشبكية.

تنيم شبكات الأنظمة ذات النواة NT

هناك أسلوبين لتنظيم شبكات أنظمة Windows لكل منهما متطلبات إعداد خاصة:

1. **مجموعة عمل:** وهو أسلوب التنظيم المكافئ لشبكات نظير–لنظير حيث تكون كافة محطات العمل متساوية الأهمية. تحتفظ كل محطة عمل بموارد مستقلة عن المحطات الأخرى (مستخدمين، موارد مشتركة، خدمات، ... وغيرها) تدير على نحو مستقل ويمكن لها من خلالها تخديم غيرها. إلا أن هذا الأسلوب لايصلح لإدارة شبكات كبيرة كونه أسلوب إدارة لامركزي.
2. **النطاق:** يتم في هذه الحالة تخصيص مخدم شبكة خاص يدير كافة الموارد الشبكية من حسابات مستخدمين، وطابعات، وجلدات وخدمات على نحو مركزي. يعمل المخدم بنسخة لمخدم الخاصة من النظام فقط ويدعى المخدم عندها المخدم المتحكم بالنطاق. يجمع المخدم المتحكم بالنطاق المعلومات الكاملة عن موارده في قاعدة معطيات لها نمط الدليل وتعتمد على معايير خاصة ندعوها معايير خدمات الدليل. ندعو قاعدة المعطيات تلك دليل النطاق.

معالجة الأعطال

عند التوقف المفاجئ لنظام التشغيل عن العمل أو تعطل أحد مكونات العتاد الصلب، تصبح مهمة مدير النظام، تحديد العطل اعتماداً على خبرته الشخصية أو عبر الاستعانة بالخبراء، إذا لزم الأمر، وغالباً ما تكون عملية إصلاح العطل أكثر صعوبةً من عملية تحديده.

يمكن في أنظمة Windows NT بكافة أنواعها، تنفيذ إقلاع خاص بنظام التشغيل يسمح بإقلاع النظام دون سواقات معينة وذلك لتحديد فيما إذا كان العطل ناجماً عن عدم توافق سواقة عتاد صلب مع النظام. يتم ذلك بالضغط على الزر F8 عند بداية الإقلاع وظهور الخط الأبيض المتحرك.

تصحيح تحديث نظام التشغيل

تُصدر Microsoft عمليات تصحيح وتحديث دورية لكل نظام من أنظمتها سواء كان هذا النظام، نظام تشغيل مثل Windows XP، أو أداة مثل متصفح الوب (Internet Explorer)، أو تطبيق مثل التطبيقات المكتبية Office.

يُدعى التصحيح الذي تجريه الشركة المطورة على أحد الأخطاء، hot fix. يتم تجميع تصحيحات الأخطاء السابقة، التي تتم خلال فترة زمنية محددة، ضمن برنامج تنفيذي ندعوه Service Pack. يتم إصدار هذه البرامج على فترات متقطعة وتكون نسخه مرقمة ومرتبطة بالنظام الذي تصححه، فنقول أن لدينا Windows 2000 Server Service Pack 2 مثلاً، أو Internet Explorer Service Pack 1.

لا ترتبط برمجيات التصحيح بالنظام الذي تصححه فقط، بل ترتبط أيضاً بلغة نسخة النظام. فبرنامج التصحيح Windows 2000 Professional Service Pack 2 الخاص بنسخة Windows 2000 الإنكليزية، مختلف عن برنامج التصحيح الخاص بالنسخة الفرنسية.

أما تحديث الخدمات فيتم عبر ما تسميه الشركة المطورة System Updates ويتم نشرها على موقعها والوصول إليها عبر خدمات التحديث الفوري Live Update عبر الإنترنت الموجودة مع النسخ الحديثة من الأنظمة.

يمكن الحصول على التعديلات أو التحديثات من موقع الشركة على نحو مجاني وذلك بالبحث عنهم أو تتبع الروابط التشعبية التي تصل إليها.

نشاط:

إذهب إلى موقع www.microsoft.com أو www.technet.com وابحث عن:
Windows 2000 professional Service Pack 3
أو
Windows XP Service Pack 2
ونزله واستخدمه على حاسب موافق.

إدارة الإعدادات الشبكية

لتنفيذ الإعدادات الشبكية كاملة لنظام من أنظمة Windows مهما كان نوعه يجب:

1- التأكد من صلاحية سواقة البطاقة الشبكية وعملها.

2- اعتماداً على قسم الإتصالات الشبكية (Network Connection) يمكن الوصول إلى الإعدادات المنطقية للشبكة:

a. العنوان الشبكي (سنتعرف على مفهوم العنوان IP في فصل لاحق)

b. القناع

c. العبّارة

3- عنوان المخدم الذي يُستخدم لحل أسماء نطاقات الإنترنت

يجب بالإضافة لماسبق وفي حال التعامل مع نظام مخدم مثل Windows 2003 Server، نحدد فيما إذا كنا نحتاج لتنصيب خدمات شبكية مثل خدمة توزيع العناوين ديناميكياً، أو خدمة حل أسماء النطاقات، أو مخدم وب، أو مخدم بريد إلكتروني.

قاعدة الإعدادات

تمتلك أنظمة Windows قاعدة معطيات خاصة بكافة إعدادات النظام ندعوها قاعدة التسجيلات أو Registry.

تحتوي هذه القاعدة على كافة المعلومات الخاصة بإعدادات نظام التشغيل وإجراءاته، البرمجيات والخدمات، العتاد الصلب.

يتم تحديث قاعدة البيانات تلك عند إضافة أي مكون للنظام، إذ ترافق عملية تثبيت أي تطبيق جديد، على سبيل المثال، عملية إضافة سجل جديد خاص بالتطبيق وإعداداته. أما عملية إزالة هذا التطبيق فترافقها عملية إزالة السجل الخاص به.

تكون القاعدة مصنفة ومرتبة ترتيباً هرمياً.

يمكن الوصول إليها بشكلها الفج باستخدام إحدى الأداتين: RegEdit أو RegEdt32 ولكن لا ينصح باستخدامهما، إذ أن التعامل مع قاعدة السجلات تلك يتم عبر جميع أدوات لوحة التحكم وبأسلوب سهل ومفهوم وباستخدام واجهات مفهومة. فأي أداة موجودة في لوحة التحكم هي عبارة عن واجهة تعامل مع هذه القاعدة.

إدارة الإجراءات

تستخدم Windows غرضاً مجرداً، لتمثيل برنامج في طور التنفيذ. ندعو هذا الغرض المجرد الإجراء. يعبر الإجراء عن أسلوب استخدام البرنامج، الذي يجري تمثيله، لكل من الذاكرة ولوحدة لمعالجة المركزية ولموارد الدخل والخرج، بحيث يمكن إدارة عملية الاستخدام ومراقبتها اعتباراً من الغرض الآنف الذكر.

يتكون إجراء من فضاء عنونة ومن مجموعة من بنى المعطيات الخاصة بالنواة. يتألف فضاء العنونة من مجموعة من صفحات

الذاكرة التي تحجزها النواة لصالح الإجراء. كما يحتوي فضاء العنونة على رماز الإجراء (الرماز الذي يتم تنفيذه)، وعلى المكتبات التي يستخدمها هذا الرماز، وعلى المتحولات والمكادس، بالإضافة إلى مجموعة من المعلومات الإضافية التي تحتاجها النواة خلال عمل الإجراء. ن

تستخدم Windows ذاكرة افتراضية "Virtual Memory"، لا توجد بالضرورة علاقة بين توضع صفحة ضمن فضاء العنونة وبين توضعها ضمن الذاكرة الفيزيائية أو ضمن القسم المستخدم كذاكرة احتياطية (SWAP Space) من القرص الصلب.

تربط بنى معطيات النواة بين عدة مقاطع من المعلومات الخاصة بإجراء أهمها:

- مخطط فضاء العنونة الخاص بالإجراء
- حالة الإجراء الحالية (السبات، التوقف، التشغيل،.... الخ)
- أفضلية التشغيل التي يتمتع بها الإجراء
- معلومات عن الموارد التي استخدمها الإجراء
- قناع الإشارات الخاصة بالإجراء
- مالك الإجراء

تسمح Windows لعدة إجراءات باقتسام نفس فضاء العنونة مما يساعد على تحقيق الهدف المرجو من استخدام مفهوم المسالك التنفيذية (threads). على كل حال، لا يؤثر مفهوم تعدد المسالك على عمل مدير نظام التشغيل.

نشاطات:

1. لمعاينة الإجراءات إضغط بالزر اليميني للفأرة على شريط الإجراءات (Task Bar) واختر أداة إدارة الإجراءات (Task Manager)
2. لمعاينة الذاكرة الإفتراضية يجب ملاحظة الملف pagefile.sys الذي يمثل الذاكرة الإفتراضية. يكون الملف مخفي ويتوضع على جذر القرص الصلب الذي يحوي نظام التشغيل، لذا نحتاج لاظهاره من خلال الذهاب إلى القائمة المنسدلة أدوات (Tools) واختيار (Folder Options) والذهاب إلى الخيار (View) وإلغاء بند إخفاء ملفات النظام.
3. لتعديل حجم الذاكرة الإفتراضية، يمكن النقر بالزر اليميني على (My Computer) واختيار خصائصه (Properties) والذهاب إلى خيار (Advanced) وخيار الذاكرة الإفتراضية (Virtual Memory) لتعديل حجمها.

أنظمة الملفات

تعمل أنظمة Windows بثلاثة أنواع من أنظمة الملفات، اثنان منها وهما FAT16 وFAT32 متواجدان للتوافق مع النسخ القديمة، في حين يعتبر NTFS نظام ملفات أنظمة Windows الحديثة.

يمتلك نظام NTFS خصائص عديدة منها:

1. إمكانية وضع سماحيات على الملفات تسمح بتحديد المستخدمين المخولين بالوصول إليها
2. إمكانية تشفير الملفات تشفير موضعي لا يمكن فتحه إلا من قبل المستخدم الذي شفره أو من قبل مدير النظام.

3. إمكانية إضافة نقاط مراقبة على الملفات والمجلدات، تسمح بتحويل معلومات الولوج عليها إلى ملفات المراقبة الدورية الخاصة بالنظام.

كما تمتلك نسخ المخدمات مثل Windows 2000 Server و Windows 2003 Server، القدرة على إنشاء وتوليد نظام ملفات شبكي موزع تدعوه DFS أي (Distributed File System)، يشبه في عمله نظام الملفات الشبكي الخاص بأنظمة Linux، والذي يسمح ببناء شجرة مجلدات شبكية مشتركة لكافة المستخدمين اعتباراً من مخدم مركزي ندعوه جذر نظام الملفات الشبكي.

عوامل الأمان

بطبيعة الحال، لا يمكن اعتبار أنظمة Windows الشبكية آمنة، ولكن يمكن تحسين عوامل أمانها عبر النقاط التالية التي تصلح للتعميم على كافة أنواع أنظمة التشغيل:

- تهيئة جميع أقسام الأقراص الصلبة بنظام الملفات NTFS
- عدم تثبيت أي نظام استثمار آخر على نفس الحاسب
- اختيار جيد لكلمة سر مدير النظام من أكثر من خمسة أحرف على الأقل مما يجعل من عملية كشفها أصعب
- بعد الانتهاء من عمليات تثبيت البرمجيات بناء نسخة احتياطية من قاعدة الإعدادات(Registry) ضرورية لعمليات الإصلاح
- عند تثبيت مخدم يجب عدم تثبيت أنظمة IIS بشكل تلقائي
- تثبيت Pack Service (Hot Fixes)
- استخدام البروتوكولTCPIP فقط
- استخدام سواقات لهاMicrosoft Signature
- الغاء تفعيل حساب Guest
- إعادة تسمية مدير النظام
- اعتماداً على الأداة Local Security Policy المتواجدة ضمن الأدوات الإدارية (Administrative Tools):
  - وضع Account Policies
  - وضع Local Policies-User Right Assignment
  - وضع Audit Policy

نشاط:

اعتماداً على الأداة Local Security Policy المتواجدة ضمن الأدوات الإدارية (Administrative Tools)، تفحص الأدوات التالية:

- Account Policies
- Local Policies-User Right Assignment
- Audit Policy

القسم الخامس

الموضوع الأول

الإعداد لتنصيب مخدم شبكة

الكلمات المفتاحية:

مخدِّم، تنصيب، تثبيت، مخدم حلّ أسماء النطاقات، مخدم دليل، وحدة تغذية، وحدة عدم إنقطاع التيار الكهربائي، شاشة، مأخذ، تأريض.

ملخص:

نتعرف في الموضوع الأول لهذه الوحدة على إجراءات ماقبل التنصيب

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- التخطيط لعملية تنصيب المخدم
- إجراءات التحقق من المخدم عند الإستلام وقبل بدء التنصيب

مقدمة

لا بد لأي مدير شبكة حاسوبية أن يجري عملية تنصيب وإعداد لمخدم جديد سواءً عند البدء في تنفيذ الشبكة أو عند زيادة عدد الحواسيب وزيادة حجم العمل. وقد يضطر مدير الشبكة للعمل لساعات متأخرة أو العمل في أيام العطل بغية تركيب مخدم جديد كي يتلافى انقطاع العمل.

إن استيعاب أهمية التخطيط التي تسبق التنصيب، والتحقق من مخطط التنصيب، أمور أساسية لإجراء عملية تنصيب ناجحة.

نتعرف في هذه الوحدة على التخطيط لعملية التنصيب وتنقسم هذه الوحدة إلى وحدتين فرعيتين وهما: استراتيجية التنصيب وأنواع المخدمات.

استراتيجية ماقبل التنصيب

من الضروري، قبل بدء عملية التنصيب تنفيذ الأعمال التالية:

1. وضع مخطط تفصيلي بعملية التنصيب والتحقق من تنفيذ المخطط الآنف الذكر
2. التحقق من توافق العتاد الصلب مع أنظمة التشغيل ومن وجود سواقات العتاد الصلب الصالحة للعمل تحت هذه الأنظمة
3. التأكد من مصادر الطاقة ووحدات التغذية ووحدات عدم انقطاع التيار الكهربائي
4. التأكد من وجود الملحقات ككابلات الشبكة وتوصيلات العتاد الصلب المآخذ الجدارية وغيرها

تخطيط عملية التنصيب والتحقق من الخطة

قبل اتخاذ القرار المتعلق بتجهيزات المخدم، يجب على مدير المنظومة الشبكية أن يتحقق من احتياجاته. فقد تكون الإحتياجات بسيطة، كتبديل مخدم البريد الإلكتروني بمخدمٍ أحدث. لكنها قد تكون معقدةً أيضاً، كالحاجة لتنصيب مخدم لإدارة قاعدة معطيات المؤسسة، وإدارة التطبيقات التابعة لقسم الموارد البشرية أو قسم الرواتب.

ففي مثل هذه الحالات، على مدير المنظومة أن يحدد فيما إذا كانت بعض المخدمات تعمل بأقل من طاقتها ويمكن لها أن تستقبل الأنظمة الجديدة بعد تنفيذ بعض التحديثات البسيطة عليها: كزيادة حجوم الذواكر أو زيادة أعداد وحجوم الأقراص الصلبة، ودون الحاجة لجلب مخدمات أخرى. أما إذا كان من الضروري شراء مخدمات جديدة، فعليه أن يحدد المتطلبات المختلفة، من عتاد صلب وخدمات، حتى تعمل المخدمات على نحو صحيح ودون مشاكل. فمخدم بريد إلكتروني يحتاج مثلاً لمخدم DNS لحلّ أسماء نطاقات الإنترنت أو الأنترانت، وقد يحتاج أيضاً إلى خدمة الدليل (Directory Service) لتخزين مستخدميه.

كما يتوجب على مدير النظام أن يهتم بالتوسعات المستقبلية الممكنة. فقد نجد بعد عدة أشهر التنصيب أن حِمل المُخدم قد أصبح عالياً، وأنه من الضروري توسيعه وتحديثه. لذا يجب أن يتم اختيار العتاد على نحو يسمح بتوسعته وتحديثه بسهولة، كأن يكون بإمكاننا زيادة عدد المعالجات، وزيادة حجوم الذواكر، وزيادة حجوم الأقراص الصلبة، ولفترة زمنية مقبولة، دون الحاجة لاستبداله تماماً.

طبعاً لا يخفى على أحد ضرورة موازنة الإعتبارات التقنية مع الإعتبارات المادية من ميزانيات وكلف أولية وكلف صيانة وغيرها.

بالنتيجة، تحتاج عمليات التنصيب والإعداد بعد وضعها والبدء بتنفيذها، لإجراء اختبارات طويلة على العتاد والخدمات. تتم هذه الإختبارات عادةً خارج أوقات العمل.

توافقية الكيان الصلب مع نظام التشغيل

قبل البدء بعملية شراء مخدم يجب تفحص الوثائق المرفقة مع نظام التشغيل بغية تحديد العناصر المتوافقة أو غير المتوافقة مع النظام، إذ يجب قراءة قائمة توافقية العناصر مع نظام التشغيل التي تكون مرفقة مع القرص المضغوط لنظام التشغيل.

التحقق من مصادر التغذية ووحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي

تعتبر عملية التحقق من مصادر التغذية واحدة من أهم العمليات التي يتوجب على مدير المنظومة تنفيذها، وبسرعة. فالتخطيط لعملية التنصيب، وتعريف نوعية العتاد الصلب، وتحديد أدوار المخدمات، ونظم تشغيلها، لامعنى له إذا لم يجر تحديد المكان المناسب لتوضع هذه المخدمات بحيث تكون قريبة من مصادر التغذية المنظمة ومتوضعة في أماكن ذات تكييف كاف. وتبقى عملية التخطيط ناقصة إذا لم يجر تحديد كل مايلزم لتأمين تيار كهربائي منتظم لاينقطع بفضل وحدات عدم إنقطاع تيار كهربائي سواء كانت مركزية أم غير مركزية.

بالنتيجة يتوجب التنبه للبنود التالية قبل المباشرة بعملية التنصيب:

التوضع
يجب إجراء عملية مسح للمنطقة والتحقق من وجود مآخذ تغذية في أماكن قريبة من موقع المخدم، حتى يتم اختيار موقع مميز. من الضروري أيضاً التحقق من عدد المآخذ المتوفرة في الموقع وفيما إذا كانت كافية لجميع الطرفيات المرتبطة بالمخدم، كالشاشة، وسواقات الشرائط الممغنطة وغيرها. فتحميل عدد كبير من التجهيزات على مأخذ واحد قد يضر بالتجهيزات وبالمأخذعلى حدٍ سواء.

النوعية:

في بعض الأحيان قد تحصل على مستوى تيار كهربائي غير كاف إذا كان المخدم متوضعاً في بناء قديم ذي توصيلات كهربائية قديمة. يؤدي هذا الأمر إلى أعطال عديدة في التجهيزات الحديثة وخصوصاً تلك الخاصة بالمخدمات والتي تعتبر حساسة لمستوى التغذية الذي تحصل عليه. لذا يتطلب الأمر قياس مستوى شدة التيار الكهربائي ومستوى كمونه وإجراء التحسينات اللازمة قبل جلب أي جهاز حديث.

التأريض

يجب أن يكون الموقع مجهز بوَصلة أرضي كهربائية تحمي التجهيزات في حال حدوث ارتفاع كبير في التيار الكهربائي وتسمح بتفريغ الزيادة في مكان ما. لذا من الضروري التأكد من أن مآخذ التغذية الخاصة بالمخدم وتجهيزاته، مجهزة بوصلة أرضي.

التكييف

يعتبر تكييف المحيط الذي تعمل به المخدمات أمراً حيوياً يساعد على استمراريتها وعلى الحفاظ على تجهيزاتها.

الإدارة

في كثير من الأحيان، لا حاجة لاستخدام لوحة مفاتيح وشاشة وفأرة لكل مخدم، إذ يمكن قيادة جميع المخدمات عبر مجموعة واحدة من الطرفيات الموصولة بمبدلة خاصة. تساعد هذه المبدلة على الإنتقال من مخدم لآخر وتنفيذ تعليمات على كل منها عبر لوحة المفاتيح والفأرة نفسها، وإظهار النتائج عبر الشاشة نفسها.

التحقق من المكونات

عن استلام مخدم جديد، هناك دائماً إمكانية أن تنقص بعض الأجزاء، أو أن تكون بعض مكوناته غير مطابقة للمواصفات الموضوعة أو مُعطلة. تسبب هذه المشاكل تأخيراً كبيراً ناجماً عن استرداد القطع الناقصة أو استبدال القطع التي لا تطابق المواصفات أو التي لا تعمل. لذا يتوجب على مدير المنظومة الشبكية أن يتحقق من كل مكون على حدى وأن يتحقق من تجانسه مع نظم التشغيل والمكونات الشبكية الأخرى.

من أهم المكونات التي يتوجب التحقق منها:

- كابلات IDE وSCSI التي تسمح بربط تجهيزات طرفية ونواقل خاصة يمكن لها أن تحمل أقراص صلبة مثلاً. إذ يجب التأكد من كون إعداداتها العتادية والبرمجية تامة
- البطاقات الطرفية كبطاقات الشبكة والفيديو وغيرها
- البرمجيات كأنظمة التشغيل إذا كانت مطلوبة مع المخدم وبرمجيات إدارة المخدم عن بعد
- طرفيات الحفظ الاحتياطي وشرائطها الممغنطة

الموضوع الثاني

تنصيب مخدم شبكة

الكلمات المفتاحية:

تثبيت، وحدة عدم إنقطاع تيار كهربائي، سواقة، طرفية، إقلاع، متحكم، سواقة، سواقة قرص صلب، التركيب الساخن، البطاقة الأُم، قطّاع الأقلاع، القراءة الثابتة القابلة للبرمجة.

ملخص:

نتعرف في الموضوع الثاني لهذه الوحدة على عملية تنصيب المخدم وتثبيت مكوناته

أهداف تعليمية:

يستعرض الطالب بعض المعلومات المتعلقة بـــ:

- تثبيت المكونات الداخلية والخارجية لمخدم
- التحقق من الإعدادات الداخلية الأساسية
- نظام الخل/خرج الأساسي
- الإقلاع الأول للمخدم وطرق التحقق من صحته

التنصيب

عند البدء بتنصيب المخدم، على مدير المنظومة التأكد أولاً من قرب المآخذ الشبكية ومآخذ التغذية الكهربائية. بالنتيجة، عليه تجهيز كافة أنواع الكابلات اللازمة للتوصيل وتحديد أطوالها وتحديد مآخذها المناسبة. كما يتوجب على المدير تجهيز وتنصيب وحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي.

بالنتيجة، يتم تنصيب المخدم من خلال:

- تثبيت خزانة المخدم
- تجهيز الكابلات الشبكية
- تنصيب وحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي

تثبيت خزانة المخدم

يتم وضع المخدمات ضمن خزن خاصة بهم للحفاظ عليهم من الأضرار الفيزيائية التي قد تلحق بها، ولتوفير بيئة آمنة لعملها.

توجد العديد من أنواع الخزن، فمنها الطابقي المؤلف من هيكل خارجي دون بوابة ومنها الحاوي على أبواب بلاستيكية شفافة والتي يمكن إغلاقها وقفلها بأقفال خاصة. كما تمتاز جميعها بوصول التغذية إليها عبر فتحات وسكك خاصة وبوجود تهوية داخلها من خلال مراوح خاصة مثبتة ضمن هيكلها.

تكون العديد من الخزن مجهزة بكابلات ومآخذ كهرباء خاصة بها مثبتة على سكك عمودية بحيث توفر عدد أكبر من المآخذ الكهربائية لوصل الأجهزة من داخلها، بالإضافة إلى توفيرها لفتحات ووصلات ربط محمية مع المآخذ الكهربائية الخارجية التي تؤمن التغذية.
كما يتم تمرير الكابلات الشبكية من خلال هذه الخزن إلى مآخذ هذه الكابلات بسهولة وبشكل محمي.

قبل المباشرة بتثبيت التجهيزات ضمن الخزنة، على المسؤول عن هذه العملية التأكد من ثباتها على الأرض. فبعضها مزود بدواليب تساعد على تحريكه. لذا يتوجب إزالة هذه الدواليب عند وضع الخزنة في وضعيتها النهائية، لضمان ثباتها.

عند البدء بتثبيت التجهيزات ضمن الخزنة المؤلفة من عدة أقسام وطوابق، يجب البدء بالتجهيزات الأثقل لوضعها في الأقسام السفلية من الخزنة تجنباً لسقوط هذه التجهيزات أو لانعدام توازن الخزنة إذا مابدأنا بالأقسام العلوية. كما يجب تحديد مكان الشاشة ولوحة المفاتيح ضمن الخزنة. صحيح أن العمل على المخدم يتم في البداية بشكل أساسي عند تثبيت نظام تشغيله وخدماته، إلا أنه من الضروري اختيار مكان الشاشة ولوحة المفاتيح ضمن الخزنة بحيث يسهل الوصول إليها واستخدامها عند تنفيذ بعض الأعمال اللاحقة على خدمات المخدم.

تختلف حجوم وأسعار ومواصفات هذه الخزن باختلاف الحاجة وباختلاف الميزانية الموضوعة لاقتنائها.

تحضير الكابلات الشبكية

أنزاع الكابلات التي يمكن استخدامها والتي سنأتي على تفاصيل تتعلق بمواصفاتها في درس قادم ضمن هذه الوحدة:

1. **كابلات محورية** وقد قل استخدامها حالياً لصالح الكابلات الأخرى الأكثر استطاعة على نقل المعطيات
2. **كابلات نحاسية مجدولة** مصفحة أو غير مصفحة تبعاً لوجودها على مقربة من أسلاك نقل كهربائي أم لا (عندما تكون المسافة الفاصلة بين مجرى التيار الكهربائي ومجرى الشبكة أقل من 30 سم يجب استخدام كابلات مصفحة لتجنب أي حقول كهرطيسية ناتجة عن التيار الكهربائي)
3. **كابلات ليف ضوئي** ذات القدرة على تأمين نقل سريع للمعطيات

تنصيب وحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي

بالرغم من أن وحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي هي عبارة عن تجهيزات بسيطة إلا أنهاتحتاج لعملية تنصيب وتشغيل منهجية تشمل:

1- **شحن بطاريات الوحدة:** تكون بطاريات الوحدة مفصولة من الداخل عند استلام الوحدة من المُصنِّع. لذا يجب العمل على وصلها من الداخل وعلى وصل الوحدة بالتغذية الكهربائية حتى تبدأ عملية الشحن.

2- **وصل الوحدة إلى المخدم:** باستخدام الكابلات والمآخذ التسلسلية الخاصة التي يتم استلامها مع الوحدة.

3- **إعداد البرمجيات الخاصة بالوحدة:** يرافق وحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي برمجيات يتم تثبيتها على المخدم لإعداد ردود الفعل المرافقة لعمليات انقطاع التيار. إذ يتم ربط البرمجيات التي تتحسس لبدء عمل الوحدة، بمجموعة من الإجراءات التي يجب أن ينفذها المخدم قبل انقطاع التغذية نهائياً وفراغ البطارية إذا ما استمر الإنقطاع لفترة طويلة.

4- **اختبار الوحدة:** عبر فصل التغذية والتأكد من عمل الوحدة وإقلاع الإجراءات

تثبيت العتاد الصلب

-المكونات الداخلية-

بشكل عام، تكون معظم المكونات الداخلية الخاصة بالمخدم مركبة ومجهزة منذ مرحلة التصنيع. إلا أن طلب الزبون قد يتعدى المكونات العادية إلى مكونات إضافية لا تأتي عادةً على نحو تلقائي مع المخدم. إذ يمكن طلب وحدة معالجة إضافية، أو ذواكر إضافية بشكل منفصل لا علاقة له بطلبية المخدم. لذا من الضروري الإهتمام بتركيب هذه المكونات الداخلية الإضافية والتحقق من صحتها. من هذه المكونات نذكر:

- **لوحات توسع داخلي:** كبطاقة فيديو محسَّنة أو بطاقة شبكة أو متحكم SCSI خاص بأقراص صلبة متطورة (سنتناولها في فصل لاحق من هذه الوحدة). طبعاً، يَفترض شراء مثل هذه اللوحات الإضافية، وجود نواقل داخلية كافية لوضع هذه اللوحات والبطاقات عليها.

- **سواقات IDE:** وهي السواقات التي تكون متصلة بالنواقل من نوع IDE والتي يكون عددها إثنان من أجل كل متحكم. تساعد نواقل IDE في التحكم بالإتصال بين اللوحة الأم والأقراص الصلبة أو السواقات المتصلة بها وسنفرد لها فصلاً خاصاً في هذه الوحدة.
- **وحدات تغذية:** بالرغم من وجود وحدة تغذية تلقائياً مع أي مخدم، تقدم العديد من المخدمات إمكانية إضافة وحدة تغذية إضافية لزيادة سماحية التعرض للأخطاء في حال حدوث عطل في إحدى وحدات التغذية. عموماً، تكون وحدات التغذي قابلة للإضافة على المخدم بطريقة سهلة يدوية مباشرة دون الحاجة لفك وتركيب المخدم لإضافتها، ندعوها طريقة التركيب الساخن (hot Pluggable). لكن تمتع هذه الوحدات بخاصة التركيب الساخن لايعني أننا قادرون على سحبها وفكها أثناء عمل المَخدِّم. تكون وحدات التغذية عادةً مزودة بمؤشرات تدل على حالتها وعلى مستوى التيار المار فيها.
- **وحدات معالجة:** يأتي المخدم من المُصنِّع مزوداً بوحدة معالجة. لكن من الممكن طلب وحدة معالجة إضافية في حال كانت البطاقة الأُم الخاصة بالمخدم تسمح بإضافة عدة معالجات أخرى.
- **ذواكر:** تعتبر الذواكر من أكثر المكونات عرضةً للزيادة. فمع تقدم العمل والخدمات التي يقدمها المخدِّم، قد نحتاج لتوسعة ذواكره على نحو يسمح بتقديم الخدمات على نحو أفضل. لذا يجب الإنتباه منذ البداية لطلب مخدم ذو إمكانيات توسع جيدة من ناحية الذاكرة.

تثبيت العتاد الصلب الخاص بالمخدم

-قواعد تنصيب المكونات الداخلية-

الإنتباه من الشحنات الساكنة واستخدام الأدوات المناسبة لتفريغ هذه الشحنات من الدارات الكهربائية الخاصة بالمخدم، وذلك تحسباً لتفريغها في جسد الشخص التقني الذي يقوم بعمليات الفك والتركيب والإضافة والصيانة. يتم ذلك من خلال:

- تخصيص مساحة خاصة ضمن غرفة المخدم للتعامل مع المكونات والدارات الخاصة به. يجب أن تكون هذه المساحة فارغة من كل ما يمكنه تخزين شحنات كهربائية، أو مزودة بكل مايمكن أن يساعد على تفريغ هذه الشحنات في حال تجمعها.

- تأريض التقني الذي يتعامل مع المكونات باستخدام أساور خاصة ملفوفة حول معصمه ومتصلة بسطح معدني مؤرض. يسمح ذلك بتوفير مسار لتفريغ الشحنات الساكنة بعيداً عن جسد التقني.

- التعامل مع المكونات بحذر وبالأسلوب الصحيح. فمسك بطاقة ما يتم من الأضلاع الطرفية وليس من وسطها حيث تتجمع الدارات الكهربائية.

تثبيت العتاد الصلب

-المكونات الخارجية-

من أهم المكونات الخارجية التي نحتاج لتثبيتها:

- لوحات المفاتيح والشاشات والمبدلات الخاصة بهم والتي يمكن اعتباراً منها استخدام شاشة واحدة ولوحة مفاتيح واحدة مع عدة مخدمات أو مع مخدم عنقودي مؤلف من عدة وحدات داخلية
- وحدات عدم إنقطاع التيار الكهربائي
- سواقات شرائط تخزين ممغنطة وسواقات أقراص مدمجة
- مودمات
- أنظمة تخزين إضافية مثل لوحات أقراص صلبة خارجية مزودة بتقنيات RAID لمعالجة الأخطاء والتي سنفرد لها فصلاً كاملاً في هذه الوحدة

.

تثبيت العتاد الصلب

- نظام الدخل/خرج الأساسي BIOS-

تقشل الكثير من عمليات تنصيب المخدمات أو تثبيت تجهيزات المُخدِّم نتيجة عدم توافقية أنظمة اتصال أجزاء العتاد صلب ببعضها البعض والتي ندعوها أنظمة الدخل/خرج الأساسية (BIOS). لذا يجب أن تتم عملية تحديد هذه الأنظمة وتوافقيتها وضرورات تحديثها.

لكن ماذا يعني BIOS؟

نظام الدخل/خرج الأساسي هو عبارة عن نظام برمجي مبني كجزء من البنية الحاسوبية ويحتوي على الرماز اللازم لقيادة العتاد الصلب والسواقات الأساسية في هذه البنية.

يتم تخزين هذا الرماز في ذاكرة القراءة الثابتة القابلة للبرمجة لمرة واحدة (PROM) على البطاقة الأم للمخدم وليس على القرص الصلب، مما يسمح بتوفره على نحو دائم وبعدم ضياعه في حال حدوث أعطال في الأقراص الصلبة. أما تبديله فيتطلب رفع الذاكرة من البطاقة الأم واستبدالها بأخرى مختلفة.

هناك تقنيات حديثة من الذواكر التي يمكن برمجتها ومحيها باستخدام شحنات كهربائية وإضافة المعلومات عليها على شكل سلسلة من البايت، ومنها الذواكر الثابتة القابلة للمحي (EPROM) أو الذواكر الومضية (Flash Memory). لذا نعني بقولنا: *flashing the BIOS* أننا قمنا بمحي الذاكرة واستبدال نظام الدخل/خرج الأساسي بنظام جديد.

هناك ثلاثة مصادر لنظام الدخل خرج الأساسي الخاص بحاسب: موزع الحاسب، أو موزع البطاقة الأم، أو موزع نظام الدخل خرج نفسه. إذ يمتلك معظم الموزعين قاعدة بيانات لنماذج الأنظمة وأنواعها ولملفات التعديل. بشكل عام على مدير المنظومة

التأكد من مستوى نظام الدخل/خرج الأساسي الذي يملكه وهي معلومة تظهر مع أسم المُصنِّع عند بداية إقلاع النظام. كما يتوجب عليه اختيار مستوى النسخة الجديدة بعناية. إذ يتم وضعها على قرص مرن قابل للإقلاع بحيث يتم الإقلاع عليه وتنفيذ التعليمات المطلوبة بالتسلسل لتنفيذ التعديل.

مراقبة الإقلاع الأول

عند تشغيل مخدم، يمر بمراحل الإقلاع التالية:

1. التشغيل الكهربائي اعتباراً من زر الإقلاع. يترافق وصول التغذية مع إضائة المؤشرات الضوئية الموضوعة على واجهة المخدم، ومع إقلاع مراوح التهوية الداخلية
2. بعد وصول التغذية الكهربائية، يبدأ تنفيذ البرامج المخزنة في الذاكرة الثابتة ROM (Read-Only Memory)
3. يقوم برنامج الذاكرة الثابتة بتنفيذ إجراءات ما قبل الإقلاع المخزنة ضمن نظام BIOS
4. يمكن تلخيص إجراءات ماقبل الإقلاع بما ندعوه مرحلة POST أي (Power On Self Test) والتي يتم فيها فحص داخلي لبعض المكونات كالذاكرة ولوحة المفاتيح والمعالجات والأقراص الصلبة وفيما إذا كان هناك أي خطأ في تركيب أحدها
5. يتم بعدها تأهيل الأقراص الصلبة بمختلف أنواعها
6. ومن ثم تحديد سواقة القرص الصلب التي تحتوي نظام التشغيل وتحديد قطّاع الإقلاع فيها، لإقلاع نظام التشغيل

نشاط: اختيار مخدمات

عليك تحديد مواصفات مخدمين يخصان مؤسستك وهي عبارة عن مؤسسة يعمل بها حوالي 500 موظف. سيتم توزيع المخدمات على النحو التالي:

1. مخدم خاص بقاعدة معطيات المؤسسة ونظام الأتمتة الإدارية التابع لها وهو مخدم يحتاج لقدرات تخزينية عالية وتقنيات أمان متطورة تمنع ضياع المعلومات.
2. مخدم خاص لاستضافة خدمات الإنترنت الأساسية كخدمة البريد الإلكتروني وخدمة الوب ويحتاج لستطاعة تخديمية عالية وقدرات تخزينية متطورة لإرسال واستقبال بريد العاملين في المؤسسة.

اذهب إلى المواقع التالية:

- www.compaq.com
- www.dell.com
- www.fujitsu-simens.com
- www.nec.com

اعتماداً على المخدمات التي يقدمها هؤلاء الموزعون، اختر مخدماتك على نحو يسمح بتحديد أفضل المواصفات المطلوبة بأفضل الأسعار الممكنة.

القسم السادس

تقنية IDE (Integrated Drive Electronics)

الكلمات المفتاحية:

IDE، القرص الصلب، سواقات الأقراص المضغوطة، أسطوانة، رأس، قطاع، مسار، سعة القرص، معاملات القرص الصلب، CMOS-RAM، CMOS-Setup، زمن البدء، POST، BIOS، زمن الإقلاع، أوضاع الطاقة، ذراع القرص الصلب، زمن التأخير، زمن التأخير الوسطي، رأس القراءةالكتابة، ATA، متحكم القرص، واجهة، اللوحة الأم، كابل، مسار، محول، معدل نقل المعطيات، جهاز رئيسي، جهاز ثانوي، ATAPI، سواقة، CD-ROM، CHS، LBA، CPU، DMA، SMART، ذاكرة القرص الخبيئة، الأقراص الفيزيائية، الأقراص المنطقية، التهيئة منخفضة المستوى، قطاع الإقلاع، التجزئة، FDSK، التهيئة عالية المستوى، FORMAT، نظام ملفات، FAT، عنقود، المساحة الضائعة، تجزئة الملفات، إعادة تجميع الملفات، NTFS، سجل الإقلاع الرئيسي، DOS، Win95/98/Me، WIN-NT.

ملخص:

نناقش في هذا الفصل المفاهيم الأساسية لمتحكمات وأقراص IDE.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- **تقنية IDE وأسباب شيوعها**
- **مبادئ تقنية IDE الأساسية:** معاملات القرص الصلب – زمن البدء – أوضاع الطاقة – زمن التأخير
- **مفاهيم واجهة IDE العامة:** معيار ATA – الخصائص الأساسية لواجهة IDE – بنية متحكمات IDE القياسية – بروتوكول ATAPI – العنونة في IDE – معدل نقل المعطيات– تقنية SMART– ذاكرة القرص المخبأة
- **أساسيات تحضير القرص الصلب:** مفهوم الأقراص الفيزيائية والأقراص المنطقية – التهيئة منخفضة المستوى – التجزئة – التهيئة عالية المستوى – نظام ملفات FAT – نظام ملفات NTFS – سجل الإقلاع الرئيسي

ما هي تقنية IDE

- **تقنية IDE** هي عبارة عن واجهة تستخدم في الحواسيب الشخصية ومحطات العمل لربط وحدات التخزين الاحتياطي سواءً منها الصلبة أو الضوئية (مثل سواقات الأقراص المضغوطة) بجهاز الحاسب.

- **أسباب شيوع IDE:** تعتبر هذه التقنية أكثر التقنيات شيوعاً لربط وحدات التخزين الثانوية ذلك للأسباب التالية:

  أولاً: سهولة تركيبها واستخدامها

  ثانياً: جودة الأداء النسبية

  ثالثاً: انخفاض تكلفتها

  بالإضافة إلى أنها تعد تجهيزاً قياسياً في معظم أجهزة الحاسب الشخصي.

مبادئ تقنية IDE الأساسية
معاملات القرص الصلب

- **التعرف على القرص الصلب:** ينبغي أن يعرف الحاسب المضيف المعاملات الأساسية للقرص الصلب المركب حديثاً وذلك قبل أن يستطيع استخدامه.

- هناك أربعة معاملات مميزة للقرص الصلب:
  1. عدد أسطوانات القرص (Cylinders)
  2. عدد رؤوس القرص (Heads)
  3. عدد قطاعات القرص (Sectors)
  4. سعة القرص الكلية المهيأة

- تخزن هذه المعاملات في ذاكرة CMOS-RAM وتعرف بواسطة الأداة البرمجية المساعدة CMOS-Setup.

- **بالنسبة للسواقات الحديثة فإن هذه المعاملات هي معاملات منطقية وليست معاملات فيزيائية:** أذ أن المعامل الذي يتم إدخاله إلى ذاكرة CMOS-RAM هو معامل تحويل، حيث يحول القرص الصلب هذه المعاملات إلى العناوين الصحيحة على القرص.

مبادئ تقنية IDE الأساسية
زمن البدء

- قد يستغرق أقلاع الجهاز 30 ثانية أو اكثر. يكون جزء من هذا الزمن عبارة عن تأخير اصطناعي ضروري لتهيئة وإعداد القرص الصلب.

- تستغرق عملية التهيئة التي يقوم بها متحكم القرص الصلب من 7 إلى 10 ثوان بدءاً من لحظة وصول الكهرباء إليه. حيث تتم تهيئة القرص ليراه النظام. كما يقوم المتحكم باختبار ذاتي للاتصال بالكهرباء (POST: Power On Self Test). يعرف هذا الزمن بزمن البدء.

- غالباً ما تحدث مشاكل في الأقراص الصلبة المركبة حديثاً بسبب عدم توافر تأخير زمني كاف للتعرف عليها أثناء الإقلاع. حيث يحاول BIOS التحقق من وجود القرص الصلب الي لم يتسنى له الوقت الكافي بعد للقيام بعملية التهيئة. إلا أنه يمكن تعديل زمن البدء من CMOS-Setup لتجاوز هذه المشكلة.

مبادئ تقنية IDE الأساسية
أوضاع الطاقة

- لا تقتصر الأقراص الصلبة الحديثة على وضعي on/off فقط، إنما تعمل في عدة أوضاع مختلفة، يحتاج كل وضع منها لمتطلبات طاقة مختلفة من النظام.

- **تعمل معظم الأقراص الصلبة وفق أحد الأوضاع الخمسة التالية:**

أولاً الدوران (spin up): يكون القرص في هذا الوضع عند بداية الدوران ولم يصل إلى سرعته النهائية بعد. يحتاج هذا الوضع لحوالي 14 واط من الطاقة.

ثانياً: البحث (seek): يتم الانتقال إلى هذا الوضع أثناء عملية الولوج العشوائي إلى القرص، حيث يحاول القرص الوصول إلى المسار المطلوب قراءته أو كتابته. يحتاج هذا الوضع بين 8 إلى 9 واط من الطاقة.

ثالثاً: القراءة/الكتابة (read/write): يتم الانتقال إلى هذا الوضع بعد الانتهاء من عملية البحث، أثناء قراء المعطيات من القرص أو كتابتها عليه. يحتاج هذا الوضع لحوالي 5 واط من الطاقة.

رابعاً: العطالة أو السكون (idle): يعتبر هذا الوضع تحويلاً أساسياً لحالة الطاقة، حيث يكون القرص في وضعية الدوران وجميع الدارات الأخرى موصولة بالطاقة، إلا أن الذراع التي تحمل الرأس تكون مفصولة عن الطاقة مما يخفض استهلاك الطاقة إلى 4 واط. إلا أن القرص يبقى قادراً على الاستجابة لطلبات القراءة بزمن قدره 40 ميلي ثانية.

خامساً: الاستعداد (stand by): لا يعمل محرك القرص في هذا الوضع، لذا فالانتقال إليه أو منه يعتبر التحويل الأساسي لوضع طاقة القرص الصلب وهو يتطلب واط واحد فقط من الطاقة. قد يستغرق القرص الصلب بضعة

ثواني للانتقال من هذا الوضع وذلك عند تلقي الأمر بالولوج إلى القرص.

مبادئ تقنية IDE الأساسية
زمن التأخير

- ليس بمقدور القرص الصلب مهما كان سريع تحقيق استجابة فورية لأوامر القراءة والكتابة المطلوبة منه. هناك دوماً تأخير منته بين لحظة طلب تنفيذ أمر القراء او الكتابة من القرص وبين لحظة توافر المعلومات المطلوبة أي لحظة التنفيذ الفعلي للأمر. يعرف هذا التأخير بزمن التأخير (Latency).

- يُعرَّف زمن التأخير بأنه الزمن الذي يستغرقه وصول بايتات المعطيات المطلوبة إلى تحت رأس القراءة \ الكتابة. إذا لم يكن رأس القراءة \ الكتابة قد وصل إلى بعد للموقع المطلوب فإن زمن التأخير يكون صغيراً في هذه الحالة، أما إذا كان الرأس قد تجاوز الموضع لتوه فينبغي عليه أن ينتظر حتى يدور سطح القرص دورة كاملة تقريباً قبل أن يستطيع الوصول للبايتات المطلوبة مرة أخرى، وهذا يؤدي غلى زمن تأخير طويل نسبياً.

- غالباً ما يُعرَّف زمن التأخير الوسطي (Average Latency) للقرص الصلب، وهو يساوي، إحصائياً، الزمن الذي يستغرقه القرص للقيام بنصف دورة كاملة. وبالتالي كلما كان القرص أسرع كلما قل زمن التأخير الوسطي الخاص به.

واجهة IDE
IDE/ATA -1

- يُعرِّف مصطلحي ATA وIDE الشيء نفسه: مخططاً مصمماُ لمكاملة المتحكم بالقرص الصلب عوضا عن الاعتماد على لوحة متحكم مستقلة كما في الأقراص القديمة. تقلل هذه المكاملة من كلفة الواجهات كما تسهل وضع تطبيقات خاصة بها.

- ورغم أن ATA وIDE يشيران إلى مفهوم واحد إلا أن هناك اختلافاً فيما بينهما:
  - حيث أن ATA: هو المقياس الرسمي الذي يعرِّف الأقراص وطريقة عملها. وغالباً ما يستخدم للإشارة إلى واجهة المتحكم.
  - أما IDE: فهو الاسم التجاري الذي يشير إلى بنية واجهة (ذات 40 رأساً) ومتحكم القرص المصممين لتحقيق مقياس ATA. وغالباً ما يستخدم للإشارة إلى القرص نفسه.

- يشير مصطلح IDE اليوم إلى نوع الواجهة ويشمل كل من القرص والمتحكم.

واجهة IDE
2- الخصائص الأساسية

- تتمتع واجهة IDE بالخصائص التالية التي تمكننا من التعرف على بنية الواجهة أيضا:

أولاً: واجهات IDE هي واجهات ذكية: حيث كاملت بين وظائف لوحة التحكم المستخدمة في الأقراص الأقدم وبين القرص نفسه.

ثانياً: تنقل المعطيات في IDE بوساطة كابل وحيد مربوط بلوحة محول مباشر نسبياً ومتصلة بمسار ISA او PCI الخاص بالنظام.

ثالثاً: الدارات الخارجية محدودة جداً بحيث ان جميع اللوحات الأم تحوي متحكم IDE ثنائي القناة مما يقلل بالتالي الحاجة إلى بطاقة توسعة.

رابعاً: تعتبر واجهات IDE التقليدية بطيئة نسبياً حيث لا يتجاوز معدل نقلها 10 ميغابت في الثانية.

خامساً: تعتبر واجهات IDE التقليدية محدودة السعة حيث لا تدعم أقراصاً تتجاوز سعتها 528 ميغابايت.

واجهة IDE
3- بنية متحكمات IDE القياسية

- تتألف الواجهة الفيزيائية لجهاز IDE القياسي من كابل (ذي 40 رأساً). يعتبر هذا الكابل مسؤولاً عن نقل إشارات التحكم والمعطيات بين الجهاز من جهة وبين لوحة المتحكم من جهة أخرى. تتوضع على نهايات هذا الكابل مقاومات طرفية تستخدم لضمان صحة نقل الإشارة وغالباً ما تكون هذه المقاومات ثابتة لا يمكن نقلها أو تحريكها.

- يمكن لجهازي IDE، في أغلب الأحوال، أن يعملا معاً على نفس الكابل وذلك بمساعدة وصلات لاختيار الجهاز، تسمح هذه الوصلات بتركيب الجهاز إما كجهاز رئيسي (master) أو ثانوي (slave).

- يعمل كابل الإشارة في أجهزة IDE وفق مبدأ active low أي أن الإشارة تكون صحيحة في حالة الصفر المنطقي.

واجهة IDE
ATAPI

- إن أحد أهم المساوئ التي تعاني منها واجهات ATA القياسية أن هذه الواجهات قد صممت لدعم الأقراص الصلبة فقط، ومع ظهور الأقراص المُدمجة (CD-Rom) في اواخر الثمانينات برزت الحاجة لربط هذه الأقراص بواجهات ATA-IDE الموجودة عوضاً عن تخصيص متحكمات خاصة فقط بهذه الأقراص.

- يعتبر بروتوكول واجهة ATA المحزمة (ATAPI) توسعة لواجهة ATA حيث صمم بحيث يسمح بربط أجهزة غير الأقراص غير الصلبة بمنافذ ATA-IDE العادية.

- في حين تتمتع الأقراص الصلبة بدعم واجهة ATA-IDE مباشرة بوساطة برنامج BIOS فإن أجهزة ATAPI تحتاج لسواقات خاصة لربطها.

واجهة IDE
العنونة في IDE – طريقة CHS

- تعرف الطريقة التقليدية للعنونة المتبعة في أقراص IDE بعنونة أسطوانة – رأس – قطاع (Cylinder-Head-Sector) حيث تعتمد على تحديد رقم الأسطوانة فالرأس فالقطاع المراد الوصول إليه وكتابتها في سجلات المتحكم ومن ثم طلب إجرائية خاصة في BIOS وهي إجرائية (INT13) التي تقوم بتحريك القرص إلى الموضع المطلوب القراءة منه أو الكتابة عليه.

- تعمل هذه الطريقة بشكل جيد نظرياً، إلا أن هناك مشكلة هامة على صعيد التطبيق العملي وهي محدودية القرص بحجم لا يتجاوز 528 ميغابايت. تعتبر هذه المشكلة أهم مشكلة تواجه تقنية IDE وهي ناجمة عن نقص التخطيط بين مطوري نظام BIOS ومطوري بنى متحكمات IDE. حيث يؤدي ضعف التنسيق هذا إلى اختلاف الأرقام الحدية لكل من الاسطوانات، الرؤوس، والقطاعات بين متحكم IDE وبرنامج BIOS، وبالتالي يمكن فقط استخدام الرقم المشترك الأصغري لكل معامل وهذه الأرقام هي: 1024 أسطوانة، 16رأس، و63 قطاع، وبالتالي تكون المساحة الكلية التي يمكن عنونتها بهذه الطريقة مساوية إلى 528 ميغابايت. وهذا يفسر لماذا تعمل تقنية IDE بشكل جيد مع الأقراص التي لا يتجاوز حجمها 528 ميغابايت.

- الطريقة المثلى لدعم الأقراص ذات الحجوم الكبيرة هي بتحديث برنامج BIOS بنسخة تحوي التعديلات الضرورية على الإجراء INT13

واجهة IDE
العنونة في IDE – طريقة LBA

- تعتمد واجهة IDE على عنونة LBA وهي اختصار لعنونة الكتل المنطقية (Logical Block Addressing). ففي حين تتطلب عنونة CHS تحديد رقم كل من الأسطوانة، الرأس، والقطاع، فإن عنونة LBA تتطلب تحديد رقم القطاع فقط، حيث تقوم خوارزمية LBA، المخزنة في BIOS، بترجمة رقم القطاع هذا إلى عنوان CHS الموافق.

- تتطلب أنظمة الملفات من نمط FAT العاملة في أنظمة تشغيل مثل DOS أو Windows استخدام عنونة LBA. وينبغي بالتالي إما تحديث BIOS أو استخدام متحكم IDE مجهز ببرنامج BIOS خاص به.

- لا تتطلب أنظمة الملفات التي ليست FAT (مثل تلك العاملة تحت نظام Linux) عنونة LBA.

- تسمح معظم ذواكر CMOS-Rams للمستخدم بتفعيل أو تعطيل عنونة LBA حسب الحاجة.

- يتحدد أثناء تهيئة القرص نوع العنونة المستخدم وعند اختيار عنونة LBA ينبغي إعادة تجزئة تهيئة القرص وبمجرد أن يتم ذلك يصبح من غير الممكن التعرف على هذا القرص إلا بوساطة الحواسب التي تدعم LBA.

واجهة IDE
معدل نقل المعطيات

- يعتبر معدل نقل المعطيات أحد المقاييس الهامة التي تحدد نوعية أداء السواقة أو القرص.

- هناك عملياً مقياسان لمعدل نقل المعطيات هما:

أولاً: معدل نقل المعطيات الداخلي: وهو معدل نقل المعطيات من القرص إلى ذاكرة تخزين (Buffer) القرص وهو معدل النقل الأبطأ غالباً حيث يتراوح بين 5 إلى 14 ميغابايت في الثانية.

ثانياً: معدل نقل المعطيات الخارجي: وهو معدل نقل المعطيات بين القرص ومتحكم القرص وهو المعدل الأسرع غالباً حيث يتراوح بين 8 إلى 16 ميغابايت في الثانية.

- يمكن أيضا نقل المعطيات مباشرة من القرص إلى الذاكرة دون استخدام CPU كوسيط. تعرف هذه التقنية بتقنية الوصول المباشر إلى الذاكرة DMA (Direct Memory Access).

- تسمح تقنية DMA في معظم نظم التشغيل متعددة المهام مثل Linux أو Win-NT بتحرير CPU بحيث يصبح في مقدورها أداء أعمال أخرى عوضاً عن الانتظار حتى انتهاء عملية نقل المعطيات بين القرص والذاكرة.

- أما في نظم التشغيل أحادية المهمة مثل DOS فينبغي على CPU الانتظار حتى انتهاء عملية نقل المعطيات.

وبالتالي لا تستفيد هذه النظم كثيراً من تقنية DMA في تحقيق تعدد المهام.

- هناك نوعان لتقنية DMA في الوصول المباشر إلى الذاكرة وهما:

أولاً: تقنية DMA العادية: التي تستخدم متحكم DMA على اللوحة الأم لتنفيذ المهام المعقدة مثل نقل المعطيات.

ثانياً: تقنية DMA المعتمدة على السيطرة على المسار: حيث تنفذ كافة المهام بوساطة برنامج منطقي موجود في متحكم القرص نفسه.

واجهة IDE
تقنية SMART

- مصطلح SMART هو اختصار لتقنية المراقبة والإخبار الذاتيين (Self Monitoring and Reporting Technology).

- تقنية SMART هي عبارة عن نظام تشخيص ذاتي يمكن الحاسب من توقع الأخطاء التي قد تحدث في الأجهزة المتصلة به مثل الأقراص، كما يُمكن مدير المعطيات أو المستخدم من اتخاذ الإجراءات الضرورية مثل تخزين المعطيات الأساسية، أو استبدال الأقراص المشكوك فيها، وذلك قبل فقدان المعطيات.

- لتنفيذ SMART ينبغي ان يحتوي الحاسب المضيف على BIOS أو سواقات يمكنها إرسال أوامر SMART من وإلى متحكم ATA.

واجهة IDE
8- الذاكرة المخبأة

- ينبغي على القرص، في الحالة المثالية، أن يستجيب مباشرة للأوامر التي تطلب منه. إلا أن الوصول الفوري إلى المعطيات أمر مستحيل وذلك بسبب القوانين الفيزيائية التي تحكم نظم الأقراص الميكانيكية مثل رؤوس القراءة، بالإضافة إلى أن التأخير الميكانيكي موجود في جميع نظم الأقراص لهذا الحد أو ذاك.

- إن المشكلة التي تواجه مصممي الحاسب اليوم هي أن نظم الأقراص الميكانيكية لا تزال بعيدة جداً خلف الدارات الحاسوبية الإلكترونية التي تتعامل مع المعلومات. حيث تشكل هذه العقبة مشكلة كبيرة في نظم مثل DOS حيث ينبغي علىCPU أن تنتظر حتى ينتهي تنفيذ تعليمة الولوج إلى القرص قبل أن تستطيع تنفيذ تعليمة أخرى.

- يستخدم مصممو الأقراص تقنية ذاكرة القرص الخبيئة (أو المخبأة) لحل هذه المشكلة، ولزيادة السرعة الظاهرية للنظام.

- تستخدم تقنية ذاكرة القرص الخبيئة حجماً صغيراً من الذاكرة لتستخدمه كمساحة تخزين مؤقتة، وغالباً ما تحمل الذاكرة الخبيئة بالمعلومات التي يتوقع ان يحتاج إليها النظام.

- عندما يتم طلب عملية قراءة من القرص، يتم التحقق أولاً من الذاكرة الخبيئة وفي حال وجدت المعطيات المطلوبة فيها (أي حالة إصابة) تنقل هذه المعلومات من الذاكرة الخبيئة إلى برنامج النواة بمعدلات نقل إلكترونية عالية جداً.

- أما إذا لم تكن المعلومات المطلوبة موجودة في الذاكرة الخبيئة (أي حالة خطأ) تقرأ هذه المعلومات عندئذ من القرص الصلب دون أي تحسين في الأداء.

- تستخدم الأقراص الصلبة اليوم ذواكر الخبيئة بحدود 256 كيلوبايت.

- على الرغم من أن أغلب الذواكر الخبيئة مخصصة لعمليات القراءة فقط إلا أنه يمكن تخصيص الذواكر الخبيئة لعمليات الكتابة إلى القرص كذلك. حيث تستقبل الذاكرة الخبيئة المعطيات المراد تخزينها من برنامج النواة، ومن ثم تعيد التحكم إلى النظام، في حين يقوم متحكم القرص بنقل هذه المعطيات إلى القرص بشكل مستقل عن عمل CPU نظام.

أساسيات تحضير القرص الصلب
الأقراص الفيزيائية والأقراص المنطقية

- القرص الفيزيائي: هو القرص الفعلي الذي يتم تركيبه على الجهاز.

- إن مجرد تركيب القرص لا يضمن أن يتعرف عليه نظام التشغيل وذلك لأن نظم التشغيل تتعامل مع الأقراص المنطقية.

- تخصص حجوم منطقية على القرص الفيزيائي من خلال عملية التجزئة بوساطة برنامج FDSK المساعد. حيث يمكن تجزئة القرص الصلب إلى أربعة أجزاء وينبغي تهيئة كل جزء بوساطة برنامج FORMAT المساعد قبل أن يمكن لنظام التشغيل استخدامه.

أساسيات تحضير القرص الصلب
2- التهيئة منخفضة المستوى

- تعتبر التهيئة منخفضة المستوى (LL اختصاراً) اهم خطوة في عملية تحضير القرص، وذلك لأنها مسؤولة عن معظم مشاكل الأقراص طويلة الأمد. ويتم من خلال هذه التهيئة كل مما يلي:
  أولاً: كتابة معلومات مقدمة وذيل القطاع.
  ثانياً: توليد الفراغات بين القطاعات والفراغات بين المسارات.

- تعتبر التهيئة منخفضة المستوى أساس تنظيم القرص الصلب لأن هذه المعلومات تكتب مرة واحدة فقط. وقد يسبب الزمن والاحتكاك ضياع معلومات القطاع هذه، عندئذ تصبح القطاعات المتضررة غير قابلة للقراءة.

- يزيد من تعقيد التهيئة منخفضة المستوى أنها مخصصة لعتاديات بعينها، كما أن مصنعي الأقراص غالباً ما يقومون بها في المصانع ونادراً ما تتوافر هذه الإجرائية للتقنيين أو المستخدمين.

- هناك ثلاثة أسباب رئيسية لتطبيق التهيئة منخفضة المستوى على القرص الصلب وهي:
  أولاً: تعرض القرص لفيروس لا يمكن إزالته دون تدمير قطاع الإقلاع.
  ثانياً: يعاني القرص من تضرر قطاعاته بمعدل متزايد.
  ثالثاً: يريد المستخدم بتغيير نظام التشغيل ويرغب بمسح كل شيء عن القرص.

- هناك طريقتين لتنفيذ التهيئة منخفضة المستوى في حال كانت ضرورية وهما:
  أولاً: استخدام أداة التهيئة منخفضة المستوى الموجودة في BIOS.
  ثانياً: استخدام أداة التهيئة منخفضة المستوى البرمجية التي يقدمها مصنع القرص الصلب.

أساسيات تحضير القرص الصلب
التجزئة Partition

- إن التجزئة عملية متعلقة بنظام التشغيل على عكس التهيئة منخفضة المستوى المرتبطة بالعتاد المستخدم.

- ينبغي القيام بعملية التجزئة بعد الانتهاء من التهيئة منخفضة المستوى وذلك قبل كتابة معلومات الإقلاع أو نظام ملفات نظام التشغيل على القرص.

- هناك عدة نظم ملفات مستخدمة اليوم أشهرها:
  - نظام ملفات FAT (اختصار لجدول توضع الملفات) المستخدم في نظم DOS وWIN95/98/ME.
  - نظام ملفات NTFS (اختصار لنظام الملفات الشبكي) المستخدم في WIN-NT.

- تسمح التجزئة أيضاً بتقسيم الأقراص ذات الحجوم الكبيرة إلى عدة أقراص منطقية أصغر حجماً.

- يخصص أحد الأجزاء الناتجة عن عملية التجزئة كجزء إقلاع (Boot Partition). يحوي هذا الجزء على قطاع الإقلاع الرئيسي (اختصاراً MBS). كما تكتب جداول التجزئة وبرنامج الإقلاع الخاص على القطاع الأول. غالباً ما يسمى قطاع الإقلاع الرئيسي بسجل الإقلاع الرئيسي (اختصاراً MBR).

- FDSK هو برنامج DOS المساعد في إجراء عملية التجزئة.

أساسيات تحضير القرص الصلب
3- التهيئة عالية المستوى

- لا يمكن لنظام التشغيل، حتى بعد القيام بعملية التجزئة، أن يخزن الملفات على القرص قبل أن يكتب عليه أولاً سلسة من المعطيات. ويتم هذا من خلال عملية التهيئة عالية المستوى التي تكتب هذه المعلومات على كل جزء منطقي. هذه المعطيات هي:
أولاً: قطاع الإقلاع
ثانياً: نسختين من جدول توضع الملفات (FAT)
ثالثاً: المجلد الجذر (Root Directory)

- تتحقق عملية التهيئة عالية المستوى كذلك من القطاعات المتضررة وتضع عليها أقفالاً بحيث لا تستخدم أثناء العمليات على القرص.

- FORMAT هو أمر نظام DOS الخاص لتنفيذ التهيئة عالية المستوى.

أساسيات تحضير القرص الصلب
نظام الملفات FAT

- تستخدم نظم DOS وWindows نظام ملفات FAT لتنظيم الملفات المخزنة على الأقراص.

- ينظم FAT القطاعات في مجموعات تدعى عناقيد (Clusters). يعطى لكل عنقود رقم مميز. تختلف نظم FAT من حيث عدد البتات المخصص لعنونة العناقيد وأشهرها FAT32 (يخصص 32 بتاً لعنونة العناقيد)، FAT16، وFAT12.

- يمكن ترقيم العناقيد من تخزين الملفات في أي عنقود متوافر دون القلق من حجم الملف. كما يمكن إعادة استخدام هذه القطاعات بعد حذف هذه الملفات.

- يعاني نظام ملفات FAT من عدة مشاكل أبرزها:

أولاً: مشكلة المساحة الضائعة: يمكن للنظام أن يعنون عدداً محدوداً من العناقيد وذلك بمقدار ما يسمح به عدد البتات المخصص للعنونة. مثلا في نظام FAT16 لا يمكن عنونة أكثر من 65,536 عنقود. فإذا كان حجم القرص 500 ميغابايت فإن حجم العنقود الواحد ينبغي أن يكون حوالي 8 كيلوبايت.
وبما أنه لا يمكن تخزين أكثر من ملف واحد فقط في كل عنقود، فستُحجز كامل مساحة العنقود مهما كان الملف المخزن فيه صغير الحجم مما قد يؤدي إلى ضياع في المساحة.

ثانياً: مشكلة تجزئة الملفات: يمكن للملف الذي يحتاج لأكثر من عنقود واحد أن يتبعثر ضمن القرص وذلك بسبب استقلالية القطاعات عن بعضها البعض. فالملفات ذات التجزئة السيئة تُجبر القرص على العمل بمعدل إصابة أقل في الذاكرة المخبأة للعناقيد المختلفة التي تشكل الملف، الأمر الذي يقلل من أداء القرص كما أنه يجهد القرص ويقصر بالتالي حياته الفعلية.
أفضل طريقة لتصحيح هذه التجزئة هي إعادة تجميع ملفات القرص بشكل دوري باستخدام أداة إعادة تجميع الملفات المساعدة والتي تعيد ترتيب العناقيد بيحث تتوضع عناقيد الملف الواحد بشكل متتالي.

أساسيات تحضير القرص الصلب
نظام الملفات NTFS

- يعتبر نظام الملفات الشبكي NTFS نظام الملفات المفضل في نظم WIN-NT وذلك بسبب مزاياي الأمان وحجوم التجزئة الكبيرة التي يقدمها.

- يفضل استخدام نظام NTFS عندما تكون هناك حاجة للحفاظ على أمان المخدمات ومحطات العمل.

- نظام NTFS هو نظام الملفات الوحيد في نظم WIN-NT الذي يسمح بإسناد السماحيات مباشرة إلى الملفات والمجلدات كل على حدة. كما أنه يحافظ على ملف خاص لتسجيل عمليات نقل وتعديل الملفات الأمر الذي يسهل التعافي من الأخطاء واستعادة المعلومات المتضررة أو المحذوفة.

- يدعم نظام NTFS إعادة تنظيم العناقيد بحيث تستبدل العناقيد المتضررة بأخرى فارغة.

- هناك عدة مشاكل يعاني منها نظام NTFS وهي:

أولاً: ينبغي استخدام نظام NTFS مع الأقراص ذات الحجوم الأكبر من 400 ميغابايت وذلك لأن نظام NTFS يتطلب حجز مساحة لملفاته الخاصة لا تقل عن 400 ميغابايت.

ثالثاً: لا يمكن تهيئة الأقراص المرنة بنظام ملفات NTFS، مثلاً يهيء WIN-NT كافة الأقراص المرنة بنظام

ملفات FAT.

أساسيات تحضير القرص الصلب
سجل الإقلاع الرئيسي

- يحوي سجل الإقلاع الرئيسي (MBR) المعلومات التي عادة ما تخزن في أول قطاع من القرص الصلب، وهو عبارة عن بنية معطيات صغيرة تعرف مكان توضع نظام التشغيل على القرص بحيث يمكن تحميلة إلى ذاكرة النظام (RAM) عند الإقلاع.

- يحوي MBR على عنصرين أساسيين هما:
أولاً: رماز تنفيذي (أي برنامج)
ثانياً: جدول تجزئة يحدد موضع كل تجزئة على القرص.

- يبدأ الرماز التنفيذي عملية الإقلاع بالبحث عن جدول التجزئة لتحديد التجزئة التي تحوي نظام التشغيل ثم يحمل قطاع إقلاع هذه التجزئة إلى RAM ومن ثم ينقل التنفيذ إلى هذا القطاع الذي ينهي تحميل ملفات نظام التشغيل إلى RAM.

القسم السابع

تقنية SCSI (واجهة نظم الحواسيب الصغيرة)

الكلمات المفتاحية:

SCSI،SCSI-1 ، SCSI-2، SCSI-3، SCSI-4، Ultra 160، Ultra 320، طرفية، مسار، أمر، عرض المسار، معدل نقل المعطيات، البادئ، الهدف، الأجهزة ذات الوصول العشوائي، الأجهزة ذات الوصول التسلسي، بروتوكولات غير متزامنة، بروتوكولات متزامنة، بروتوكولات متزامنة سريعة، إشارة أوامر، إشارة معطيات، الاتصال، فصل الاتصال، إعادة الاتصال، طريقة التوصيل أحادية النهاية (SE)، طريقة الفرق (DIF)، مقاومة، الوحدات المنطقية، أرقام التعريف(ID)، أرقام الوحدات المنطقية(LUNs)، أسلاك التأريض، خطوط المعطيات، خطوط التحكم، بت الزوجية، خطوط توصيل طاقة الإنهاء، التفاوض، الاختيار، نقل المعلومات، IEEE1394، FireWire، القناة الليفية.

ملخص:

نناقش في هذا الفصل المفاهيم والعمليات الأساسية لواجهة SCSI. كما نلقي الضوء على تقنيتي FireWire والقناة الليفية.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- **تعريف تقنية SCSI وأسباب انتشارها**
- **مبادئ تقنية SCSI الأساسية:**

استقلال الأجهزة – إصدارات SCSI المختلفة – أطوال المسارات التي تدعمها تقنية SCSI – البوادئ والأهداف – بروتوكولات الاتصال في تقنية SCSI – فصل الاتصال وإعادة الاتصال – طرق توصيل أسلاك الإشارة – رقام التعريف وأرقام الوحدات المنطقية – تعريف مسار SCSI.

- **عمليات مسار SCSI الأساسية**
- **FireWire (IEEE1394) والقناة الليفية**

تقنية SCSI

- **تعريف بتقنية SCSI وأسباب ظهورها:** كان هدف مصممي الحواسيب دوماً إيجاد طريقة لوصل أكبر عدد ممكن من الأجهزة باستخدام أقل عدد ممكن من الكبلات وتحقيق معدلات أعلى في نقل المعطيات بين النظام والطرفيات الملحقة به.

قام مصمموا الحواسب الشخصية عام 1986 بتصميم واجهة نظم الحواسيب الصغيرة (SCSI: Small Computer Systems Interface) لتحقيق هذه الأهداف.

- **أسباب شيوع تقنية SCSI:** اعتبرت واجهة SCSI ثورة في عالم الحواسيب الشخصية حيث تمكن من وصل عدة أجهزة مختلف في نفس الوقت إلى محول واحد بنفس كابل الإشارة، وذلك عوضاً عن استخدام محول مستقل لكل جهاز (مثل القرص الصلب أو قارئة الأقراص المضغوطة).

كما تعتبر واجهة SCSI خياراً ممتازاً لمخدمات النظم متعددة المهام وغيرها من النظم الحاسوبية عالية المستوى.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
استقلال الأجهزة

- تكمن الفكرة الأساسية وراء تطوير تقنية SCSI في ضرورة بقاء عمليات الطرفيات مستقلة عن عمليات المعالج. بحيث يرسل الحاسوب الأوامر والمعطيات إلى الطرفية فقط ومن ثم ينتظر ردها. يساعد هذا الأمر في تطوير الحواسيب والطرفيات كل على حدة دون قلق من تكامل العتاديات، حيث تقوم واجهة SCSI بتحقيق هذا التكامل.

- من وجهة النظر العملية تكون واجهة SCSI عبارة عن مسار ومجموعة أوامر:

1. المسار: يقوم المسار بجمع وتنظيم عدة أسلاك ونهايات فيزيائية يكون لكل سلك فيها اسم ووظيفة. يستخدم مسار SCSI في النظام الذي يريد تحقيق استقلالية الأجهزة (فمثلاً تبدو جميع الأقراص الصلبة متماثلة أمام النظام ولا تختلف إلا في أحجامها).
يمكن استبدال أية أداة SCSI بأداة أخرى دون أي تعديل في النظام، كما يمكن إضافة أدوات أخرى إلى المسار بسهولة.

2. مجموعة الأوامر: هي مجموعة محددة من التعلميات التي تسمح للحاسوب والطرفية بالاتصال عبر المسار الفيزيائي للواجهة. ولأن ذكاء واجهة SCSI يكمن في الأداة الطرفية نفسها وليس في الحاسب، يمكن للحاسب أن يكتفي بتوظيف مجموعة صغيرة من الأوامر لتكون مسؤولة عن نقل المعطيات من وإلى الطرفية.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
الإصدارات المختلفة من واجهة SCSI

- هناك عدة نسخ مطورة عن واجهة SCSI طورت الأولى عام 1986. يستعرض الجدول التالي هذه الإصدارات مع ميزات كل منها:

المصطلح	الاسم	عرض المسار	معدل نقل المسار (Mbits/s)
SCSI-1	SCSI-1	8	40
Fast SCSI	SCSI-2	8	80
Fast - Wide SCSI	SCSI-2/ SCSI-3	16	160
Ultra SCSI	SCSI-3	8	160
Ultra- Wide SCSI	SCSI-3	16	320
Ultra2 SCSI	SCSI-4	8	320
Ultra2- Wide SCSI	SCSI-4	16	640
Ultra3 SCSI	Ultra 160	8	640
Ultra3- Wide SCSI	Ultra 160	16	1280
Ultra4 SCSI	Ultra 320	غير محدد	غير محدد
Ultra4- Wide SCSI	Ultra 320	غير محدد	غير محدد

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
طول المسار

- تربط كافة أجهزة SCSI معاً إلى كابل بخمسين سلكاً (50-pins) أو ثمانين سلكاً (80-pins) بشكل سلسلة. يمثل طول الكابل كامل مسار SCSI.

- يحسب طول مسار SCSI بواحد من ثلاث طرق:

1. عندما تربط أجهزة داخلية فقط بمسار SCSI فإن طول مسار SCSI يقاس بدءاً من محول SCSI حتى آخر جهاز داخلي مربوط بالسلسلة (الطرفية النهائية).

2. عندما تربط أجهزة خارجية فقط بمسار SCSI فإن طول مسار SCSI يقاس بدءاً من محول SCSI حتى آخر جهاز خارجي مربوط بالسلسلة.

3. عندما تربط بمسار SCSI أجهزة داخلية وخارجية عندئذ يحسب طول مسار SCSI بدءاً من آخر جهاز خارجي حتى آخر جهاز داخلي مرتبط بالمسار.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
البوادئ والأهداف

- هناك نوعين أساسين للأجهزة التي يمكن ربطها بمسار SCSI هما: البادئ والهدف.
- يقوم البادئ ببدء الاتصال بين الجهازين في حين يستجيب الهدف لأوامر البادئ.
- إن علاقة سيد–تابع هذه ليست علاقة وحيدة الاتجاه فقد يصبح البادئ هدفاً وبالعكس وذلك حسب مسار نقل المعطيات.
- يمكن أن يدعم مسار SCSI ثمانية أجهزة في نفس الوقت إلا أنه ينبغي أن يكون هناك بادئ واحد وهدف واحد في النظام على الأقل.
- يمكن ربط عدة أنواع من الطرفيات بمسار SCSI. يشمل مقياس SCSI الأصلي ستة أنواع من الأجهزة التي يمكن ربطها:
  1. الأجهزة ذات الوصول العشوائي (الأقراص الصلبة)
  2. الأجهزة ذات الوصول التسلسلي (سواقات الأشرطة)
  3. الطابعات
  4. المعالجات
  5. أجهزة WORMS (المخصصة للكتابة مرة واحدة فقط والقراءة عدة مرات)
  6. أجهزة القراءة فقط ذات الوصول العشوائي

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
البروتوكولات المتزامنة وغير المتزامنة

- تتطلب واجهة SCSI، كونها واجهة على مستوى النظام، بروتوكول مصافحة. يقوم هذا بتنظيم نقل المعطيات بين نقطتي الإرسال والاستقبال.
- هناك ثلاثة أنواع لبروتوكولات SCSI المستخدمة مع واجهات SCSI وهي: بروتوكولات غير متزامنة، بروتوكولات متزامنة، وبروتوكولات متزامنة سريعة. ينبغي استخدام البروتوكول الذي يوافق كل من البادئ والهدف، والذي يتم الاتفاق عليه بينهما. وغالباً ما يتم استخدام البروتوكول غير المتزامن.
- يعمل البروتوكول غير المتزامن كمنفذ تفرعي. حيث ينبغي طلب كل بايت على حدة كما ينبغي الإعلام بوصوله قبل إرسال البايت التالي. تستخدم البروتوكولات غير المتزامنة عادة في النظم موثوقة الأداء (إلا أن هذه النظم عالباً ما تطون بطيئة).

- تتجاهل البروتوكولات المتزامنة والمتزامنة السريعة مصافحة الطلب والإعلام بالوصول في نقل المعطيات فقط مما يسمح بنقال المعطيات بشكل أسرع قليلاً من البروتوكول غير المتزامن.

- يستخدم البروتوكول المتزامن السريع إشارات أقصر قليلاً من البروتوكول المتزامن مما يمكنه من تحقيق سرعة نقل أعلى.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
فصل الاتصال وإعادة الاتصال

- هناك عدة حالات، يفضل فيها السماح للهدف بالعمل وهو مفصول عن البادئ بينما يكون البادئ مشغولاً بعمل آخر.

- من الميزات الهامة لتقنية SCSI قدرتها على فصل أداتين متصلتين ومن ثم إعادة وصلهما فيما بعد. حيث يتحكم البادئ بمنح ميزة الفصل للهدف.

- تمكن عمليتي الفصل وإعادة الوصل النظام من تنفيذ عدة عمليات في نفس الوقت. وهاتين العمليتين هما سبب انتشار تقنية SCSI في النظم متعددة المهام.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
طرق توصيل أسلاك الإشارة

- تؤثر طريقة توصيل أسلاك الإشارة المستخدمة بشكل كبير على أداء المسار. هناك طريقتي توصيل أسلاك أساسيتين مستخدمتين مع تقنية SCSI وهما: الطريقة أحادية النهاية، وطريقة الفرق. لكل من هاتين الطريقتين محاسنها ومساوئها.

- طريقة التوصيل أحادية النهاية (SE): يقوم سلك مستقل واحد بحمل الإشارة من البادئ إلى الهدف. تحافظ المقاومات في نهاية كل كابل على مستويات إشارة مقبولة، في حين يعتبر الأرضي المشترك مرجعاً لكافة الإشارات أحادية النهاية.
إلا أن الدارات أحادية النهاية لا تقاوم الضجيج بشكل جيد وهذا يؤثر على طول الكابل الممكن استخدامه في هذه الطريقة حيث ينبغي ألا يتجاوز 6 أمتار بمعدل نقل معطيات لا يتجاوز 5 ميغا هرتز. وإذا أردنا تحقيق معدلات نقل أعلى فينبغي ألا يتجاوز طول السلك متراً ونصف.
رغم مساوئ هذه الطريقة إلا أنها واسعة الانتشار وذلك بسبب بساطتها الشديدة.

- طريقة الفرق (DIF): تستخدم هذه الطريقة سلكين لكل إشارة. وهي تتمتع بالتالي بمقاومة عالية للضجيج لأنها لا تعتمد

على أرضي مشترك، مما يسمح باستخدام أسلاك أطول (حتى 25 متراً) وبتحقيق معدلات نقل أسرع (حتى 20 ميغا هرتز). تُستخدم مصفوفة من المقاومات في نهاية الكابل للمحافظة على تكامل الإشارة.
المشكلة في هذه الطريقة انها أكثر تعقيداً من طريقة التوصيل أحادية النهاية.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
أرقام التعريف وأرقام الوحدات المنطقية

- يمكن ان يتصل بمسار SCSI ثمانية أجهزة في الوقت نفسه، يدعى كل منها وحدة منطقية، ويعرف كل جهاز من هذه الأجهزة برقم مميز (ID). أي أن لكل جهاز مرتبط بالمسار رقم تعريف خاص به (من D0 حتى D7)، ولا يجوز أن يكون لجهازين نفس الرقم المُعرِّف لأن هذا سيؤدي إلى تضارب في تنفيذ العمليات.

- تماثل أرقام الوحدات المنطقية(LUNs) أرقام التعريف IDs من حيث أنها تعرف أيضا الأجهزة المربوطة بمسار SCSI. إلا أن هذه الأرقام تختلف عن أرقام التعريف من حيث أنها تعرف الأجهزة ضمن الأجهزة، أي التقسيمات ضمن كل رقم معرف. يمكن أن يكون لكل رقم معرف (ID) ثمانية أرقام وحدات منطقية.

- لا يمكن لمستخدم SCSI أن يقرر استخدام أرقام الوحدات المنطقية عندما يحتاج لذلك إلا إذا كان العتاد المستخدم يدعم هذه التقنية. كما أن أرقام الوحدات المنطقية نادرة الاستخدام، وكثير من محولات SCSI لا تدعم استخدامها.

مبادئ تقنية SCSI الأساسية
تعريف المسار

- تستخدم معظم تطبيقات SCSI شائعة الاستخدام حالياً، طريقة التوصيل أحادية النهاية والتي تدعم مسار معطيات بعرض 8 بتات (تعرف هذه الطريقة بالكابل A). والكابل A: هو عبارة عن كابل ذي 50 إبرة (أو سلك) مقسمة إلى ثلاثة أقسام أساسية وهي أسلاك التأريض، أسلاك إشارات المعطيات وأسلاك إشارات الأوامر.

- تتوزع هذه الأقسام بالشكل التالي: نصف خطوط الكابل هي أسلاك تأريض. وهناك ثمانية خطوط معطيات (D0-D7) بالإضافة إلى بت زوجية المعطيات (DPAR). حيث أن زوجية واجهة SCSI ينبغي أن تكون فردية دائماً. هناك أيضاً أربعة خطوط لتوصيل طاقة الإنهاء (TERMPWR). بالإضافة إلى تسعة خطوط لإشارات التحكم وهي:
  1. C/D (التحكم\المعطيات): تسمح هذه الإشارة للهدف بتحديد فيما إذا كان سيرجع معطيات أم أوامر إلى البادئ.
  2. I/O (الدخل\الخرج): تسمح هذه الإشارة للهدف بتحديد فيما إذا كان سيستقبل أم سيرسل المعلومات من وعلى مسار المعطيات.

3. MSG (رسالة): تسمح هذه الإشارة للهدف بإرسال رسائل الحالة أو الخطأ المرمزة إلى البادئ.
4. REQ (طلب): تسمح هذه الإشارة للهدف بطلب حجز مسار المعطيات.
5. ACK (إعلام): ترسل هذه الإشارة كرد على إشارة الطلب (REQ) التي أرسلها الهدف والتي تعلمه بأنه قد حصل على المسار.
6. BSY (مشغول): تسمح هذه الإشارة للجهاز المتصل بإعلام المسار أنه مشغول حالياً.
7. SEL (اختيار): يستخدم البادئ هذه الإشارة لاختيار الجهاز الهدف.
8. ATN (انتباه): يولد البادئ هذه الإشارة ليعلم الهدف أن لديه رسالة جاهزة. وبالتالي ينبغي على الهدف الانتقال إلى وضع الرسالة (MSG).
9. RST (إعادة تهيئة): تقوم هذه الإشارة بإعادة تهيئة كافة الأجهزة المرتبطة بالمسار. وعادة ما يولدها جهاز واحد فقط.

عمليات مسار SCSI الأساسية

- تتم على مسار التفاوض ثلاث عمليات أساسية وهي: التفاوض، الاختيار، ونقل المعلومات.

- بما أن أسلاك المسار مشتركة بين جميع الأجهزة المتصلة به، فينبغي على أي جهاز متصل بالمسار ويريد الحصول على التحكم أن يحصل على الإذن من باقي الأجهزة المتصلة بهذا المسار قبل أن ينال التحكم بالمسار. تدعى محاولة الولوج إلى المسار هذه **بمرحلة التفاوض**.

- يبدأ التفاوض عندما يكون المسار حراً (أي أن سلكي BSY وSEL ساكنين). يبدأ أحد الأجهزة المتصلة بالمسار التفاوض بتفعيل الإشارة BSY وخط رقم التعريف (ID) الخاص به. إذا أراد أكثر من جهاز الحصول على المسار في نفس الوقت فإن الجهاز ذي رقم التعريف الأعلى هو الذي يقع عليه الاختيار.

- بمجرد أن يفوز جهاز ما بمرحلة التفاوض على المسار ينبغي عليه ان يتصل بالجهاز الذي يريد الاتصال معه. تعرف عملية اختيار الجهاز هذه **بمرحلة الاختيار**.

- يحاول الجهاز الذي وقع عليه الاختيار (البادئ) الوصول إلى الجهاز الهدف وذلك بتفعيل الإشارة SEL وخط رقم التعريف (ID) الخاص بالجهاز الذي يريد الاتصال معه. يقوم البادئ بعدئذ بتحرير خط الإشارة BSY، ويقوم الجهاز الهدف بتفعيل الإشارة BSY لإعلام البادئ أنه قد تم اختياره. يقوم البادئ بعدئذ بتحرير خطوط المعطيات وخط الإشارة SEL.

- بمجرد أن يتم الاتصال، يكن البدء بعملية نقل المعطيات، تدعى هذه المرحلة **بمرحلة المعلومات**. وفي هذه المرحلة يتحكم الهدف بالمعطيات التي يتم إرسالها وباتجاه هذه المعطيات. وتستمر عملية نقل المعطيات حتى يحرر الجهاز الهدف خط الإشارة BSY، ويعيد بذلك المسار إلى وضعية السكون.

- إذا ما استغرق الإعداد لنقل معلومة ما زمنا طويلاً، يمكن للهدف أن ينهي الاتصال وذلك بإرسال رسالة انهاء اتصال. ويقوم بمحاولة إعادة الاتصال لاحقاً وذلك بوساطة عمليتي تفاوض واختيار جديدتين.

FireWire (IEEE1394) والقناة الليفية

- **تعريف الواجهة IEEE1394:** IEEE1394 هي واجهة SCSI تسلسلية سريعة وفعالة بشكل ملحوظ. تهدف هذه الواجهة لدعم نقل المعطيات بين الأجهزة الطرفية.

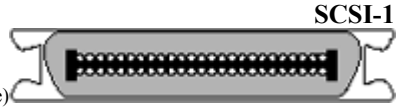
- **مزايا الواجهة IEEE1394:** تعمل هذه الواجهة بسرعة تصل إلى 400 ميغابت في الثانية، وتتمتع بالتالي بعرض حزمة أكبر بثلاثين مرة من واجهات USB شائعة الاستخدام. كما يتم التعرف عليها أوتوماتيكياً عند وصلها بالجهاز ويمكن أن يربط بها أجهزة يصل عددها إلى 63 جهاز في نفس الوقت.

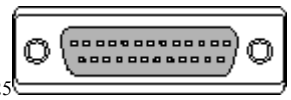
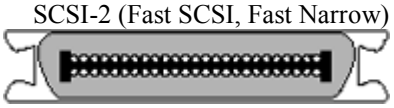
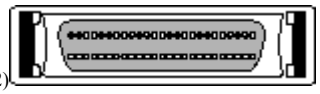
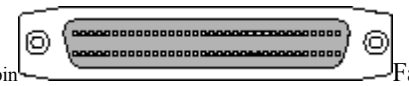
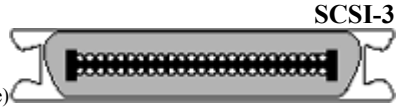
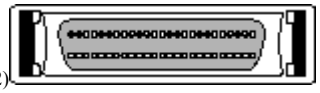
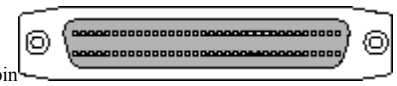
- **تعريف القناة الليفية:** القناة الليفية (FC) هي بديل آخر لواجهات SCSI تحقق نقل سريع جداً للمعطيات بين الأجهزة باستخدام كابل بسيط نسبيا من النحاس أو الألياف.

جدول عام ببعض أنماط الوصلات الخارجية

- **مزايا القناة الليفية:** تعمل هذه الواجهة بعرض حزمة يصل إلى 100 ميغابت في الثانية، ويتوقع أن يصل هذا العرض إلى 004 ميغابت في الثانية. كما أن هذه التقنية تتميز بإمكانية تطبيقها على مسافات أوسع من باقي التقنيات، فبينما يقتصر طول المسار في تقنية SCSI على 3.5 متراً فإن طول المسار يصل باستخدام هذه التقنية إلى 500 متراً. وبفضل ميزتي السرعة والامتداد يتوقع أن تصبح هذه التقنية التقنية الأكثر استخداماً مختلف أنواع الشبكات.

جدول عام ببعض أنماط الوصلات الخارجية

أنماط الوصلات الخارجية					
تعليقات	الاستخدام	الطول الكلي الأعظمي للكابلات	عدد التجهيزات (A,B)	السرعة العظمى (MB/s)	النوع
SCSI-1  50-pin low-density (SCSI-1, Centronix, A-Cable)					

 Apple DB-25					
معيارية على حواسب Macintosh	ماسحات، سواقات ZIP، أقراص صلبة	6 أمتار	8	5	SCSI-1
SCSI-2					
SCSI-2 (Fast SCSI, Fast Narrow)  50-pin low-density (SCSI-1, Centronix, A-Cable)  50-pin high-density (SCSI-2)					
متوافقة مع SCSI-1 يتوفر في عدة منتجات. الكثير من المنتجات تستخدم 16bit عوضاً عن 8	سواقات أقراص مدمجة، ماسحات، أقراص صلبة خاصة بحواسب	4 أجهزة: 3 أمتار 5 أجهزة أو أكثر: متر ونصف	8	10	
 68-pin Fast Wide SCSI (Wide SCSI)					
متوافقة مع SCSI-1 يتوفر في عدة منتجات. الكثير من المنتجات تستخدم 16bit عوضاً عن 8	أقراص صلبة سريعة، أنظمة RAID	4 أجهزة: 3 أمتار 5 أجهزة أو أكثر: متر ونصف	16	20	
SCSI-3  50-pin low-density (SCSI-1, Centronix, A-Cable)  50-pin high-density (SCSI-2)  68-pin					
.	أقراص صلبة سريعة جداً وأنظمة RAID بالإضافة إلى العديد من المخدمات	12 متر	8	40	Ultra2 SCSI
		12 متر	16	80	Wide

Ultra2 SCSI					
Ultra3 SCSI	80	8	12 متر		
Wide Ultra3 SCSI	160	16	12 متر		

القسم الثامن

تقنية RAID

الكلمات المفتاحية:

تقنية RAID، التسامح مع الأخطاء، قرص فيزيائي، سواقة منطقية، مصفوفة القرص، المتحكم بمصفوفة القرص، المقطع المحجوز، توزيع المعطيات، تكرار المعطيات، شريط المعطيات، RAID 0، RAID 1، RAID 1+0، RAID 2، RAID 3، RAID 4، عدد كشف الخطأ والتصحيح، اختبار الزوجية، حراسة المعطيات، قرص الزوجية، الحراسة الموزعة للمعطيات، مصفوفة التسريع، الذاكرة المخبئية، تضخيم السعة، تمديد السعة، مراقب الموثوقية الأتوماتيكي، التصحيح الديناميكي للمقاطع، معاملات القرص، التكرار البرمجي للأقراص.

ملخص:

يركز هذا الفصل على طرق التخزين المستخدمة لحماية المعطيات واسترجاعها في حال الضياع بنتيجة أخطاء في العتاد.

أهداف تعليمية:

يهدف هذا الفصل إلى:

- التعريف بتقنية RAID
- شرح النموذج الأساسي لتقنية RAID
- شرح النماذج المطورة لتقنية RAID
- شرح نماذج تسريع الوصول إلى المعطيات
- طرق معالجة الأخطاء، واسترجاع المعطيات الضائعة

تقنية RAID

تدير الشبكات الحاسوبية كمية كبيرة من المعطيات القيمة، لذا فإن أخطاء في العتاد وضياع أو عدم توافق في المعطيات، يؤدي إلى إعاقات في أعمال الشبكة.
يمكن أن تؤثر هذه الإعاقات على نقل المعطيات والمناقلات الآمنة على الشبكة، بالإضافة إلى الكثير من الأخطاء الأخرى.
تُعتبر تقنية RAID من أكثر التقنيات شيوعاً في التسامح مع الأخطاء، حيث تسمح هذه التقنية وباستخدام مجموعة من الأقراص الفيزيائية، عبر تشكيل عدد من السواقات المنطقية مختلفة الحجم، مما يتيح إمكانية تكرار نفس المعطيات على عدة سواقات، أو تشارك عدة سواقات بنفس المعطيات، وهذا يعطي فعالية أكبر للنظام وقدرة أكبر على كشف أخطاء تخزين المعطيات.

تعاريف عامة

إن تقنية RAID الأساسية هي عبارة عن مصفوفة من الأقراص مؤلفة من قرصين فيزيائيين أو أكثر، تظهر للنظام على أنها قرص واحد.

تكون الفائدة من هذه المصفوفة:
أولاً: تحقيق أداء أفضل للنظام من خلال توزيع المعطيات على أقراص فيزيائية مختلفة، وبالتالي الوصول إلى هذه المعطيات على التوازي.
ثانياً: التسامح مع أخطاء المعطيات من خلال تكرار نفس المعطيات على أكثر من قرص فيزيائي، وبالتالي في حال تعطل واحد أوكثر من الأقراص يمكن الوصول إلى المعطيات من خلال أقراص أخرى تحوي نفس المعطيات.
يحوي المقطع المحجوز معطيات عن إعدادات القرص وعن العناصر الأخرى في مصفوفة القرص، كما أن تعطل هذا المقطع في أحد أقراص المصفوفة، يمكن تصحيحه باستخدام معطيات إعدادات القرص المكررة في الأقراص الأخرى.

توزيع المعطيات وشريط المعطيات

تمكننا عملية توزيع المعطيات من الوصول على التوازي إلى معطيات من أقراص متعددة من المصفوفة، وهذا ما يجعل معدل عمليات الدخل/خرج أسرع عدة مرات، لكن نلاحظ أنها غير متسامحة مع الأخطاء.
يقوم المتحكم بـــRAID وبشكل أتوماتيكي بعملية توزيع المعطيات على الأقراص.
يتم اختيار عرض شريط المعطيات بما يجعل أداء نظام التشغيل أمثلي، كما يمكن تغيير عرض الشريط بحسب نوعية المتحكم بـــRAID إما خلال الإعدادات الأولى للنظام، أو لاحقاً عندما يصبح النظام في الخدمة.

التوزيع (RAID 0)

لتقنية RAID أربعة أنواع أساسية: التوزيع، التكرار، التوزيع/التكرار، التوسع.
النوع الأول من تقنية RAID هو التوزيع ويدعى RAID 0. يحسن هذا النوع من أداء النظام من خلال الوصول إلى المعطيات من عدة أقراص بشكل متوازي، ولكن بنتيجة عدم وجود تكرار في المعطيات فإن فقدان المعطيات من أحد الأقراص يؤثر على مصفوفة الأقراص كاملة.
إن سعة المعطيات في مصفوفة الأقراص تساوي عدد عناصر المصفوفة مضروباً بسعة القرص الأصغر.
يكون اختيار هذا النوع من التقنية، عادةً في الأنظمة التي تتعامل مع كمية كبيرة من المعطيات وتحتاج إلى سرعة كبيرة في الوصول إليها، ولكن على شرط أن لا تكون هذه المعطيات حرجة.

التكرار (RAID 1)

يعتبر التكرار النوع الثاني من تقنية RAID ويدعى RAID 1.
تكون المعطيات في هذه التقنية مكررة على زوج من الأقراص، ومع استخدام عدة متحكمات للوصول إلى المعطيات يمكن تسريع عمليات الوصول من خلال اختيار المتحكم الأقرب إلى القطاع الذي يحوي المعطيات المطلوبة.
يتيح هذا النوع إمكانية التسامح مع الأخطاء لأن المعطيات مكررة، فإذا تعطل أحد الأقراص، يمكن الوصول إلى المعطيات من القرص الثاني الذي يحوي نفس المعطيات.
إن سعة المعطيات في مصفوفة الأقراص تساوي نصف الحجم الكلي للقرص.

التوزيع/التكرار (RAID 1+0 or "10")

التوزيع/التكرار هو النوع الثالث من تقنية RAID ويدعى RAID 1+0.
فكرة هذا النوع هي دمج بين النوعين السابقين توزيع وتكرار المعطيات.
يتيح هذا النوع إمكانية التسامح مع الأخطاء لأن المعطيات مكررة، كما أنه يزيد من فعالية النظام من خلال الوصول المتوازي للمعطيات الموزعة.
في هذا النوع نحتاج على الأقل إلى مصفوفة من أربع أقراص، اثنان من أجل توزيع المعطيات واثنان من أجل تكرار المعطيات الموزعة.
يستعمل هذا النوع في مخدمات قواعد المعطيات حيث الحاجة إلى الأداء العالي والتسامح مع الأخطاء.

التوسع (spanning)

التوسع هو النوع الرابع من تقنية RAID وتدعى jBOD.
باستخدام هذه التقنية يتم تخزين المعطيات على القرص حتى يمتلئ، عندها يتم الانتقال إلى القرص الثاني في المصفوفة.
إن سعة مصفوفة القرص الممتدة، تساوي مجموع سعات جميع الأقراص.
لا يتيح هذا النوع إمكانية التسامح مع الأخطاء، فإذا تعطل أحد الأقراص فإنه سيؤثر على المصفوفة.
ولكن هنالك تحسين في الأداء من خلال الوصول المتسلسل للمعطيات.

أنواع أخرى من تقنية RAID

تقنية RAID 2 حيث يتم توزيع مقطع المعطيات على جميع الأقراص لكن مع إضافة عدد لكشف الخطأ والتصحيح (ECC).
تقنية RAID 3 حيث يتم توزيع مقطع المعطيات على جميع الأقراص لكن مع إضافة عدد لكشف الخطأ حيث يستعمل اختبار الزوجية (parity) بدلاً من (ECC)، وذلك لأن عدد اختبار الزوجية يحتاج إلى مساحة تخزين أقل من عدد كشف الخطأ والتصحيح.

حراسة المعطيات (RAID 4)

تُعتبر حراسة المعطيات نوع من أنواع تقنية RAID. يضمن هذا النوع موثوقية المعطيات من خلال استخدام نسبة صغيرة من مساحة التخزين المنطقية، حيث يستخدم قرص كامل يدعى قرص الزوجية من أجل كشف الأخطاء وتصحيحها.

عندما يتعطل أحد الأقراص يُستخدم المتحكم المعطيات المخزنة على قرص الزوجية بالإضافة إلى الأقراص الأخرى من أجل إعادة بناء معطيات القرص المعطل، وهذا ما يمكن النظام من الاستمرار في العمل حتى في حال حدوث عطل ولكن مع تخفيض مؤقت في الأداء ناتج عن عمليات استرجاع المعطيات الضائعة.

الحراسة الموزعة للمعطيات (RAID 5)

تعتبر الحراسة الموزعة للمعطيات هو نوع من أنواع تقنية RAID. إذ يضمن هذا النوع موثوقية المعطيات من خلال تخزين معطيات الزوجية موزعة على جميع الأقراص في المصفوفة، بدلاً من استخدام قرص خاص لذلك.

عندما يتعطل أحد الأقراص يستخدم المتحكم RAID معطيات الزوجية المخزنة على الأقراص بالإضافة إلى المعطيات الأخرى المخزنة، من أجل استعادة معطيات القرص المعطل، وهذا ما يمكن النظام من الاستمرار في العمل حتى في حال حدوث عطل، ولكن مع تخفيض مؤقت في الأداء ناتج عن عمليات استرجاع المعطيات الضائعة.

إن نشر معطيات الزوجية على الأقراص يعطي آنية أكبر في قراءة المعطيات وأداء أفضل من تقنية (RAID 4)

مصفوفة التسريع

على الرغم من السرعة الموجودة اليوم في نقل المعطيات على الشبكة، إلا أن الوصول إلى المعطيات المخزنة على الأقراص الصلبة يحتاج إلى زمن من رتبة ميلي ثانية وذلك بسبب الزمن اللازم لدوران القرص ونقل المعطيات منه.
يستعمل العديد من متحكمات الـــRAID مصفوفة التسريع، وهي عبارة عن مصفوفة من الذواكر الخبيئة تتم عليها عملية الكتابة بدلاً من الكتابة المباشرة على مصفوفة القرص، وعند طلب معطيات معينة يتم البحث أولاً عن وجودها في مصفوفة التسريع، مما يوفر في الزمن اللازم لقراءة وكتابة المعطيات من وإلى المصفوفة، حيث أن عملية الوصول إلى معطيات في الذاكرة المخبئية أسرع بـــ100 مرة من القرص الصلب.
عندما لا يتم ايجاد المعطيات على مصفوفة التسريع، يتم احضارها من مصفوفة القرص.
يقوم المتحكم لاحقاً بالكتابة الفعلية للمعطيات على مصفوفة القرص، في وقت فراغه أي عندما لا يحوي طلبات قراءة أو كتابة.
بما أن مصفوفة التسريع تستخدم الـــRAM كذاكرة للتسريع، لذلك يجب حماية المعطيات المخزنة فيها في حال ضياع الطاقة.

تغيير سعة مصفوفة القرص

تجري عملية تغيير السعة من خلال إعدادات المتحكم بـــRAID، بعد أن تتم عملية إضافة الأقراص الصلبة الجديدة إلى المصفوفة، وتمديد أو إضافة سواقات منطقية جديدة.
يمكن زيادة سعة التخزين مع المحافظة على نفس العدد من الأقراص الصلبة، وذلك بتبديل كل قرص بقرص ذو حجم تخزين أكبر، حيث تبدأ العملية باستبدال قرص تلو الآخر من المصفوفة، ومن أجل كل قرص جديد يتم بناء المعطيات بالاعتماد على تكرار المعطيات على الأقراص الأخرى.

أخطاء المتحكم RAID

لقد تم حل مشكلة تعطل أحد الأقراص من خلال تقنيات RAID التي تم شرحها سابقاً، ولكن ماذا إذا تعطل المتحكم بالأقراص؟
إن أحد الطرق لتفادي تعطل المتحكم بالأقراص هي تكرار المتحكمات، حيث تعتمد على وجود متحكمين أحدهما أساسي والآخر ثانوي، فإذا تعطل الأول يقوم الثاني بالعمل بدلاً منه، ويكون هنالك اتصال دائم بينهما حيث يعلن أحدهم الآخر بحالته، وفي حال فشل المتحكم الأساسي في الإجابة فهذا يعني أنه تعطل لذلك يقوم المتحكم الثانوي بأداء العمل بدلاً عنه، وفي حال حدوث العكس أي فشل المتحكم الثانوي في الإجابة، يتابع المتحكم الأساسي العمل ولكن يعلم نظام التشغيل عن تعطل المتحكم الثانوي.

مراقب الموثوقية الأتوماتيكي (ARM)

مراقب الموثوقية الأتوماتيكي عبارة عن إجرائية تقوم بمسح الأقراص الصلبة والبحث عن المقاطع المعطلة فيها، كما تفحص اتساق معطيات الزوجية في الأقراص بالاعتماد على حراسة المعطيات أو حراسة المعطيات الموزعة.
تضمن هذه الإجرائية إمكانية تصحيح المعطيات إذا تعرض أحد الأقراص للعطل.
تستخدم هذه الإجرائية فقط عند اختيار التقنيات RAID 1، أو RAID 4، أو RAID 5.

طرق أخرى في معالجة الأخطاء (1)

يمكن لمتحكم RAID الذي يدعم تصحيح المقاطع ديناميكياً، أن يصحح أي خطأ في المقاطع تم كشفه خلال العمليات التقليدية أو من خلال مراقب الموثوقية الأتوماتيكي.
إن معاملات القرص هي عبارة عن مجموعة معاملات مراقبة مثل: مشاكل قراءةاكتابةاوصول، مشاكل كابل التوصيل، زمن الدوران، زمن الوصول للمسار،...الخ.
من خلال متابعة هذه المعاملات يمكن لمتحكم RAID أن يكشف أخطاء الأقراص ويصحيحها قبل أن تحدث.

طرق أخرى في معالجة الأخطاء (2)

عندما يحدث عطل في RAID 1 (وما فوق)، يستمر النظام في العمل بنمط الاستعادة المؤقتة للمعطيات، حتى يتم تبديل القرص المعطل ويجب أن يتم هذا التبديل بأسرع وقت ممكن، لأن هذا النمط يخفض من أداء النظام.
إن استعادة المعطيات أتوماتيكياً تتم بعد استبدال القرص المعطل بقرص جديد، حيث تقوم بإسترجاع المعطيات الضائعة وتخزينها على القرص الجديد، وتكون عملية الإسترجاع هذه سريعة ولا تسبب مقاطعة لعمليات النظام الاعتيادية.

التكرار البرمجي للأقراص

إن مشكلة هذه الطريقة أن نظام التشغيل يعامل السواقات المنطقية على أنها أقراص فيزيائية، فإذا تكررت السواقات المنطقية على نفس مصفوفة القرص، فإن أي عطل في أحد الأقراص الفيزيائية للمصفوفة، سيؤدي إلى تعطل في السواقة المنطقية وتكرارها أيضاً، وعندها لا يعود بالإمكان استرجاع المعطيات الضائعة.

الحل عند اختيار التكرار البرمجي للأقراص، هو استخدام مصفوفتي أقراص، حيث يتم تخزين الأصل والتكرار كلاً على مصفوفة.

القسم التاسع

تقنيات المعالجة المركزية

الكلمات المفتاحية:

اللوحة الأم، المعالج، ذاكرة النظام، ذاكرة المعالج الخبيئة، متحكم الذاكرة، الرقاقة المركزية، PCI، AGP، متحكمات الطاقة، COM، بوابة تسلسلية، بوابة تفرعية، USB، CMOS-RAM، منافذ التوسعة، متحكم SCSI، متحكم IDE، القرص المرن، لوحة المفاتيح، الفأرة، إدارة الطاقة، ACPI، متحكم الشبكة NIC، متحكم إدارة اللوحة Board Management Control، سجل أحداث النظام System Events Logs، بوابة إدارة الطوارئ Emergency Management Port، صفحات الأحداث، الوصلة الميكانيكية، الأقفال البرمجية، الوضع الآمن، CMOS-Setup، BIOS، رقاقة، رقاقة المعالج، حجم دارة المعالج، حجم القالب، صندوق المعالج، ترانزستور، بنية المعالج، المسار، ساعة النظام، تكة، دورة، المعالجة المتعددة، المعالجة المتعددة المتناظرة، المعالجة المتعددة غير المتناظرة، التطبيقات متعددة المسالك، أوضاع المعالج، الوضع الحقيقي، الوضع المحمي، الوضع الافتراضي، الذاكرة الافتراضية، البنية فائقة التدرج، المسارات الفائقة، الفرع، التنفيذ التوقعي، السجلات، صيوانات الكتابة، الوحدات التنفيذية، مسار المعالج، مسار الذاكرة المخبأة، مسار I/O المحلي، مسار I/O القياسي، مسار المعطيات، مسار العنونة، سرعة المسار، عرض الحزمة، ISA، EISA، PCI، AGP، الذاكرة النظامية، XMS، EMS، UMA، الذاكرة العالية، زمن الولوج، زمن الدورة، إنعاش الذاكرة، DRAM، SRAM، SDRAM، DDR SDRAM، CDRAM، EDRAM، FPM DRAM، EDO RAM، BEDO، الذاكرة ذات الصفحات، الذاكرة الورقية، الذاكرة ذات الذاكرة المخبأة، ذاكرة الظل، ROM.

ملخص:

نناقش في هذا الفصل ميزات وبنى اللوحة الأم الأساسية، كما نتعرف بشكل سريع على كل من المعالج، الذاكرة، ومسارات الربط بين مختلف مكونات الحاسب.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- **اللوحة الأم:** مفهومها وبنيتها الأساسية وكيفية ربط الطرفيات المختلفة بها
- **ميزات إدارة وأمان المخدم**
- **المعالج:** تعريف كل من المعالج وخصائصه، رقاقة المعالج، سرعة المعالج. تعريف بنية المعالج ومساراته. التعرف على ساعة النظام وعلى مفهوم تعدد المعالجات، بالأضافة إلى تعريف أوضاع المعالج، واستعراض ميزاته البنيوية الأساسية
- **المسارات:** استعراض لبنى وأنواع المسارات الأساسية
- **ذاكرة النظام:** تعريف لذاكرة النظام، بناها ومزاياها الأساسية، بالإضافة لاستعراض أهم أنواعها

اللوحة الأم
مفهوم اللوحة الأم

- تعتبر اللوحة الأم أساس أي نظام حاسوبي حيث تُرَكَّب عليها أجهزة المعالجة المركزية التي يحتاجها النظام مثل: وحدة المعالجة المركزية (CPU)، والذواكر.
    - ينبغي أن يُرَكَّب معالج واحد على الأقل على اللوحة الأم، وتدعم معظم اللوحات الأم تركيب أكثر من معالج.
    - يمكن أن يزَود المعالج بذاكرة خبيئة لتسريع عمله حيث يكون لهذه الذواكر نوعان:
      أولاً: ذاكرة خبيئة أساسية، بحدود 16 كيلوبايت، تسمى L1.
      ثانياً: ذاكرة خبيئة ثانوية، بحدود 512 كيلوبايت، تسمى L2.
    - يمكن أن يزَود المعالج كذلك، بمعالج حسابي مُساعد لتسريع تنفيذ عمليات الفاصلة العائمة.
- تتطلب المخدمات ذواكر كبيرة السعة وذلك لتتمكن من تخديم الشبكة وتطبيقاتها المختلفة. كما يتطلب تحقيق أداء جيد، تركيب ذواكر متوافقة مع اللوحة الأم.
- يتحقق متحكم الذاكرة تلقائياً من الذواكر، كما يُهيئ الذاكرة حسب نوعها وحجمها، ويُعلِم بعد ذلك المخدم بحجم الذاكرة وموضعها باستخدام سجلات التعريف.
- تكون اللوحات الأم مصممة حول رقاقة مركزية، حيث تتمحور معظم ميزات اللوحة الأم في هذه الرقاقة.
- توفر الرقاقة المركزية ما يلي:
    - واجهة لربط المعالج
    - متحكم DRAM
    - واجهة مسار PCI
    - واجهة AGP
    - متحكمات بالطاقة

اللوحة الأم
دعم الطرفيات

- يحتاج الحاسب لوسائط تربطه مع العالم الخارجي وذلك عبر بوابات ومآخذ التوسع.
- يتحكم متحكم رقاقة الدخل/ الخرج بالعديد من بوابات الدخل/ الخرج. تدعم هذه المتحكمات بوابتين تسلسيتين، وبوابة تفرعية واحدة، وسواقة أقراص مرنة، ولوحة مفاتيح، وفأرة.
- توفر اللوحة الأم وصلة لربط كل بوابة، وفيما يلي أهم هذه الوصلات:

أولاً: البوابات التسلسية: يمكن وصل كل بوابة تسلسلية بأحد المآخذ التسلسلية (COM) الأربعة على اللوحة الأم.

ثانياً: البوابة التفرعية: توفر رقاقة الدخل/خرج منفذا تفرعياً متوافق مع IEEE 1284.

ثالثاً: بوابات المسار التسلسلي العمومي (USB): توفر هذه البوابة وسيلة لربط الأجهزة الخارجية (مثل الطابعات) مباشرة دون الحاجة لفصل الجهاز عن الكهرباء.

رابعاً: البطارية الاحتياطية: غالباً ما تُخزَن معلومات تعريف النظام في ذاكرة صغيرة المساحة تدعى CMOS-RAM. توصَل هذه الذاكرة ببطارية صغيرة للحفاظ على معلوماتها حتى عند فصل الجهاز عن الكهرباء.

خامساً: منافذ التوسعة: غالباً ما يحتاج المستخدم لتزويد الحاسب بأجهزة إضافية، التي ينبغي وصلها بمنفذ التوسعة الملائم. توفر اللوحة الأم منافذ ISA وPCI لوصل هذه الأجهزة.

سادساً: متحكم SCSI: توفر العديد من اللوحات الأم محول SCSI لدعم أجهزة SCSI وRAID.

سابعاً: متحكم IDE والقرص المرن: توفر اللوحة الأم واجهة IDE لربط سواقات الأقراص الصلبة والليزرية، كما توفر واجهة بسيطة لربط سواقات الأقراص المرنة.

ثامناً: متحكم الشبكة (NIC): قد تحوي بعض اللوحات الأم متحم شبكة متكامل معها.

تاسعاً: لوحة المفاتيح والفأرة: توفر اللوحة الأم متحكم لوحة مفاتيح وفأرة متوافق مع PS/2.

عاشراً: إدارة الطاقة (ACPI): تدعم معظم اللوحات الأم تقنيات إدارة الطاقة المتقدمة، مثل ACPI، التي تسمح بوضع النظام في حالة تكون فيها الأقراص الصلبة ساكنة، ومروحة النظام متوقفة، كما تتوقف كافة عمليات المعالجة، مع الاستمرار بإمداد النظام بالكهرباء، بحيث تبقى مراوح المعالج ووحدة التبريد في طور العمل، وبالتالي يمكن للنظام أن "ينهض" مجدداً بمجرد تفعيل أي حدث خارجي مثل تحريك الفأرة.

ميزات إدارة وأمان المخدم

- **إدارة المخدم:** تتم إدارة المخدم بوساطة متحكم صغَريّ على اللوحة الأُم. تعرف Intel هذا المتحكم باسم متحكم إدارة اللوحة. يعتبر متحكم إدارة اللوحة نظام لوحة أُم فرعي مستقل يراقب عمل أجهزة النظام الأخرى ويسجلها في ذاكرة دائمة تُدعى سجل أحداث النظام.

- **إدارة الطوارئ:** تتضمن بعض اللوحات الأم بوابة لإدارة الطوارئ تسمح بإدارة المخدم عن بعد بوساطة مودم أو وصلة مباشرة عبر البوابة التسلسلية، مما يساعد في الولوج إلى هذا المخدم عن بُعد والقيام بعمليات عليه مثل تشغيله أو إطفاءه.

- **صفحات الأحداث:** يمكن تعريف المخدم بحيث يقوم بالإعلام والتنبيه عند حدوث أي حدث، مما يسمح بإنذار المستخدم أو المدير فور وقوع أي طارئ. تتطلب هذه التقنية مودم خارجي متصل ببوابة لإدارة الطوارئ .

- **الأمان:** ينبغي حماية المخدم من التخريب الفيزيائي كما ينبغي منع ولوج المستخدمين غير المخولين إليه. تُستَخدم لتحقيق الأمان الفيزيائي والبرمجي عدة تقنيات منها:

1. **الوصلة الميكانيكية:** يمكن استخدام قاطعة إنذار ترسل إنذاراً إلى لوحة المخدم عند رفع الغطاء الخارجي للجهاز. كما يمكن برمجتها بحيث تقفل لوحة المفاتيح والفأرة فور رفع الغطاء.
2. **الأقفال البرمجية:** توفر CMOS-Setup ميزة الحماية بكلمة السر لمنع ولوج المستخدمين غير المخولين إلى النظام.
3. **الوضع الآمن (Secure Mode):** يُقلع المخدم، في هذا الوضع، ويبدأ نظام التشغيل بالعمل إلا أنه ينبغي على المستخدم إدخال كلمة السر ليتمكن من استخدام الفأرة ولوحة المفاتيح.

المعالج
مفاهيم أساسية

- **المعالج:** يعتبر المعالج، ويُعرَف أيضا بوحدة المعالجة المركزية، من اهم مكونات الحاسب. وهو جهاز قابل للبرمجة، يُنفذ كافة تعليمات البرامج في النظام.

- هناك عدة نقاط أساسية ينبغي أخذها بعين الاعتبار عند دراسة تأثير المعالجات على أداء الأنظمة الحاسوبية وهي:
  - أداء النظام: يعتبر المعالج أهم معامل في تحديد مستوى أداء النظام.
  - دعم البرمجيات: ينفذ المعالج مجموعة تعليمات محددة فقط.
  - الموثوقية والثبات: يحدد تصميم المعالج مدى موثوقية كامل النظام المعتمِد عليه. وتختلف درجة الاعتماد

على المعالج حسب عمره وكمية الطاقة التي يستهلكها.

- استهلاك الطاقة والتبريد: تستهلك المعالجات الحديثة كميات كبيرة نسبيا من الطاقة مما قد يؤثر على آلية تبريد النظام وموثوقيته الكلية.

- دعم اللوحة الأم: لتركيب المعالج على لوحة ام ما، ينبغي أن تتوافق هذه اللوحة ونظام الدخل/خرج الأساسي الخاص بها (BIOS) مع هذا المعالج.

المعالج
رقاقة المعالج

- نتعرف فيما يلي على عدد من الخصائص الفيزيائية الأساسية لرقاقة المعالج

- **أولاً: حجم الدارة وحجم القالب:**
  - يتعلق حجم الدارة بمستوى نمنمة المعالج. فكلما ازداد عدد الترانزستورات في المعالج كلما تحسن أداؤه، إلا أن زيادة عدد الترانزستورات في الرقاقة يزيد من توليد الحرارة مما يقتضي تصغير حجوم الترانزستورات بشكل مستمر للحفاظ على عددها الكبير.
  - يعرف حجم قالب المعالج ما بأنه مساحة سطح المعالج (أو مساحة الرقاقة) ويقاس عادة بالميليمتر المربع.

- **ثانياً: سرعة المعالج:** تتعلق سرعة المعالج بتصميم دارة المعالج نفسها، كما تتعلق أيضا بعوامل التصنيع مثل حجم الدارة وحجم القالب.
  - بشكل عام تعمل الرقاقات الأصغر بشكل أسرع بسبب قصر مجال الإشارة وانخفاض مستوى استهلاك الطاقة فيها.

- **ثالثا: صندوق المعالج:** لا تُستَخدَم الدارات الأولية مباشرة بسبب حساسيتها المُفرطة وقابليتها للكسر. وعوضا عن ذلك توضع في صندوق يحميها ويقيها من الحرارة. غالبا ما تكون الصناديق قياسيةً بشكل يمكن وصله إلى مآخذ او مقابس اللوحة الأم.

المعالج
بنية المعالج والمسارات

- **بنية المعالج:** تُعبر بنية المعالج عن مستوى فعالية وأداء المعالج في تنفيذ التعليمات البرمجية التي تحقق متطلبات المستخدم، وتصف هذه البنية التصميم الداخلي للمعالج.

- **لبنية المعالج نوعان:**

  - **بنية المعالج الداخلية:** تصف الطريقة الداخلية التي تتم فيها معالجة المعطيات وهي أحد أهم عوامل تحديد مستوى الأداء الكلي.
  - **بنية المعالج الخارجية:** تصف الطريقة التي يتبادل بها المعالج المعطيات مع الذاكرة وغيرها من الأجهزة الموصولة إلى الحاسب.

- يتحكم المعالج بكامل الحاسب، ويَستخدم لذلك مسارات مخصصة لنقل المعلومات بينه وبين ذاكرة النظام، والذاكرة الخبيئة وغيرها.

- هناك ثلاثة أنواع مهمة من المسارات في الجهاز وهي:

أولاً: مسار الذاكرة الخبيئة: غالباً ما تخصص المعالجات مساراً عالي السرعة لنقل المعطيات بينها وبين الذاكرة الخبيئة (L2).

ثانياً: مسار المعطيات: يكون هذا المسار مسؤولاً عن نقل إشارات المعطيات بين مختلف أجزاء النظام، وكلما زاد عدد الإشارات التي يمكن حملها في المسار كلما زادت كمية المعلومات التي يمكن نقلها في نفس الوقت.

ثالثاً مسار العنونة: هو مجموعة الإشارات التي تعرف عنوان الذاكرة المُراد نقل المعطيات منها أو إليها. ولا ينقل هذا المسار معطيات فعلية بل عناوين مواقع في الذاكرة فقط.

المعالج
ساعات النظام

- تستخدم جميع أجهزة الحاسب الشخصي الحديثة عدة ساعات. تعمل كل ساعة بتردد محدد وغالباً ما يقاس هذا التردد بالميغا هرتز. تقود هذه الساعات عمل مختلف دارات الحاسب وكلما ازدادت سرعة الساعة كلما ازدادت سرعة النظام وتحسن أداؤه.

- تُعتبر تكة الساعة أصغر وحدة زمنية تتم فيها عملية معالجة وتسمى أحياناً دورة (cycle). يمكن أن تُنفذ بعض تعليمات المعالجة في دورة واحدة في حين تحتاج تعليمات أخرى لعدة دورات حتى تُنفذ.

- اعتمدت الحواسيب الشخصية في بادئ الأمر على ساعة موحدة لكامل النظام. إلا أن الحواسيب الشخصية تحتوي اليوم على عدة ساعات مختلفة، حوالي خمسة وسطياً. وأصبح مصطلح ساعة النظام يشير إلى سرعة مسار الذاكرة على اللوحة الأم.

- تعمل ساعات الحاسب المختلفة باستخدام دارة توليد وحيدة على اللوحة الأم لتوليد إشارات ساعة النظام الأساسية، ثم تقوم عدة دارات مُضاعِفة (او مُقسِمة) للإشارة بتوليد إشارات الساعات الأخرى.

- يتعلق أداء النظام بسرعة ساعة النظام، لذا من الأفضل زيادة سرعة ساعة النظام عوضا عن زيادة سرعة المعالج.

المعالج
المعالجة المتعددة

- تستخدم النظم التي تحوي أكثر من معالج واحد تقنية المعالجة المتعددة. إذ يمكن تحسين اداء النظام بشكل ملحوظ عند استخدام عدة معالجات عوضا عن معالج واحد وذلك ضمن شروط معينة.

- ينبغي ان يراعي النظام متعدد المعالجات النقاط التالية في الحاسب:
  - **دعم اللوحة الأم:** ينبغي أن تدعم اللوحة الأم تركيب عدة معالجات عليها وذلك بتوفير مآخذ إضافية ورقاقة قادرة على استضافة عدة معالجات.
  - **دعم المعالج:** ينبغي ان تُستخدم معالجات متوافقة مع النظم متعددة المعالجات.
  - **دعم نظام التشغيل:** ينبغي استخدام نظام تشغيل يتوافق مع نظم المعالجة المتعددة مثل Win NT/2000 او Unix. أما بعض النظم مثل Win98/ME فلا تدعم المعالجة المتعددة.

- تتم إدارة المعالجات المتعددة بوساطة نظام التشغيل الذي يوزع المهام بين هذه المعالجات.

- تدعى التطبيقات المصممة للنظم متعددة المعالجات بالتطبيقات متعددة المسالك. حيث يتم تقسيمها إلى إجرائيات أصغر يمكن تنفيذ كل منها بشكل مستقل. يقوم نظام التشغيل بتوزيع هذه الإجراءات على المعالجات المختلفة لتنفذ جميعاً في نفس الوقت. وبهذه الطريقة تحسن المعالجة المتعددة أداء النظام الكلي.

- هناك نوعين للمعالجة المتعددة وذلك حسب الطريقة التي يعتمدها نظام التشغيل لتوزيع المهام بين المعالجات:
  أولاً المعالجة المتعددة غير المتناظرة: يخصص نظام التشغيل بعض المعالجات لأداء مهام النظام فقط، في حين يخصص بقية المعالجات لأداء مهام تطبيقات المستخدم. يؤدي هذا الأسلوب إلى ضعف الأدء في الحالات التي لا تتساوى فيها نسبة مهام النظام ومهام المستخدم.
  ثانياً المعالجة المتعددة المتناظرة: تسمح بتوزيع مهام النظام ومهام المستخدم على المعالجات المختلفة دون تمييز.

تُعتبر هذه الطريقة أكثر مرونة وتسمح بالتالي بتحقيق اداء أفضل كما أنها الأكثر شيوعاً.

- حتى يدعم معالج ما المعالجة المتعددة ينبغي أن يدعم مجموعة من بروتوكولات المعالجة المتعددة التي تحدد طريقة تخاطب المعالج والرقاقة معاً لتحقيق المعالجة المتعددة المتناظرة، ومن الأمثلة على هذه البروتوكولات: APIC المستخدم مع Intel وOpenPIC المستخدم مع AMD.

المعالج
أوضاع المعالج

- تعمل المعالجات في عدة "أوضاع" مختلفة. يعرف المصطلح "وضع" الطرق التي يولد فيها النظام محيط العمل الخاص به. تتحكم أوضاع المعالج بالكيفية التي يدير فيها المعالج ذاكرة النظام.
- هناك ثلاثة أنماط معالجة مختلفة في نظم الحواسيب الشخصية وهي:

أولاً: الوضع الحقيقي:

- **تعريف الوضع:** كانت الحواسب القديمة لا تستطيع أن تعنون مساحة تتجاوز واحد ميغابايت من الذاكرة الحية. وقد طورت المعالجات الحديثة بحيث تبقى متوافقة مع هذه المعالجات الأقدم.
- **خصائص الوضع:** يتمتع هذا الوضع بالخصائص التالية:
  - تتميز المعالجات التي تعمل في الوضع الحقيقي بالسرعة.
  - إلا أن مساحة الذاكرة الحية القابلة للعنونة لا تتجاوز واحد ميغابايت وبالتالي لا يستفيد المعالج من العنونة على 32 بت المستخدمة في المعالجات الحديثة.
  - يُستخدم الوضع الحقيقي في نظم DOS والتطبيقات المتوافقة معها.

ثانياً: الوضع المحمي:

- **تعريف الوضع:** طُوِر هذا الوضع للعمل مع حواسيب IBM AT وهو أقوى كثيراً من الوضع الحقيقي، كما أنه يستخدم في كافة نظم التشغيل الحديثة متعددة المهام.
- **خصائص الوضع:** يتمتع هذا الوضع بالخصائص التالية:
  - يمكنه الوصول لكامل ذاكرة النظام.
  - يدعم تعدد المهام.
  - يدعم تقنية الذاكرة الافتراضية: حيث يخصص النظام مساحة من القرص الصلب يحاكي بها ذاكرة RAM إضافية عند الحاجة.
  - يوفر وصولاً أسرع إلى الذاكرة كما يوفر سواقات أسرع للتعامل مع الدخل/الخرج.

- **طريقة العمل:** يخصص لكل برنامج يعمل في النظام مواضع ذاكرة خاصة به ومحمية من التضارب مع مواقع بقية البرامج. فإذا حاول برنامج ما استخدام عناوين الذاكرة المخصصة لغيره يتم توليد خطأ حماية. تستخدم معظم نظم التشغيل الحديثة هذا الوضع مثل Win 98/ME و Win NT/2000 و Linux.

ثالثاً: الوضع الحقيقي الافتراضي:

- **تعريف الوضع:** يعتبر هذا الوضع تطويراً للوضع المحمي. حيث تظهر الحاجة في بعض النظم التي تستخدم الوضع المحمي لتشغيل تطبيقات DOS التي تعمل تحت الوضع الحقيقي. صُمم الوضع الحقيقي الافتراضي لحل هذه المشكلة حيث يحاكي الوضع الحقيقي من داخل الوضع المحمي مما يسمح بتشغيل هذا البرامج.

- **طريقة العمل:** يولد نظام الوضع المحمي عدة آلات افتراضية تحاكي العمل بالوضع الحقيقي بحيث تعتقد كل من البرمجيات العاملة عليها أنها البرمجية الوحيدة على الآلة. يخصص لكل آلة افتراضية فضاء عنونة خاص بها مساحته واحد ميغا بايت.

المعالج
الميزات البنيوية للأداء

- نوضح فيما يلي بعض ميزات تحسين الأداء الرئيسية في المعالجات الحديثة.

- **البنية فائقة التدرج:** تعالج تعليمات البرامج بوساطة دارات تدعى الوحدات التنفيذية. يشير مصطلح البنية فائقة التدرج إلى استخدام عدة وحدات تنفيذية مما يسمح للمعالج بمعالجة أكثر من تعليمة في نفس الوقت.

- **المسارات الفائقة:** تعالج التعليمات في مسالك مستقلة، تمثل كل خطوة في المسلك كمية محددة من العمل الواجب تنفيذه في التعلمية. يؤدي تطويل المسار إلى تقليل كمية العمل في كل مرحلة مما يسمح للمعالج بالتدرج نحو ترددات سرعة أعلى.

- **التنفيذ التوقعي وتوقع الفرع:** تتمتع بعض المعالجات بالقدرة على تنفيذ عدة تعليمات في نفس الوقت. وفي بعض الحالات يؤدي تفرع البرنامج، بسبب اختبار شرط ما، إلى تنفيذ أحد التعليمات التي كان ينبغي ألا تنفذ أصلاً. تمثل الأفرع مشكلة في المسالك فقد توقف بعض المعالجات المسلك حتى يتم التحقق من النتائج مما قد يضعف اداء الحاسب. تستخدم المعالجات الحديثة تقنية التوقع في تنفيذ التعليمة التالية على أمل أن يتمكن المعالج من استخدام نتيجتها إذا ما دخل التنفيذ في الفرع الذي توقعه المعالج.
تُدمج أحدث المعالجات هذه التقنية مع ما يعرف بتقنية توقع الفرع، حيث يتوقع المعالج أي فرع سيسلكه تنفيذ البرنامج وذلك اعتمادا على تاريخ سابق، حيث تخصص ذاكرة مخبأة تعرف باسم صيوان الفرع الهدف لتخزين

معلومات حول الأفرع المنفذة فيها. وعندما يواجه المعالج مجددا نفس الفرع يمكنه العودة إلى هذه الذاكرة لتوقع مسار البرنامج.

- **تنفيذ التعليمات دون ترتيب:** يمكن للمعالجات التي تستخدم عدة وحدات تنفيذية أن تنهي معالجة تعليمات برنامج ما بترتيب مخالف لترتيبها في البرنامج. وهذا يحسن الأداء لأنه يسمح بتنفيذ البرنامج بزمن انتظار أقل بين التعليمات. يعاد تجميع نتائج تنفيذ التعليمات بالترتيب الصحيح لضمان صحة عمل البرنامج.

- **إعادة تسمية السجلات وصيوانات الكتابة:**
  - **إعادة تسمية السجلات:** هي التقنية المستخدمة في تنفيذ عدة مسالك معاً دون حدوث تضارب بين وحدات التنفيذ المختلفة في حال استخدام نفس السجلات. فعوضاً عن استخدام مجموعة واحدة من السجلات، تستخدم هذه التقنية عدة مجموعات من السجلات ضمن المعالج مما يسمح للوحدات التنفيذية المختلفة بالعمل في نفس الوقت دون حدوث أي توقف في مسالك التنفيذ.
  - **صيوانات الكتابة:** تستخدم هذه الصيوانات لتخزين نتائج تنفيذ التعليمات ريثما يصبح من الممكن كتابتها على السجلات أو في الذاكرة. وكلما زاد عدد هذه الصيوانات كلما زاد عدد التعليمات التي يمكن تنفيذها دون توقف مسالك التنفيذ.

المسار
مفاهيم أساسية

- **تعريف المسار:** المسار هو مجموعة مسالك الإشارة المرتبطة ببعضها والتي تنقل المعطيات داخل الحاسب بين الأجهوة المكونة له.

- **مستويات المسار:** هناك عدة مستويات للمسرات ضمن الحاسب، وغالبا ما يكون كل مستوى أبطأ من المستويات الأدنى منه. هناك أربعة مستويات رئيسية للمسارات وهي:
أولاً: مسار المعالج: هو المسار الأسرع والأدنى مستوىً، تستخدمه اللوحة الأم لإدارة الواجهة بين الذاكرة والمعالج.
ثانياً: مسار الذاكرة الخبيئة: تخصص المعالجات هذا المسار للولوج إلى ذاكرة النظام المخبأة.
ثالثاً: مسار الدخل/خرج المحلي: هو مسار دخل/خرج متوسط السرعة لربط الطرفيات الحساسة للأداء مع النظام.
رابعاً: مسار الدخل/خرج القياسي: هو مسار دخل/خرج لربط الطرفيات البسيطة مع الحاسب.

- **إشارات المسار:** يتألف كل مسار من جزئين منفصلين هما:
  - **مسار المعطيات:** ينقل المعطيات بين مكونات النظام.
  - **مسار العنونة:** ينقل العنوان المراد نقل المعطيات منه أو إليه.

- **سرعة المسار:** هي عدد بتات المعلومات التي يمكن نقلها عبر المسار كل ثانية. تنقل أغلب المسارات بتاً واحداً كل

دورة ساعة. إلا أن بمقدور بعض المسارات عالية الأداء مثل AGP أن تنقل بتين أو أربع بتات معطيات كل دورة ساعة، مضاعفة بذلك من سرعة أداء النظام.

- **عرض الحزمة:** هو كمية المعلومات الكلية التي يمكن لمسار ما نقلها في وحدة زمنية محددة (تقاس مثلا بالميغابايت في الثانية).

المسار
أنواع مسارات الدخل/خرج

هناك عدة أنواع مختلفة لمسارات I/O نذكر منها ما الأنواع التالية.

1. **ISA (بنية المقياس الصناعي):** تستخدم هذه المسارات في الحواسب الشخصية المتوافقة مع IBM ولا يوجد أي قيد على توضعها أو استخدامها. وهي مسارات بسيطة نسبياً إلا أنها لا تُعَنوَن على أكثر من ثمانية بتات.

2. **EISA (ISA الموسع والمُحسَّن):** تماثل هذه المسارات مسارات ISA إلا أنها تعمل على 32 بت.

3. **PCI (وصلة المكونات الطرفية):** تتميز هذه الوصلة بالخصائص التالية:
   - تعريف تلقائي
   - دعم مختلف أنواع الطرفيات
   - دعم تقنية الدفعات الخطية التي تضمن استمرارية نقل المعطيات على المسار.
   - تأخير ولوج منخفض.

4. **AGP (محول البيانيات المُسَرَّع):** يستخدم هذا المسار لوصل بطاقات الفيديو حيث يفتح مسار مباشر لنقل معلومات البيانيات، يتميز بأنه مناسب جداً للرسوم ثلاثية الأبعاد.

ذاكرة النظام
مفاهيم وتعاريف أساسية

- **تعريف ذاكرة النظام:** تخزن ذاكرة النظام (RAM) رماز ومعطيات البرامج التي تعالجها وحدة المعالجة المركزية.

- **بنى الذاكرة التقليدية:** هناك عدة أنماط للذواكر تختلف باختلاف استخدام نظام التشغيل وتطبيقاته للذاكرة، وهذه البنى هي:

أولاً: الذاكرة النظامية: هي ذاكرة بحجم 640 كيلوبايت وهي الذاكرة القياسية لأنظمة DOS.

- كانت الحواسب تعنون ميغابايت واحد من الذاكرة فقط، ويخصص من هذه الميغابايت مساحة مستقلة لتحميل وظائف لتشغيل الأساسية مثل معطيات BIOS، يبقى إذا من هذه الميغابايت القابلة للعنونة 640 كيلوبايت لعنونة وتحميل التطبيقات المختلفة.

ثانياً: الذاكرة المُمددة (XMS): مع تطور المعالجات وصلت مساحة الذاكرة القابلة للعنونة إلى 4 جيغابايت.

- تقوم بعنونة عدة ميغابايتات إضافية خارج الذاكرة النظامية.
- لا يمكن لنظام DOS الاستفادة منها وذلك لأنه يقتصر على وضع المعالج الحقيقي.

ثالثا: الذاكرة الموسعة (EMS): تستخدم نفس رقاقات RAM إلا أنها تختلف عن XMS في طريقة استخدام الذاكرة.

- تنقل EMS كتل الذاكرة إلى مجال الذاكرة النظامية حيث يمكن لوحدة المعالجة المركزية ولوجها بالوضع الحقيقي.

رابعاً: مساحة الذاكرة العليا (UMA): هي أول 384 كيلوبايت من ذاكرة RAM، ولا يمكن عنونتها لأنها مخصصة للتعامل مع متطلبات النظام.

- غالباً لا يستخدم الحاسب كامل هذه البايتات ويمكن للنظام إعادة استخدامها كذاكرة ممددة.

خامساً: الذاكرة العالية: يمكن للحواسب الولوج لأول قطاع (حوالي 64 كيلوبايت) من الذاكرة الممددة خارج نطاق الوضع الحقيقي. لا يمكن لنظام DOS استخدام هذه المساحة إلا أنه يمكن تخزين تعريفات بعض الأجهزة ضمن هذه المساحة.

- **سرعة الذاكرة:** تُقَيَّم كافة الذواكر حسب سرعتها، ولا سيما من حيث زمن الولوج وزمن الدورة.
  - **زمن الولوج:** هو التأخير بين لحظة عنونة المعطيات في الذاكرة بنجاح، إلى لحظة نقل هذه المعطيات إلى مسار المعطيات المتصل بالذاكرة.
  - **زمن الدورة:** تُقَيَّم ذواكر SDRAM على أساس زمن الدورة وهو أقل زمن ممكن بين عمليات ولوج متعددة إلى الذاكرة.

- **إنعاش الذاكرة:** ينبغي إنعاش الإشارات الكهربائية في ذاكرة RAM كل بضعة ميلي ثانية. ومن دون هذه العملية

تضيع المعلومات من هذه الذاكرة.

- **طريقة العمل:** يتم إنعاش الذاكرة بقراءة وإعادة كتابة كل خلية فيها. وغالبا ما يتم هذا عن طريق قراءة وإعادة كتابة سطر معطيات في كل مرة. حيث تقرأ هذه المعطيات إلى مضخم يعيد شحن مكثفات الذاكرة الملائمة ومن ثم يعيد كتابة سطر المعطيات.
- **الأساس في عملية الإنعاش هي طريقة عنونة RAM:** حيث يقسم أي عنوان في الذاكرة إلى قسمين:

  علوي: رقم العمود.

  سفلي: رقم السطر.

ذاكرة النظام
2- أنواع الذواكر

هناك عدة أنواع مختلفة من الذواكر نذكر منها ما يلي:

- **DRAM (ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكية):** ذاكرة بسيطة توازن بين السرعة والسعة، إلا أنه ينبغي إنعاش محتوياتها كل بضعة ميلي ثانية، كما أنها تعاني من زمن ولوج طويل نسبياً.

- **SRAM (ذاكرة RAM الساكنة):** لا تحتاج هذه الذاكرة إلى إنعاش دوري وهي أسرع كثيرا من DRAM، إلا أنها تستخدم حوالي 6 ترانزستورات لكل بت من الذاكرة، مما يقلل من سعتها ويزيد من استهلاكها للطاقة.

- **SDRAM (DRAM المتزامنة):** تمكن هذه الذاكرة من تنفيذ عمليات الخرج في أية لحظة في دورة الساعة.

- **DDR SDRAM (SDRAM ذات معدل المعطيات المضاعف):** تسمح بتنفيذ عمليات الدخل على الحواف الصاعدة والهابطة لتكات الساعة.

- **CDRAM (DRAM ذات الذاكرة المخبأة):** تدمج ذاكرة خبيئة بذاكرة RAM مما يعوض عن ذاكرة L2 المرتبطة بالمعالج.

- **EDRAM (DRAM المُحسَّنة):** تستغني هذه الذاكرة عن الذاكرة الخبيئة L2، باستبدالها بمساحة صغيرة من ذاكرة RAM الساكنة في كل EDRAM.

- **FPM DRAM (ذاكرة DRAM سريعة الصفحة):** تسمح للمعالج بالولوج إلى عدة أجزاء من المعطيات على نفس الصفحة دون الحاجة إلى إعادة تحديد الصفحة كل مرة.

- **EDO RAM (ذاكرة RAM ذات معطيات خرج ممددة):** تمدد هذه الذاكرة زمن صلاحية معطيات الخرج، وذلك بتعديل صيوان الذاكرة DRAM، بحيث تبقى المعطيات صالحة حتى تصل إشارة من اللوحة الأم بتحرير الصيوان.

- **BEDO (ذاكرة RAM دفقية ذات معطيات خرج ممددة):** تقرأ المعطيات بشكل دفقات، أي أنه بمجرد توافر عنوان واحد يمكن قراءة عدة عناوين تالية له في نفس دورة الساعة.

ذاكرة النظام
3- تقنيات الذاكرة الأساسية

بنى الذواكر الأساسية: هناك ثلاث بنى أساسية للذواكر في كل نظام وهي:

أولاً: الذاكرة ذات الصفحات: تقسم هذه الطريقة ذاكرة RAM الخاصة بالنظام إلى صفحات أصغر حجماً (يتراوح حجمها بين 512 بايت إلى عدة كيلوبايتات). يمكن الولوج عدة مرات متتالية إلى الصفحة الواحدة بزمن انتظار معدوم. أما إذا أردنا الولوج غلى موضع ذاكرة خارج الصفحة الحالية فينبغي الانتظار ريثما يتم إيجاد الصفحة الجديدة.

ثانياً: الذاكرة الورقية: تحقق هذه التقنية أداء أفضل من الذاكرة ذات الصفحات. حيث تجمع هذه الطريقة قسمي ذاكرة في نفس الوقت، الأول فردي والثاني زوجي، بحيث يتم تبديل المعطيات بين هذين الجزئين. مما يسمح ببدء عمليات الولوج إلى الجزء الثاني قبل انتهاء عمليات الولوج إلى الجزء الأول.

ثالثاً: الذاكرة ذات الذاكرة الخبيئة: تضاف إلى ذاكرة RAM الخاصة بالنظام ذاكرة خبيئة بشكل ذاكرة SRAM سريعة جداً تشكل واجهة بين الذاكرة والمعالج، تعمل الذاكرة الخبيئة بمعدلات سرعة كافية لتساير عمل المعالج بحيث لا يضطر للانتظار.

- **ذاكرة الظل:** إن رقاقات ROM بطيئة لحد كبير، الأمر الذي يقلل من أداء النظام ككل. ويزيد من حدة هذه المشكلة أن إجرائيات BIOS هي من مواضع الذاكرة التي كثيرا ما يلجها النظام.
  - **تقنية ذاكرة الظل:** تحمل إجرائيات ROM إلى مواضع مخصصة من ذاكرة RAM السريعة أثناء تهيئة النظام.

العمل في محيط شبكي (1):
البنيان العام للشبكات ومفهوم النموذج المرجعي:
نموذج OSI

الكلمات المفتاحية:

بنيان، شبكة، عقدة، مُجمِّع، مُبدِل، الشبكات الخطية، الشبكات الحلقية، الشبكات النجمية، بُنية طبقية، طبقة، واجهة الطبقة، بروتوكول، تقييس، قياس، معيار، الطبقة الفيزيائية، الترميز، الترنيم، الدمج، الفرز، المعطيات، تمثيل المعطيات، بنى المعطيات، طبقة ربط المعطيات، طبقة الشبكة، التوجيه، طبقة النقل، طبقة الجلسة، طبقة العرض، طبقة التطبيقات، قواعد دلالية، قواعد صرفية، تقسيم الشبكة.

ملخص:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على تعريف الشبكة ومفهوم النموذج المرجعي بالإضافة إلى طبقات النموذج المرجعي OSI

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- تعريف شبكة حاسوبية وبنيانها العام
- عائلات الشبكات الحاسوبية وطرق تشكيلها
- مفهوم البنية الطبقية
- مفهوم النموذج المرجعي
- أسلوب تبادل المعلومات اعتماداً على البنى الطبقية
- لمحة سريعة عن طبقات النموذج OSI السبعة

تعريف شبكة حاسوبية

تُعرَّف الشبكات على أنها وسيلة لربط مجموعة من الحواسب بهدف استخدام مواردها بشلٍ مشترك. وتتألف الشبكات عادةً من عتادٍ صلب ومن عتادٍ برمجي. عموماً، يؤمن الولوج إلى حواسب الشبكة، إمكانية استخدام مواردها المشتركة مثل الطابعات، والبريد إلكتروني، والتطبيقات المكتبية أوالتقنية، والمودمات، والفاكسات، وغيرها.
لقد تطورت بنية الشبكات من مجرد مجموعة من الطرفيات غير الفعالة المرتبطة بحاسوب مركزي (1970s) إلى مجموعات من الحواسب الكاملة التي تتعامل فيما بينها بأسلوب موحد قياسي

من أهم مزايا الشبكات:

مشاركة المعطيات: تسمح عملية مشاركة المعطيات لمجموعة من المستخدمين بتبادل المعلومات بشكل منظم وسريع. فقد تكون هذه المعطيات عبارة عن تقريرٍ مفصل قام بإعداده موظف في سورية واستفاد منه موظف آخر في دبي.

مشاركة التطبيقات: توفر مشاركة التطبيقات استخدام البرمجيات والتطبيقات التي تم تنصيبها على المخدم من قبل المستخدمين، الأمر الذي يوفر عملية تنصيب البرامج على كل الحواسب. كما يستطيع المخدم معرفة المستخدمين الذين يقومون باستخدام برنامج معين، ومنع دخول المستخدمين غير المخولين بالدخول.

مشاركة الأجهزة: تتيح عمليات مشاركة الأجهزة للمستخدمين إمكانية الاستفادة من الطرفيات الموجودة على الشبكة، كالطابعات، والماسحات الضوئية، وأجهزة الفاكس، وغيرها. لذا، تستطيع الشركات توفير المال من خلال شراء عدد أقل من التجهيزات. علاوة على ذلك، يتم غالباً استخدام الأجهزة عالية الكلفة على الشبكات بشكلٍ أفضل، مما يبرر صرف تكاليف باهظة لشرائها.

الاتصالات: تسهل الاتصالات على مستخدمي الشبكة العديد من الأمور، وخاصة من خلال استخدام البريد الإلكتروني، والرسائل الفورية، مما يجعل الاتصالات بين الموظفين والمستخدمين أسهل وأسرع.

التوافقية: تسهل التوافقية عملية صيانة البرمجيات والتطبيقات. وبما أن تخزين البرمجيات وتحديثها يتم مركزياً، فهذا يعني أن المستخدمين سيمتلكون نفس الأدوات، وسيستخدمون نفس البرامج. وبما أن مدراء النظم والمعلوماتية في الشركة سيقومون بتعديل البرمجيات الموجودة على المخدم، فهذا يعني أن هذه العملية ستتم مرة واحدة فقط، وستكون التطبيقات متوفرة لكل مستخدمي الشبكة.

الأمن: إن أمن المعلومات على الشبكة أمر في غاية الأهمية، فالمستخدم يحتاج إلى حساب خاص للدخول إلى الشبكة، ولايتم قبول أي دخول إلى أية موارد على الشبكة مالم يقم المستخدم بإدخال اسم الحساب وكلمة المرور الخاصة به. هناك أيضاً القدرة على إعطاء صلاحيات دخول إلى معلومات أو أجهزة معينة على الشبكة، ومنع المستخدمين غير المخولين، من الدخول إلى المعطيات الحساسة. ويمكن إعداد حسابات دخول المشتركين بحيث يضطرهم النظام لتغيير كلمات السر الخاصة بهم دورياً، أو لمنع دخولهم إلى بعض الأجهزة إلا في أوقات محددة.

الدخول إلى الانترنت: بوجود البرمجيات والعتاديات الخاصة، يمكن للمستخدمين الدخول إلى الانترنت عن طريق شبكة الأنترانت

الداخلية للشركة. وتعتبر هذه الميزة في غاية الأهمية، فهي توفر للمستخدمين وسائل مختلفة للحصول على كمٍّ ضخم من المعلومات والمصادر المختلفة، كالبرمجيات الإضافية، وبرامج تعريف العتاد.

عائلات الشبكات

تُقسم الشبكات إلى عائلتين رئيسيتين ترتبطان بحجم الشبكة وتوزعها الجغرافي واتساعها:

الشبكات المحلية LAN: تدعى الحواسب المرتبطة ببعضها في منطقةٍ جغرافيةٍ واحدة بشبكة منطقة محلية، أو شبكة محلية اختصاراً أو LAN كما هو شائع، وهو اختصار يرمز إلى Local Area Network. تعود ملكية هذه الشبكات عادةً إلى شركةٍ واحدة، تكون مكاتبها في نفس الموقع أو البناء أو ضمن حَرَمٍ واحد. تتألف خارطة شبكة محلية خاصة بشركة، من شبكات محلية صغيرة في كل قسم من أقسام الشركة، حيث يوجد في كل قسم مخدم خاص. يتم ربط كل من الشبكات الصغيرة مع المُخدِّم الرئيسي بمجمِّع أو مبدِّل مركزي. يكون لكل من أقسام الشركة مخدِّم خاص واحتياجات معلوماتية خاصة. يمنع هذا الترتيب حصول ازدحام على المخدم أو الشبكة، الأمر الذي يحسن أداء الشبكة ككل، وتُعرَف هذه التقنية بتقنية تقسيم الشبكة.

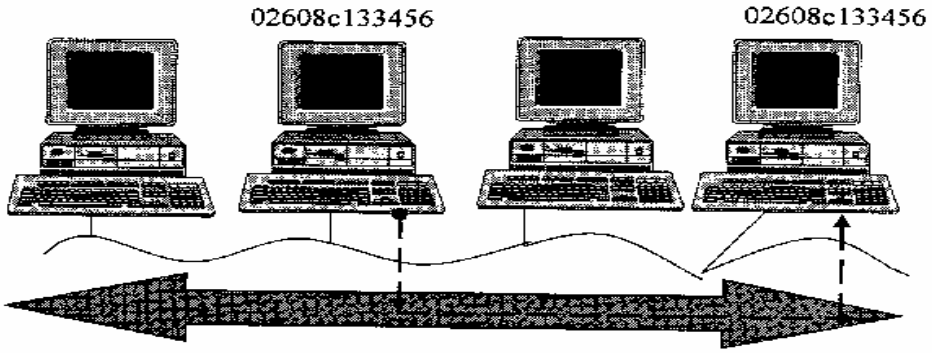
الشبكات الإقليمية WAN: هي شبكات تربط بين عدة شبكات موجودة في مناطق متباعدة جغرافياً، ويرمز اختصار WAN إلى Wide Area Networks. تمتد الشبكات الإقليمية ضمن مدينة، أو دولة، أو قارّة، أو حتى عبر الكرة الأرضية. تتم عملية وصل الشبكات الصغيرة ببعضها من خلال بنية اتصالات، حيث تزود شركات الاتصالات مثل مؤسسة الإتصالات السورية، المؤسسات بخدمة الربط الإقليمي المطلوب لقاء أجر محدد.

التشكيلات الشبكية

- يجري تنظيم الشبكات حسب بعض الأشكال القياسية التي تساعد على تحديد أسلوب التوزيع المكاني لعقد الشبكة. ونعني بالعقدة نقطة من الشبكة متصلة بقناتي اتصال على الأقل كحال المُبدلات (التي سنوضح مبدأ عملها لاحقاً).
- يؤثر التشكيل الشبكي على أسلوب عمل وإدارة الشبكة، كما يؤثر على اختيار مكونات الشبكة.
- يمكن للشبكات أن تتشكل حسب بعض الأشكال القياسية الآتية:
  - التشكيل الخطي
  - التشكيل الحلقي
  - التشكيل النجمي

التشكيلات الشبكية الخطية والحلقية

- يمكن تشبيه أسلوب التشكيل الخطي لشبكة، بحالة طريق سريع يصل بين عدة مدن حيث يمكن لوسائط النقل أن تعبر هذا الطريق بين أية مدينتين.
- تلعب وسائط البث في مثالنا، دور الطريق السريع وتلعب العقد في مثالنا، دور المدن، وتلعب المعلومات المتبادلة بين العقد في مثالنا، دور وسائط النقل.
- بالنتيجة، يمكن تبادل المعلومات على وسيط البث بالاتجاهين بين أية عقدتين من شبكة محلية.
- إلا أن انقطاع أي عقدة من العقد، يؤدي إلى توقف الشبكة عن العمل.



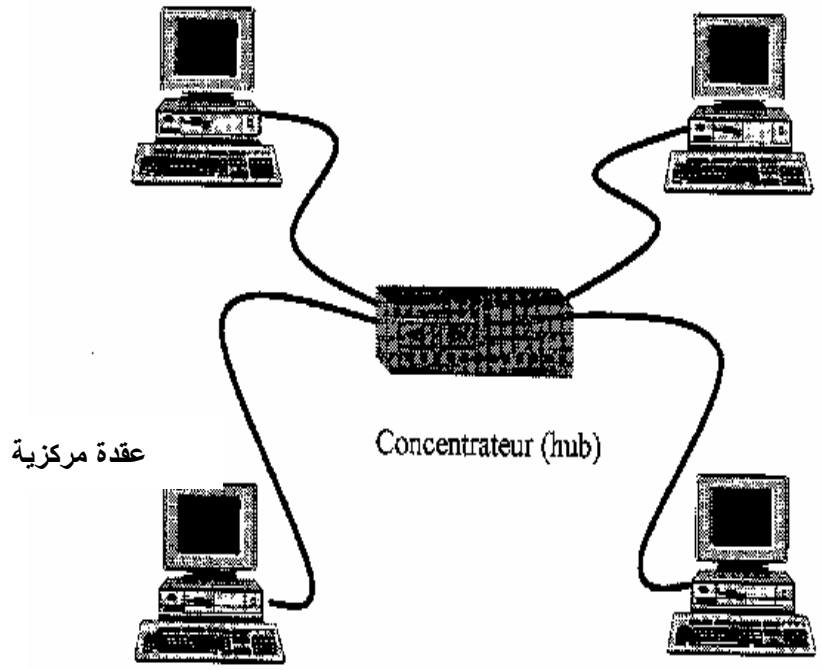
انتبه:

يعتبر التشكيل الحلقي، تشكيلاً خطياً على شكل حلقة.

التشكيلات الشبكية النجمية

يتألف هذا التشكيل من عقدة مركزية تدعى مُجمِّع أو مبدِّل حيث يتم وصل الحواسب إلى هذه العقدة باستخدام كابلات وصل شبكي. تتم كل عملية إرسال أو استقبال عبر هذه العقدة

تتميز هذه البنية في كونها سهلة التركيب وفيها سماحية أكبر للأخطاء، فالعطل الذي يطرأ على عقدة من الشبكة، لا يؤثر على عمل الشبكة



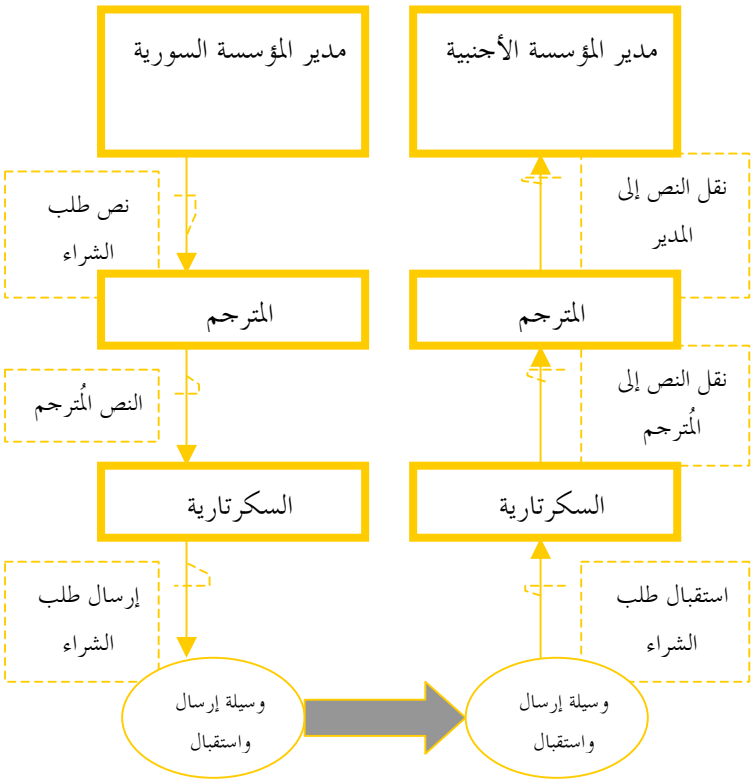
البنية الطبقية

لتخفيض تعقيد عملية تصميم الشبكات وتطويرها، تم الاتفاق على تنظيم بنى الشبكات على شكل سلسلة من الطبقات أو المستويات المستقلة، التي تم بناء كلٍ منها اعتماداً على سابقتها. يعتمد هذا الأسلوب على مبدأ "فرِّق تسُد" مما يُسهِّل السيطرة على البنية الكلية. فدراسة الكُلّ يعود إلى دراسة أجزاء منفصلة مستقلة عن بعضها البعض.

يمكن تشبيه أسلوب العمل بأسلوب العمل البيروقراطي ضمن مؤسسة:

لنفرض حالة مؤسستين، أحدهما سورية والأخرى أجنبية. يعمل كل مدير من المدراء مع مترجم ومع قسم سكرتارية، ويستخدم وسيلة إرسال واستقبال خاصة بشركته للتراسل مع العالم الخارجي.
تحتاج المؤسسة السورية لشراء احتياجاتها التقنية من المؤسسة الأجنبية. لذا يحتاج مدير المؤسسة السوري لإرسال طلب شراء إلى المؤسسة الأجنبية. يمر طلب الشراء بمراحل الصياغة والترجمة والإرسال حتى يصل إلى الشركة الأجنبية حيث يعود ويمر بمراحل الإستقبال والتحضير قبل أن يصل إلى مدير المؤسسة الأجنبية.
للرد على طلب الشراء السابق، يقوم مدير المؤسسة الأجنبية بصياغة عرضه وتحويله إلى الترجمة ومن ثم إلى السكرتارية وهكذا حتى يصل الرد إلى المؤسسة السورية.

يمكن توضيح المراحل السابقة بالبنية الطبقية التالية:



ندون من أسلوب العمل السابق الملاحظات التالية:

- تعمل كل طبقة على نحوٍ مستقل عن الطبقة التي تسبقها.
- ندعو أسلوب العمل المشترك الواجب توفره بين إحدى طبقات البنية الأولى (مثل حالة السكرتيرة في المؤسسة السورية) مع نفس الطبقة في البنية الثانية (مثل حالة السكرتيرة في المؤسسة الأجنبية) بـــ "البروتوكول"
- تعتمد كل طبقة من طبقات البنية السابقة (السكرتارية مثلاً) على أسلوب تخاطب معياري يتيح لها التواصل مع الطبقة الأدنى (أداة الإرسال) ومع الطبقة الأعلى (المترجم). ندعو هذا الأسلوب المعياري بواجهة الطبقة.
- تعتمد كل طبقة على المعلومات الواردة من الطبقة الأعلى عند قيامها بعملية الإرسال وتقوم بإيصال نتيجة العمل إلى الطبقة الأدنى.
- تعتمد كل طبقة على المعلومات الواردة من الطبقة الأدنى عند قيامها بعملية الاستقبال وتقوم بإيصال نتيجة العمل إلى الطبقة الأعلى.

هيئات التقييس الدولية

- **ISO (International Standardization Organization)**
  - هيئة تابعة للأمم المتحدة
  - لها ممثلين وطنيين محليين في عدة دول:
    - ANSI – USA
    - AFNOR – France

- DIN – Germany
- BSI – UK
- HSC – Japan

- **IUT-T (International Union of Telecommunication)**
  - تضم الصناعيين ومزودي الخدمة العاملين في مجال الاتصالات

بنيان الشبكات: عموميات (1)

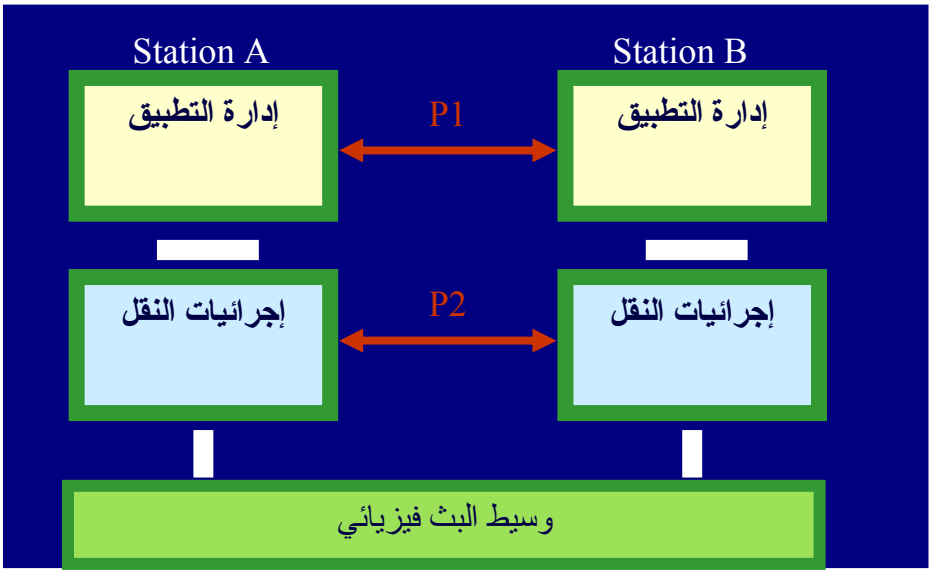
يتم تنظيم بنيان الشبكات تنظيماً تسلسلياً على شكل طبقات أو مستويات، وفق القواعد التالية:

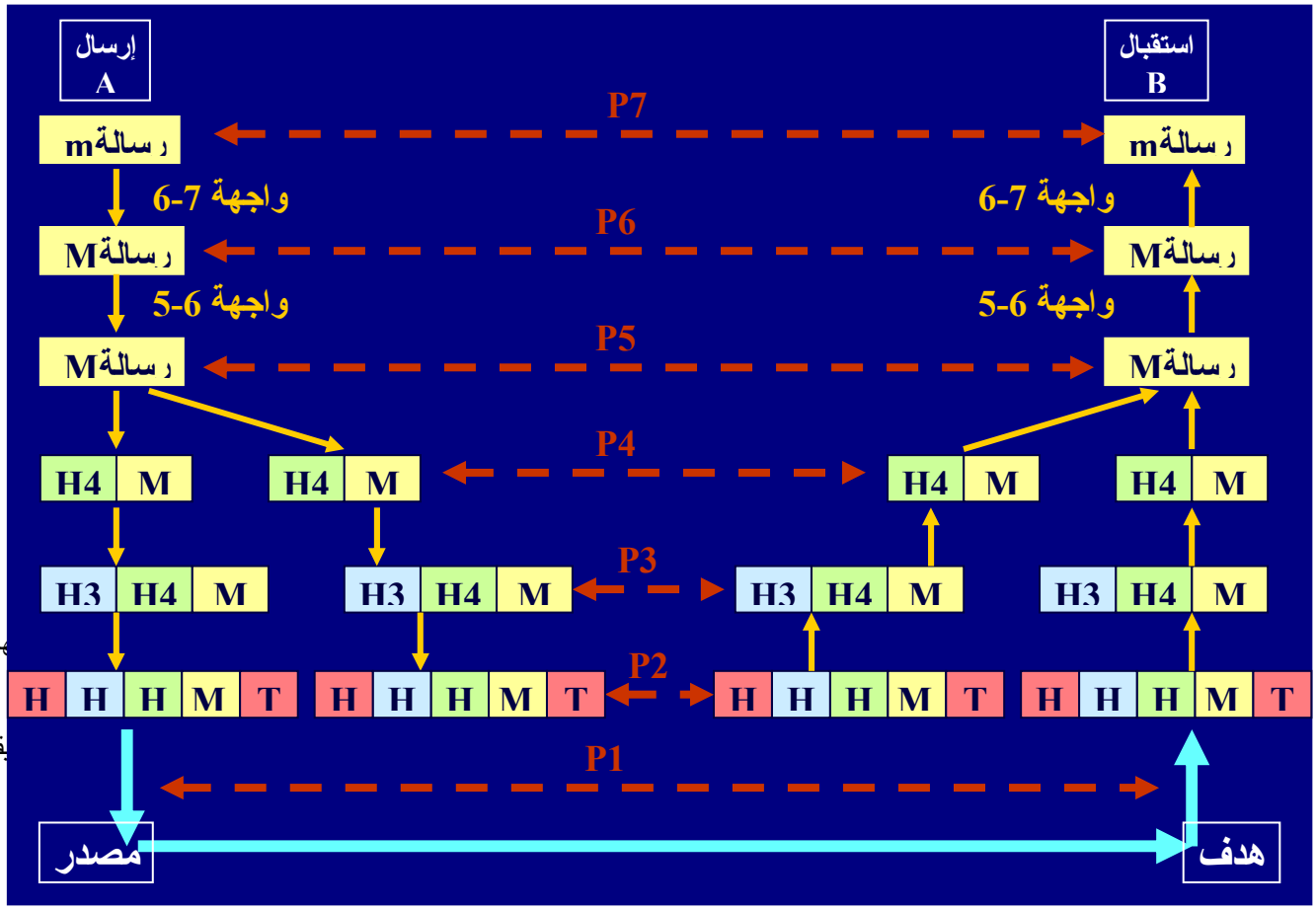
1. تختلف أسماء وأعداد ووظائف هذه الطبقات تبعاً لنمط البنيان الشبكي ونوعه
2. تعمل كل طبقة على توفير مجموعة من الخدمات للطبقة الأعلى
3. لا علاقة للطبقات الأعلى بأسلوب تنجيز الخدمات في الطبقات الدنيا

4. نُعرِّف البروتوكول على أنه أسلوب تفاهم بين طبقتين متناظرتين

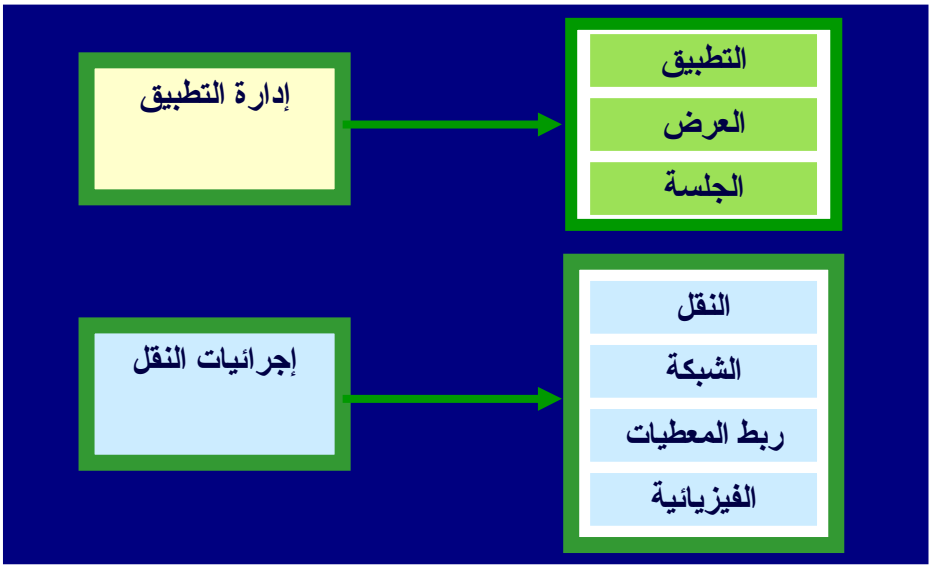
5. تتبع المعطيات طريقاً متسلسلاً من الطبقة الأعلى وحتى الطبقة الأدنى عند الإرسال ومن الطبقة الأدنى حتى الطبقة الأعلى عند الإستقبال وذلك مهما كان عدد الطبقات

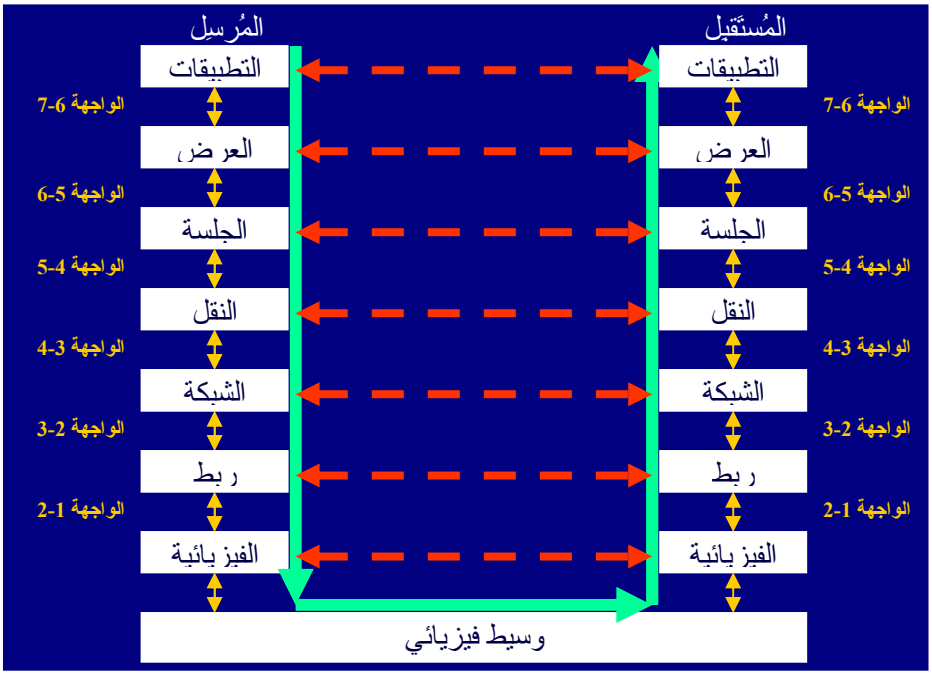
بنيان الشبكات: صورة عمومية عن تبادل المعلومات





النموذج المرجعي OSI





يوصِّف النموذج المرجعي، بشكلٍ قياسي، دور كل طبقة من طبقات بنيان الشبكة، وواجهة تعاملها مع الطبقات المحيطة بها، دون الدخول في تفصيل عملها. أما التوصيف التفصيلي لعمل كل طبقة ولإجرائياتها فيُدعى برتوكول الطبقة وهي مجموعة من القواعد والاجرائيات التي تحدد كيفية تفاهم طبقة مع طبقة نظيرة لها في عقدة شبكية أخرى.

يعتبر النموذج المرجعي OSI والذي يعني نموذج الوصل البيني الخاص بالأنظمة المفتوحة (Open System Interconnection)، نموذجاً أساسياً لإتمام عملية الاتصال بين حواسب ذات بنية شبكية مفتوحة.

يتألف النموذج من سبع طبقات لكل منها وظائف محددة ومسؤوليات منفصلة عن الطبقات الأخرى. تفصل بين هذه الطبقات

واجهات تعامل قياسية.

عند تعديل إجرائية منتمية إلى طبقة ما، يكفي أن توفر هذه الإجرائية المعلومات إلى الطبقة الأدنى بالشكل القياسي المُعتمد، وأن تحصل على معلوماتها من الطبقة الأعلى وفقاً للواجهة القياسية المعتمدة أيضاً.

نستعرض فيما يلي الطبقات السبعة الخاصة بالنموذج حسب ترتيبها التنازلي:

- طبقة التطبيقات **Application**
- طبقة التقديم **Presentation layer**
- طبقة الجلسة **Session layer**
- طبقة النقل **Transport layer**
- طبقة الشبكة **Network layer**
- طبقة ربط المعطيات **Data link layer**
- الطبقة الفيزيائية **Physical layer**

النموذج المرجعي OSI: الطبقة الفيزيائية

- تكون هذه الطبقة مسؤولة عن إدارة الحامل الفيزيائي وتجهيزاته
- يُعرِّف كلاً من القياس ISO-10022 والتوصية UIT رقم X.211 الخدمات التي توفرها هذه الطبقة
- توفر هذه الطبقة الوسائل الميكانيكية والكهربائية والوظيفية اللازمة لتفعيل وإدارة الوصلات الفيزيائية المسؤولة عن إيصال المعطيات الثنائية بين طرفي الإتصال.
- تتألف عناصرهذه الطبقة من:
  - الحامل الفيزيائي
  - تجهيزات الترميز (encoders) والترنيم (Modulators)
  - تجهيزات الدمج والفرز (Multiplexers)

تدخل عملية تصميم وتنفيذ هذه الطبقة في مجال عمل مهندس الإلكترونيات

النموذج المرجعي OSI: طبقة ربط المعطيات

- تعتمد هذه الطبقة في عملها على الطبقة الفيزيائية
- يُعرِّف كلاً من القياس ISO-8886 والتوصية UIT رقم X.212 الخدمات التي توفرها هذه الطبقة.
- تقوم هذه الطبقة بإدارة عملية إيصال المعطيات وتنظيم حركة المرور اعتماداً على التشكيل الشبكي الموجود.
- تمتلك آليات اختبار أخطاء الإرسال، لتحديد فيما إذا كانت الطرود المُرسَلة قد وصلت على نحو صحيح.

النموذج المرجعي OSI: طبقة الشبكة

- تعمل هذه الطبقة على توفير إمكانيات فتح وإدارة وإغلاق الإتصال الشبكي بين نظم مفتوحة. إذ تؤمن هذه الطبقة الوظائف التالية:
  - إدارة الشبكات الفرعية التي تتألف منها شبكة بينية كاملة
  - تأمين شروط إيصال طرد من المصدر إلى الهدف
  - الإحتفاظ بعنوان العقدة
  - تحديد وجهة الطرود على نحو دقيق
  - إدارة التدفق (كمية الطرود الصادرة والواردة)
- تساعد هذه الطبقة على تأمين عمليات الربط بين شبكات غير متجانسة.

النموذج المرجعي OSI: طبقة النقل

- تكون هذه الطبقة مستقلة عن الشبكة
- تتلقى معطياتها من طبقة الجلسة لتقوم:
  - بتقطيعها
  - وتأمين تسلسلها
- تساعد هذه الطبقة أيضاً على إدارة عدة اتصالات للعقدة الشبكية وتحديد الرسائل التابعة لكل اتصال عبر عمليات تجميع وفرز

النموذج المرجعي OSI: طبقة الجلسة

- تؤمن هذه الطبقة التزامن بين أطراف الإتصال
- تقوم بوظائف من نمط إدارة إعادة الإرسال وتأمين ذاكرة لعمليات الإرسال.
- بالنتيجة، تلعب هذه الطبقة دور قائد الأوكسترا

النموذج المرجعي OSI: طبقة العرض

- تهتم هذه الطبقة بالقواعد الصرفية والدلالية للمعطيات حيث تقوم:
  1. بتمثيل المعطيات المُرسَلة بين أطراف الإتصال
  2. بتمثيل بنى المعطيات
  3. بترميز المعطيات وفق قياسات محددة ASCII أو EBCDIC للسماح لتجهيزات مختلفة بإقامة اتصال فيما بينها
  4. بضغط وتشفير معطيات
- تعتمد هذه الطبقة مثلاً على القواعد الصرفية المجردة لتمثيل المعطيات ASN.1 تبعاً للمقاييس (ISO 8824 و UIT X.208) التي قامت ISO بتقييسها

النموذج المرجعي OSI: طبقة التطبيق

- توفر لإجراءات التطبيقات إمكانيات الولوج إلى بيئة الشبكة
- من الأمثلة الشهيرة عن محتوى هذه الطبقة: تطبيق نقل الملفات FTP، تطبيق العمل عن بعد Telnet، تطبيق البريد الإلكتروني Email ... وغيرها

العمل في محيط شبكي: الجزء الثاني – لمحة عامة عن عتاد شبكة محلية

الكلمات المفتاحية:

بنيان، بنيان فيزيائي، بنيان منطقي، كابل، أزواج مجدولة، أسلاك مُغَلَفة، أسلاك مُصفحة، محطة عمل، عقدة نهائية، العناصر الفعالة، نظام إدارة الشبكة، لوحات التوزيع، خزن حائطية، مآخذ وصل جدارية، التسليك الهيكلي (Structured cabling)، البنية الهرمية–النجمية (Hierarchical star wired cable layout)، لوحات التوزيع الفرعية (Patch Panels)، كابلات التوزيع (Patch Cords)، خزن التجهيزات.

ملخص:

نستعرض في هذا الفصل صورة عامة لبنيان شبكة حاسوبية محلية.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- العتاد الصلب الأساسي لشبكة محلية
- أسلوب التوصيل المنهجي لشبكة محلية

عتاد الشبكات المحلية

العتاد الصلب الأساسي:

- الحامل
  - أسلاك نحاسية: كبلات متناظرة، وكبلات غير متناظرة
  - ألياف ضوئية
- الموزعات
- المُلحقات

أساليب الوصل الشبكي ومبادئه

علاقة التشكيل الشبكي الفيزيائي بأسلوب العمل

لكل شبكة محلية تشكيل فيزيائي حقيقي ندعوه بالطبولوجيا الفيزيائية، بالإضافة إلى منطق عمل ندعوه بالطبولوجيا المنطقية:

- تمثل الطبولوجيا الفيزيائية حقيقة الربط الشبكي وطريقة توزع الأسلاك وارتباطها ببعضها البعض. فالتشكيل النجمي يعني، من الناحية الفيزيائية، وجود موزع مركزي (وهو مركز تجميع للأسلاك) تتفرع منه أسلاك باتجاه عقد الشبكة.
- في حين تعكس الطبولوجيا المنطقية أسلوب الاتصال المُتَّبع. فقد تعمل الشبكة ذات التشكيل الفيزيائي النجمي، بأسلوب حلقي، بحيث يتم التراسل بين العقد المتصلة بالموزع وكأنها متصلة بحلقة لا يحق فيها لأي محطة البدء بالإرسال قبل حلول دورها. في هذه الحالة يمثل الموزع، حلقة النقل.

الحامل: الكابلات النحاسية

للكابلات النحاسية نوعين أساسيين:

- كابلات متناظرة
  - حيث تكون النواقل ضمن هذه الكابلات من نفس الطبيعة
  - فهناك كابلات تتألف النواقل فيها من زوج من الأسلاك النحاسية
  - وهناك كابلات تتألف النواقل فيها من زوجين من الأسلاك النحاسية (ندعوها الكابلات الرباعية)

- كابلات غير متناظرة
  - حيث تكون النواقل ضمن هذه الكابلات، مختلفة
  - فهناك نمط ندعوه بالكابلات المحورية
  - وهناك نمط آخر منها ندعوه بالكابلات المحورية الزوجية

الحامل: الكابلات المتناظرة

لهذه الكابلات نمطين أساسيين يتعلق بعدد النواقل التي يتألف منها الكابل:

1. الزوج المجدول:
   - يتألف من زوج من الأسلاك المجدولة
   - لها مقاومة من مرتبة 100أوم، أو 120أوم، أو 150أوم
   - تكون نسبة شدة الحقل الكهربائي إلى شدة الحقل المغناطيسي ثابتة على طول السلك
2. السلك الرباعي:
   - الذي يتألف من أربعة نواقل:
     - إما على شكل زوجين مجدولين
     - أو على شكل أربعة أسلاك منفصلة

يمكن تصنيع الكابلات المتناظرة على نحوٍ يسمح بتأمين عزلها عن أثار التحريض الكهرطيسي الناجم عن مرور كابلات تغذية كهربائية بالقرب منها. يتم العزل:

- بالتغليف: ويعني تغليف مجموعة الأسلاك بطبقة معدنية إضافية أو بطبقة رقيقة من الألمنيوم
- أو بالتصفيح: ويعني إحاطة كل زوج بطبقة معدنية أو بطبقة رقيقة من الألمنيوم

من أهم فئات الكابلات المتناظرة:

- كابلات زوجية غير مصفحة وغير مغلفة ندعوها كابلات U.T.P مثل كابلات ATT Cat 5 وAlcatel
- كابلات مغلفة ندعوها F.T.P مثل INRA+، وACOME، وINTERCO
- كابلات مغلفة ومصفحة: S.F.T.P مثل ITT
- كابلات ذات زوج مصفح: S.T.P مثل IBM Type 1

كابلات ذات أسلاك مجدولة غير مصفحة

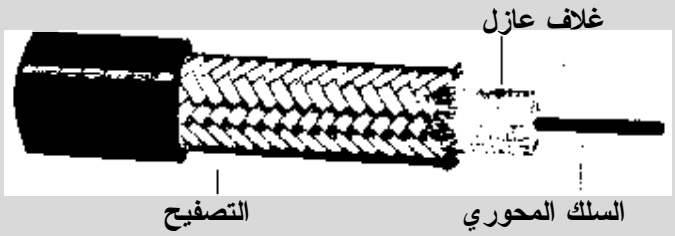
كابلات ذات أسلاك مجدولة مُصفحة

الحامل: الكابلات غير المتناظرة

لهذه الكابلات نمطين أساسيين يتعلق بطريقة تركيب النواقل التي يتألف منها الكابل:

- كابل محوري:
  - مؤلف من ناقل محوري محاط بغلاف مطاطي عازل
  - بالإضافة إلى ناقل خارجي يحيط بالناقل المحوري ويتوضع بين غلاف الناقل المحوري والغلاف الخارجي
- كابل ثنائي المحور:
  - مؤلف من ناقلين محوريين محاط كل منهما بغلاف مطاطي عازل
  - بالإضافة إلى ناقل خارجي يحيط بالناقلين المحوريين ويتوضع بين غلاف الناقلين والغلاف الخارجي
  - يمتاز هذا النوع بتأمين نوعية نقل أفضل

عادةً، تكون نسبة قطر الناقل الخارجي إلى قطر الناقل المحوري تساوي 3.5 تقريباً

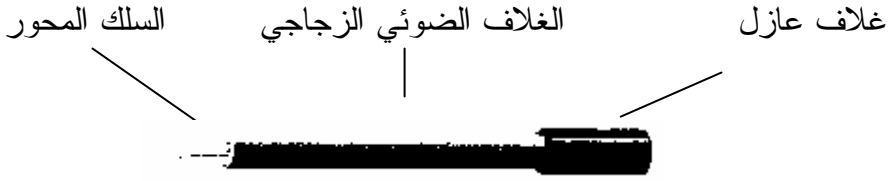


كابلات محورية

الألياف الضوئية

تتألف الكابلات المُصنَّعة من الألياف الضوئية، من اسطوانة رفيعة جداً تُشكل السلك المحوري، وتكون مُحاطة بطبقة من الزجاج، أسطوانية الشكل، ندعوها بالغلاف الضوئي، والتي تكون مُحاطة بدورها بغلاف عازل.

تنتقل الإشارات المُعَبرة عن المعلومات المتبادلة على شكل نبضات ضوئية.



الموزعات: مبدلات أو مُجمعات

هي عبارة عن أجهزة ذات بوابات يتصل بكل بوابة منها كابل يعمل على ربط حاسب من حواسب الشبكة. عندما يرسل حاسب متصل بالموزع معطيات إلى حاسب آخر متصل بدوره بالموزع فإن المعطيات تمر عبر الموزع عند انتقالها بين الحاسبين.

تُعتبر المبدلات الموزعات الأساسية المُستخدمة في الشبكات المحلية لما توفره من سرعةً عالية وأمان أفضل. وتحقق المُبدلات عادةً المواصفات العامة التالية:

- مزودة بعدة بوابات (8، 12، 16، 24، 48، 64) بحيث تتصل كل بوابة منها بمحطة عمل أو بمبدلة أخرى.
- مزودة بمؤشرات ضوئية ظاهرة LED تُظهر صحّة عمل كل بوّابة من بواباتها.
- قابلة للتركيب داخل خزن خاصة لحمايتها.
- تكون المُبدلات الحديثة قابلة للإدارة عن بُعد باستخدام بروتوكولات شبكية خاصة تسمح بمراقبة عمل المُبدلة اعتباراً من محطة عمل وتغيير إعداداتها إذا لزم الأمر.

الملحقات

البطاقات الشبكية:

يجري تركيبها ضمن الحاسب وتشكل واجهة الاتصال الفيزيائية بينه وبين الكابل، ويجري عبرها إرسال المعطيات من الحاسب إلى الكابل باتجاه حاسب آخر. تساعد البطاقة الشبكية على تحضير المعلومات المُراد إرسالها عبر الشبكة والتحكم بعملية الإرسال كما تقوم باستقبال المعلومات الواردة من الشبكة لإيصالها إلى الحاسب.

بما أن البطاقة الشبكية ترتبط بالكابل، فإن اختلاف نوع الكابل المُستَخدم يؤدي لاختلاف نوع البطاقة الشبكية. فاستخدام كابل محوري يُحَتم وجود مدخل خاص بهذا الكابل على البطاقة الشبكية، في حين يُحتم اختيار كابلات نحاسية ثنائية، اختيار بطاقة شبكية لها مداخل خاصة بهذه الكابلات وتعمل بنفس سرعة التدفق الأعظمي للكابل أو بسرعة تدفق أكبر.

خزن التجهيزات

وهي عبارة عن مكان مقفول توضع فيه العناصر الفعالة للشبكة (المبدلات، المجمعات، وغيرها) وذلك بغية حمايتها من العبث غير المسموح به، أو من العوامل المحيطة كالحرارة، والرطوبة، والغبار. كما تساهم خزن التجهيزات بإعطاء مظهر متناسق لتجهيزات الشبكة. تُزوَد خزن التجهيزات عادةً بمراوح داخلية للمحافظة على درجة حرارة ورطوبة مناسبتين، إضافةً إلى وجود مؤشرات تبين الوضع الراهن للعمل دون الحاجة إلى فتحها فيزيائياً.

لوحات التوزيع:

لتنظيم دخول كابلات التوصيل إلى الخزن التي تحوي المُبدلات وقبل وصولها إلى بوابات المُبدلة، توضع لوحة توزيع مزودة بعدد من المخارج من النمطRJ45 ، حسب عدد بوابات المُبدلة، وتكون متوافقة مع كابلات التوصيل .

تعريف التدفق

يُعبِّر التدفق ضمن مقطع شبكي عن الكمية العظمى للمعطيات التي يمكن إرسالها عبر وصلة هذا المقطع خلال فترة زمنية. يُقدَر التدفق بالبِت في الثانية (Bits by Second).

يختلف مستوى التدفق باختلاف العتاد الصلب المُستخدم. ويتعلق التدفق بالبطاقة الشبكية المتصلة بالعقدة الشبكية (الحاسب، أو المُخدِّم، أو غيرها) والتي تشكل أحد أطراف المقطع الشبكي، وببوابة الموزع التي تشكل الطرف الآخر من المقطع الشبكي، وبنوعية الأسلاك المُستخدمة وأطوالها.

بعض المعايير المرتبطة بالكابلات المستخدمة

	الكابلات النحاسية المجدولة	الكابلات المحورية	الكابلات الضوئية
الكلفة	منخفضة للكابلات غير المُصفحة ومرتفعة للكابلات المُصفحة	متوسطة	عالية
الطول الأعظمي للكابل الواصل بين عقدتين قبل حدوث تخامد في الإشارة	100 متر	150 متر	بين 500 متر و3000 متر حسب نمط الكبل الضوئي
مستوى عزل الكابل عن الحقول الكهرطيسية الناجمة عن التمديدات الكهربائية	منخفض في حال اختيار كبل غير مُصفِّح أو غير مُغَلَّف، عالي في حال اختيار كابل مصفح	متوسط	عالي جداً
الوثوقية	جيدة	جيدة	ممتازة
التدفق الممكن عبر هذه الكابلات	1000/100 ميغابت في الثانية	10 ميغابت في الثانية	10000/1000/100 ميغابت في الثانية

مبادئ الوصل الشبكي

يشكل عام، يتم اتباع منهجية التسليك الهيكلي في تصميم ووصل الشبكات بحيث يتوافق التصميم مع المعيار ISO 11801 الذي يعتمد على استراتيجية البنية الهرمية – النجمية حيث يتم تمديد أسلاك الشبكة ضمن الأبنية على مستويين:

- مستوى أفقي
- مستوى شاقولي

قبل التطرق لتفاصيل الوصل الأفقي والشاقولي، نستعرض فيما يلي المبادئ العامة التي يجب على عملية التصميم والوصل أن تحققها للشبكة:

- أن توفر الأداء الأمثل ونوعية الخدمة الأفضل
- أن تكون كلف التثبيت والاستثمار كلف مناسبة لما هو مطلوب
- أن تكون متوافقة مع المعايير الدولية
- أن تكون سهلة الاستثمار
- أن تكون طبولوجيا التوزيع الفيزيائية، نجمية ليكون قابلاً للتوسع بسهولة
- أن تكون الطبولوجيا المنطقية مستقلة عن الطبولوجيا الفيزيائية
- أن تعتمد على التقنيات الأكثر انتشاراً والتي أثبتت فعاليتها (نهايات ورؤوس RJ45 على مستوى محطات العمل على سبيل المثال)
- أن تحترم القواعد المتعلقة بقدرات التقنيات المستخدمة (الأطوال العظمى للكابلات مثلاً)
- أن تعتمد مبدأ توزيع نجمي اعتباراً من موزع مركزي متصل عمودياً بموزعات فرعية، بحيث يكون كل موزع فرعي مسؤولاً عن الوصل الأفقي

الوصل الأفقي

يُعبر الوصل الأفقي عن عملية تركيب ووصل مكونات الشبكة الخاصة بطابق واحد أو بمستوى أفقي واحد (نسميها أيضاً الشبكة الطابقية)، وتشمل مآخذ الوصل الجدارية، ولوحات التوزيع الفرعية، والموزعات سواء كانت مُجمعات أو مُبدلات، بالإضافة إلى الكابلات الواصلة بين مآخذ الوصل الجدارية والموزعات.

يمكن وضع هذه التجهيزات ضمن خزن خاصة، ومع مراعاة الأطوال الحدية للكابلات الواصلة بين مآخذ الوصل الجدارية والموزعات.

فيما يلي عرض للمكونات الشبكية التي يتم تركيبها أثناء عملية الوصل الأفقي:

- **العناصر الفعالة أو الموزعات:** تكوِّن هذه العناصر قلب الشبكة وتكون مسؤولة عن تبادل المعلومات بين بواباتها المتصلة

بالحواسب عن طريق المآخذ الجدارية. تكون هذه الموزعات عبارة عن مبدلات أو مُجمعات. تُستخدم حالياً المبدلات التي تؤمن اتصال أكثر أماناً وأكثر سرعةً من المُجمعات.

- **العناصر غير الفعالة:** ويُقصد بها المآخذ الجدارية والكابلات التي تسمح بوصل التجهيزات بالمبدلات. ونحتاج هنا إلى العناصر التالية:
  - **المآخذ الجدارية:** وهي العناصر التي تتوضع في نهاية الأسلاك القادمة من المُبدلات وتتصل بها التجهيزات. تُعتبر المآخذ من النوع RJ45، الأكثر شيوعاً في هذا النوع من الشبكات، نظراً لتوافقها مع الأسلاك النحاسية المجدولة وسهولة تركيبها.
  - **كابلات الوصل:** وهي الكابلات التي تصل بين المآخذ الجدارية والمُبدلات من جهة، وبين المآخذ الجدارية والتجهيزات الحاسوبية من جهة أخرى. ففي الشبكات المحلية تُستخدَم أنواع عديدة من الكابلات أشهرها وأكثرها استخداماً هي الكابلات ذات الأسلاك النحاسية المجدولة المُصفحة أو العادية. تسمح هذه الكابلات بتمرير المعطيات بسرعة كافية لتحقيق المتطلبات.

أما منهجية الوصل المُتَّبعة في الوصل الأفقي فتكون كما يلي:

لضمان مرونة الوصل وإمكان تبديل وصل المآخذ الجدارية بسهولة، توضع لوحة توزيع بجانب كل مُبدلة، وبحيث لا تزيد المسافة العظمى بين المُبدلة وأي مأخذ من مآخذ الوصل الجدارية عن الطول الأقصى المقبول للكابل. وبذلك يتم الوصل بين المستخدم والمُبدلة على ثلاث مراحل:

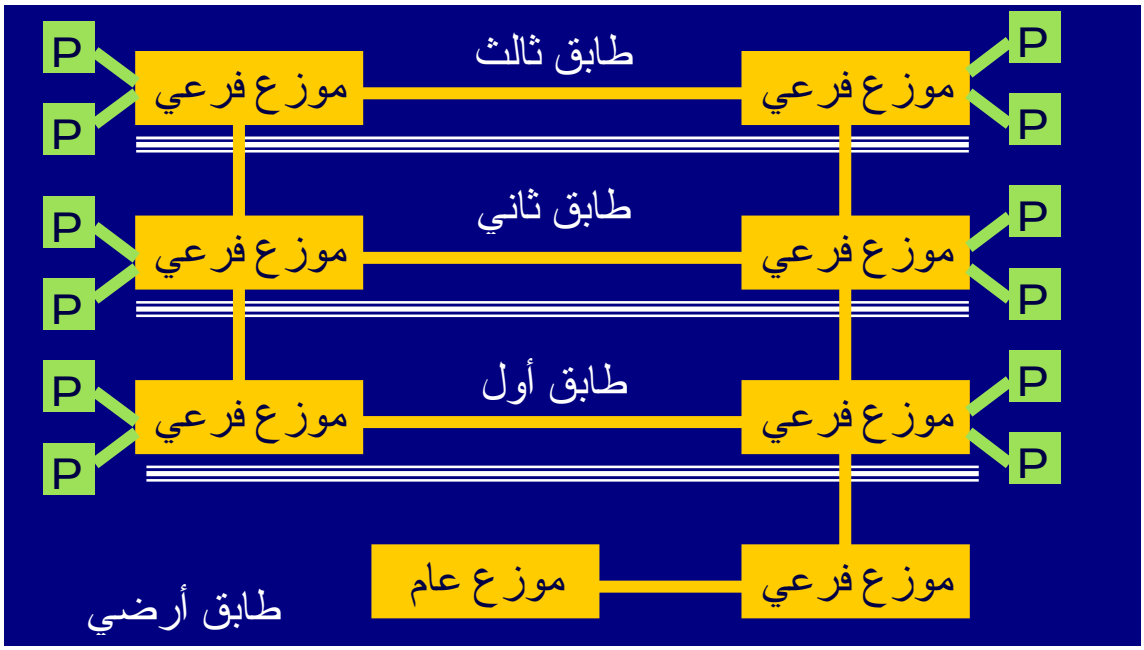
- وصلة أولى بين حاسب المستخدم والمأخذ الجداري، حيث تتصل محطة العمل بالمأخذ عن طريق كابل قياسي بطول 3 متر أو 5 متر.
- تليها وصلة بين المأخذ الجداري ولوحة التوزيع، حيث تتصل المآخذ الجدارية مع الطرف الأول للوحة التوزيع عن طريق كابلات مارة ضمن سكك معدنية أو مجاري بلاستيكية جدارية حتى علب المآخذ الجدارية.
- وأخيراً وصلة بين لوحة التوزيع والمُبدلة، حيث يتصل مخرج المُبدلة مع الطرف الثاني للوحة التوزيع مباشرةً، وهي عملية بسيطة نظراً لكونهما متوضعان في نفس المكان. نستخدم لذلك كابلات قياسية تسمى كابلات التوزيع وبطول يقل عن 1م.

الوصل الشاقولي

يهدف المستوى الشاقولي إلى تأمين الوصل بين الشبكات الطابقية المختلفة:

- يُعبر الوصل العمودي عن عملية الربط التي تقوم بوصل الموزعات فيما بينها. تتألف الكابلات من:
  - الكابلات الشاقولي: وهي كابلات وصل ذات استطاعة عالية تصل بين موزع مركزي وموزع فرعي
  - كابلات الفروع: وهي كابلات وصل ذات استطاعة عالية تصل بين الموزعات الفرعية
- يتصل كل موزع بمجموعة من الموزعات الأخرى لإنشاء طبولوجيا متشابكة
  - تسمح بوصل أي نقطتين اعتماداً على أقصر طريق ممكن
  - وتمتلك سماحية ضد الأعطال

- يجري توصيل كافة الخزن الطابقية الموزعة ضمن مبنى إلى خزانة مركزية موجودة في مكان يتم تحديده مسبقاً وعلى نحو يحقق وصل أمثلي لكافة الشبكات الطابقية. يجب تأمين كافة شروط العزل والتهوية والتمديدات الكهربائية لضمان عمل تجهيزات الشبكة بالشكل المناسب في الأماكن المختارة.



الشكل النموذجي لدراسة وتصميم شبكة حاسوبية بنيوية خاصة بمؤسسة

لتصميم شبكة حاسوبية محلية خاصة بمؤسسة، وممتدة على عدة أبنية ضمن نفس الموقع الجغرافي، يتوجب علينا اتباع الخطوات العامة التالية:

1. تحديد البنية العامة للشبكة المقترحة
2. وضع البنية التفصيلية للشبكة المقترحة
3. وضع المواصفات الفنية لتجهيزات الشبكة الحاسوبية الفعَّالة:
   - الموزعات الطابقية
   - الموزعات المركزية
4. توصيف مستوى الوصل الأفقي الذي يشمل توصيف كلٍ من مآخذ الوصل وأسلاك الوصل
5. توصيف مستوى الوصل الشاقولي
6. حساب أطوال الكابلات وفق قواعد الطول الأعظمي الذي يحافظ على التدفق
7. توصيف خزانات التجهيزات التي تسمح بحماية التجهيزات وخصوصاً الموزعات
8. المجاري البلاستيكية التي تمر بها أسلاك التوصيل

9. السكك المعدنية التي تمر بها أسلاك التوصيل المتوضعة خارج الأبنية
10. لوحات التوزيع وعدد بواباتها

نشاط

بفرض أنك تحتاج لتجهيز شبكة حاسوبية. بالتعاون مع المشرف:

1- إبحث عن مواصفات فنية تفصيلية لمبدلات مؤلفة من 24 بوابة بسرعة 100/10 ميغابت/ثانية لكل بوابة اعتباراً من المواقع التالية:

www.3com.com
www.dlink.com

2- إبحث عن مواصفات فنية تفصيلية لعناصر غير فعالة (مآخذ جدارية، كابلات توصيل، لوحات توزيع) اعتباراً من المواقع التالية:

www.3M.com
www.dlink.com

القسم الثاني عشر والثالث عشر

التخزين ضمن منظومة شبكية: شبكات التخزين (Storage Area Network)

الكلمات المفتاحية:

شبكات التخزين (SAN)، نموذج الزبون\مخدم، بيئة التخزين، قابلية التوسع، المتاحية، الافتراضية، مخدمات zSeries، مخدمات pSeries، مخدمات iSeries، مخدمات xSeries، SCSI، Fiber Channel، معدل نقل المعطيات، الخزن الاحتياطي، خدمات خلفية، خدمات أمامية، الخزن الافتراضي، النموذج داخل النطاق، النموذج خارج النطاق، المعطيات المترفعة، مجال التسمية، ليف اتصال، النسيج، المبدلة، الموجه، بوابة العبور، الموزع، الجسر، المنفذ، point-to-point، arbitrated loop، switched fabric، إطار المعطيات، ترويسة الإطار، معدل البث، المتحكم بالمسرى، الشلشلة، القطع، فلترة الإطار، المشاركة الزائدة، الصوان، رمز المجال، WWN، WWPN، الولوج، التحكم بالدفق.

ملخص:

يركز هذا الفصل على شبكات تخزين المعطيات، والتعرف على بيئة التخزين وبيئة المخدمات، بالإضافة إلى شرح آلية التخزين الافتراضي ونماذجها وفوائدها. كما يركز على بيئة شبكات التخزين والمفاهيم الأساسية المتعلقة بها.

أهداف تعليمية:

يهدف هذا الفصل إلى:

- التعريف على شبكات التخزين (SAN)
- التعرف على بيئة التخزين
- التعرف على بيئة المخدمات
- عائلة من أنظمة أقراص التخزين
- عائلة من أنظمة أشرطة التخزين
- عائلة من المتحكمات بأشرطة التخزين
- التخزين الافتراضي في SAN
- فوائد التخزين الافتراضي
- مستويات التخزين الافتراضي
- نماذج الافتراضية
- التعريف على بيئة شبكات التخزين
- طبولوجيا ألياف الاتصال
- بعض التعاريف الأساسية في الشبكات
- بعض مصطلحات ألياف الاتصال
- بعض الأجهزة المستخدمة في الشبكات
- الخدمات والعنونة في الشبكات
- التعرف على آليات توجيه المعطيات
- طبقات ليف الاتصال
- تقسيم الشبكة إلى مناطق
- نقل المعطيات عبر الشبكة

الحاجة لمُقاربة جديدة في إدارة عملية التخزين

تُعتبر المعلومة، العنصر المحوري في نظام معلومات مؤسساتي، وتُعتبر العنصر الحيوي الأهم في عمل المؤسسة العصرية واستمرارها. إذ تُشكل المعلومة واحدة من أهم الموجودات الثابتة الخاصة بالمؤسسة. ويكمن الفرق الأساسي بين المعلومة وبين الموجودات الثابتة الأخرى في كون المعلومة تتبدل باستمرار. إذ تكون المعلومة عادةً مُخزنة على وسائط تخزين ويتم الوصول إليها اعتباراً من تطبيقات تعمل على المخدمات، حيث تقوم هذه التطبيقات بتوليد وتعديل وحذف المعلومات على نحو مستمر.

لذا، تُعتبر عملية إدارة وحماية المعلومات عملية حيوية وأساسية تضمن استمرار مختلف أعمال المؤسسة. فالحاجة لسرعة وصول التطبيقات إلى المعلومات دون أي تأخير، وإلى بقاء المعلومات دقيقة وصحيحة، تنبع من ضرورة تنفيذ الأعمال المؤسساتية المطلوبة ضمن الزمن المطلوب.

لقد أدى استبدال منظومات الحواسب المركزية والطرفيات، وظهور وانتشار مفهوم الزبون/مخدم في تنظيم وإدارة المنظومة المعلوماتية الشبكية لمؤسسة، إلى ظهور الحاجة لوضع استراتيجيات واضحة لعمليات تخزين وإدارة المعلومة. فالمعلومات التي كانت مخزنة على حاسب واحد، في عصر الحاسب المركزي والطرفيات، باتت موزعة على أعداد كبيرة من المخدمات الموزعة داخل المؤسسة وخارجها.

الحاجة لمنظومة تخزين مركزية

بدأت عملية الإنتقال من منظومات الحواسب المركزية إلى المنظومات الشبكية التي تعمل بمبدأ زبون/مُخدِّم مع بداية التسعينيات، لنصل في يومنا هذا إلى منظومات مؤلفة من مئات وحتى آلاف المخدمات الموزعة في فروع المؤسسات الضخمة.

تكون المخدمات عادةً متصلة بشبكات محلية تخص فروع المؤسسة التي تتواجد فيها، كما تتصل المخدمات عبر شبكاتها المحلية بالشبكات الواسعة لتبادل معلوماتها مع بقية المخدمات سواءاً تلك التابعة لنفس المؤسسة، أو التابعة لمؤسسات أخرى.

تمتلك المخدمات أيضاً وسائط تخزين تزداد سعتها يوماً بعد يوم مع تطور تقنيات الأقراص الصلبة. فقد قاربت السعات التخزينية لقرصٍ صلب خاص بحاسب مرتبة عشرات الجيغابايت. وانتقلت المخدمات إلى استخدام لوحات من الأقراص الصلبة لتلبية الحاجات المتزايدة للتخزين، وانتقلت إلى تقنيات أكثر تطوراً في تخزين المعلومة وفي الوصول إليها وفي ضمان سلامتها ضد الأعطال، مثل تقنيات SCSI وتقنيات RAID وغيرها.

إلا أن تعدد المخدمات وتعدد تقنيات التخزين، وتعدد أنظمة التشغيل التي تُشغّل هذه المُخدمات، وتعدد أنماط أنظمة الملفات التي تستخدمها، وتعدد الصيغ المُستخدمة لحفظ المعلومة، جعل من الضروري إيجاد أسلوب تخزين مركزي. فقد أشارت الدراسات إلى أن كلفة التخزين الموزع تزيد بعشرة أضعاف عن كلفة التخزين المركزي، وهي كلفة تنجم عن عمليات إدارة فضاء التخزين،

وضمان عوامل الحماية والأمان، وتوفير تقنيات استعادة المعطيات الضائعة، ووضع استراتيجيات تلافي الكوارث والتعامل معها في حال حدوثها.

.

اصطلاح

جرى الاصطلاح، عند الكلام عن انتقال وتدفق المعطيات في تجهيزات التخزين، على استخدام إحدى الوحدتين: جيغابت في الثانية أو جيغابايت في الثانية. ولكن قد نجد أيضاً قيماً مُقدرة بالميغابت في الثانية أو بالميغابايت في الثانية.

بشكل عام نستخدم قانون التحويل التقريبي التالي: يكافئ واحد جيغابت في الثانية، 100 ميغابايت في الثانية. وعليه يكافئ 3 جيغابت في الثانية، 300 ميغابايت في الثانية.

- 1 Gbps = 100 MBps
- 2 Gb/s = 200 MBps
- 4 Gbps = 400 MBps
- 8 Gbps = 800 MBps
- 10 Gbps = 1000 MBps

شبكات التخزين SAN

إن الأساس الذي تُبنى عليه شبكات التخزين، هو ارتباط مخدّمات الشبكة بمساحات التخزين.
أدى النمو الهائل للمعطيات إلى تطوير وسائل تخزين مختلفة تتناسب مع الحجوم الهائلة للمعطيات ومع التطبيقات التي تتعامل معها، كما تطورت تقنيات إدارة وضمان أمن المعطيات، وتقنيات حماية وضمان موثوقية التخزين، بالإضافة إلى زيادة سرعة الوصول إليها.
كما تطورت بنى التخزين من بنى مركزية للتخزين، إلى نموذج الزبون\مخدم، وصولاً إلى العصر الجديد وتطوير بنى تخزين شبكية.
ومن هنا فإن الأساس الذي تبنى عليه شبكات التخزين SAN، هو ارتباط المخدمات بمساحات التخزين.

بيئة التخزين والمخدمات

الهدف هو الانتقال من بيئة مؤلفة من جزر من المعلومات موزعة على مجموعة مخدمات، حيث هنالك عدة نسخ من نفس المعطيات وإجرائات مختلفة لإدارة الخزن، إلى بيئة مدمجة واحدة لإدارة الخزن، حيث يتم التعامل مع نسخة واحدة من المعطيات في مخزن مركزي، من أجل تحقيق شفافية في الوصول إلى المعطيات من قبل المستخدمين.

إن العمل على تطوير بيئات التخزين يقع ضمن أربع مجالات أساسية:

- أولاً الدمج
- ثانياً الافتراضية
- ثالثاً الأتمتة
- رابعاً التكامل

بيئة التخزين والمخدمات (2)

مجالات تطوير بيئات التخزين:

أولاً الدمج: النظم والموارد المركزة على عدد قليل من المخدمات يزيد من فعالية الأنظمة ويُبسِّط البنية، فالتكامل بين المعطيات والأنظمة يسهل من عملية إدارتها ويحسن من أمنها، كما يزيد من قابلية التوسع والتوفر المستمر (المَتاحيّة).

ثانياً الافتراضية: إن التخزين الافتراضي يجعل العمليات المعقدة شفافة، كما يعطي نظرة شمولية على كل مصادر التخزين، وهذا ما يساعد على تخفيض تكلفة الإدارة المركزية، ويُقدِّم للمستخدِمين خدمات أفضل ومتاحية أكبر، كما يعطي البنية قدرة أكبر على الاستجابة والتوسع.

ثالثاً الأتمتة: إن اختيار مركبات التخزين مع إمكانات أتوماتيكية، يزيد من قابليتها للاستجابة ويعطيها متاحية أكبر، كما يساعد على حماية المعطيات عندما نحتاج إلى زيادة التخزين.

رابعاً التكامل: تُسهِّل بنية التخزين المتكاملة عملية تكامل المعطيات، وتحرر الموارد الشخصية وتمكنها من التعامل مع هذا التكامل. فعندما تتمتع جميع المخدمات بوصول آمن للمعطيات فإن البنية ستكون قادرة وبشكل أكبر على الاستجابة لمتطلبات المستخدمين واحتياجاتهم.

بيئات المخدم

تختلف بيئات المخدم تبعاً لنظام التشغيل المستخدم وتقنيات الاتصال وتقنيات تخزين المعطيات.

- أولاً مخدمات zSeries
- ثانياً مخدمات pSeries

- ثالثاً مخدمات iSeries
- رابعاً مخدمات xSeries

بيئات المخدم (2)

تختلف بيئات المخدم تبعاً لنظام التشغيل المستخدم وتقنيات الاتصال وتقنيات تخزين المعطيات.

أولاً مخدمات zSeries: هي عبارة عن معالج (أو أكثر) بالإضافة إلى مجموعة من نظم التشغيل، يدعم zSeries مجموعة من نظم التشغيل، بالإضافة إلى آلية للاتصال بين المعالج ووسائط التخزين، والتي تطورت من مسرى اتصال إلى قنوات ESCON (تلفظ إسكون) وبعدها قنوات FICON (تلفظ فيكون).

ثانياً مخدمات pSeries: تَستخدِم نظام تشغيل UNIX يدعى AIX، بالإضافة إلى مجموعة من واجهات الاتصال بين المعالج ووسائط الخزن مثل SCSI، الذي يستخدم بشكل أساسي مع الأقراص الصلبة، بالإضافة إلى Fiber Channel التي تستخدم مع الأقراص والشرائط الممغنطة.

ثالثاً مخدمات iSeries: إن بنية هذه المخدمات تحوي على واجهة آلة عالية المستوى، تقوم بعزل التطبيقات ونظم التشغيل عن العتاد، كما أن الاتصال بين المعالج ومعالجات الدخل/خرج يتم من خلال مسرى النظام.
تتميز هذه المخدمات عن المخدمات الأخرى بمجموعة نقاط:
- التقنية المستقلة لواجهة الآلة.
- تخزين أحادي المستوى حيث يتم اعتبار الذاكرة الرئيسية والثانوية على أنها مجال واحد كبير من العناوين الافتراضية.
- تكامل برامج التطبيقات مع نظام التشغيل.

رابعاً مخدمات xSeries: يعتمد على نظام التشغيل windows، كما أن واجهة الاتصال بين المعالج (IBM's Intel-based) ووسائط الخزن، مشابهة لطرق الاتصال السابقة (SCSI, Fiber Channel).
http://www-1.ibm.com/servers/storage/product/products_iseries.html
http://www-1.ibm.com/servers/storage/product/products_xseries.html

عائلة أنظمة الأقراص TotalStorage من IBM

- تتضمن هذه العائلة عدداً كبيراً من أنظمة الأقراص الخاصة بالتعامل مع حجوم الأقراص المختلفة الصغيرة منها والكبيرة.
- تتمتع هذه العائلة بنسخة متقدمة من الخدمات، ومن أدوات إدارة للمعطيات، بالإضافة إلى الخدمات التي تساعد على حماية المعطيات.

- تختلف منتجات هذه العائلة من حيث أنظمة التشغيل التي تدعمها، وتقنية RAID التي تستخدمها، وشبكات التخزين SAN التي تدعمها، بالإضافة إلى حجوم التخزين المختلفة وطريقة الاتصال مع المضيف، وحجم الذاكرة الخبيئة والميزات التي تتمتع بها (تسامح مع الأخطاء، تكرار المعطيات،...)، وعوامل كثيرة أخرى.

جدول يوضح ثلاث أمثلة عن عائلة TotalStorage مع بعض مواصفاتها.

Product	DS300	DS400	DS6000
Platform	Win2000, NetWare Win2003, Linux	Win2000, Win2003 Linux, NetWare, VMware	Most OS
SAN Support	Direct, Switched Ethernet	Direct, Switched Ethernet, FC-AL	Direct, Switched Ethernet, FC-AL
RAID Support	0,1,5,10,50	0,1,5,10,50	5,10
Capacity	36GB, 2TB	36GB, 5.8TB	292GB, 67.2TB
Host Connectivity	iSCSI	Fiber Channel	1GB and 2GB Fiber Channel / FICON

عائلة أنظمة أشرطة التخزين من IBM

- إن انخفاض تكاليف أشرطة التخزين ومساحة التخزين الكبيرة التي تؤمنها، جعلها أحد الحلول الجيدة للتخزين والتعامل مع حجوم ضخمة من المعطيات.
- تتضمن هذه العائلة مجالاً واسعاً من أنظمة شرائط التخزين للتعامل مع حجوم المعطيات وبخاصة الكبيرة منها.
- تختلف منتجات هذه العائلة من حيث أنظمة التشغيل التي تدعمها، والتقنية المستخدمة في التخزين، وزمن الوصول إلى المعطيات، وحجم التخزين الأعظمي التي تتعامل معه وعدد رؤوس القراءة، كما تتمتع بنقاط قوة كالتعامل مع عدة بيئات عمل، وقابلية التوسع.

جدول يوضح ثلاث أمثلة عن عائلة أشرطة التخزين مع بعض مواصفاتها.

Product	3581 Tap Autoloader	3582 Tape Library	3582 Tape Library
Technology	Longitudinal Serpentine	longitudinal Serpentine	longitudinal Serpentine
Number of heads/tracks	Ultrium 2:8/512	Ultrium 2:8/512	Ultrium 2:8/512
Number of drives	1	1-2	1-6
Max Capacity	L23, H23:2.8 TB L28, F28:3.2 TB	Ultrium 2:9.6 TB	Ultrium 2:28.8 TB
Time to data	Ultrium 2: 49 seconds	Ultrium 2: 49 seconds	Ultrium 2: 49 seconds

عائلة المتحكمات بأشرطة التخزين من IBM

- صممت هذه المتحكمات لتؤمن مساحة تخزين كبيرة، وفعالية في تخزين المعطيات وخاصة الحرجة منها، بالإضافة إلى تحسينات كبيرة على معدل نقل المعطيات.
- تلبي هذه المتحكمات احتياجات التخزين المختلفة والتي تصنف عادةً ضمن صنفين أساسيين: الوصول السريع للمعطيات، ومساحة تخزين كبيرة للخزن الاحتياطي.
- تختلف منتجات هذه العائلة من حيث أنظمة التشغيل التي تدعمها، التقنية المستخدمة في التخزين، زمن الوصول ومعدل نقل المعطيات، وعدد رؤوس القراءة، كما تتمتع بنقاط قوة (متحكمات متعددة الأغراض، قابلية التوسع، الأداء،...).

جدول يوضح ثلاثة أمثلة من عائلة المتحكمات بأشرطة التخزين مع بعض مواصفاتها.

Product	**3592 Tap Drive**	**7206 External Tape Drive**	**7207 External Tape Drive**
Technology	Longitudinal Serpentine	Helical Scan	SLR (QIC format)
Number of heads/tracks	8/512	Rotating Drum	1/1
Number of drives	1	1	1
Max Date Rate native/compressed	40/120 MB/sec	220: 2/6 MB/sec 336: 3/6 MB/sec	122: .38/.76 MB/sec 330: 4/8 MB/sec
Time to data	Cartridge dependent	50 seconds	122: 85 seconds 330: 50 seconds

التخزين الافتراضي في SAN

إن الخزن الافتراضي هو عبارة عن حوض من التخزين الفيزيائي، أي أنه عبارة عن أجهزة تخزين فيزيائية موجودة على شبكات مختلفة، بحيث تبدو على أنها مساحة تخزين واحدة تدار بشكل مركزي.

يشكل التخزين الافتراضي طبقة من عدة طبقات افتراضية في شبكة التخزين، تتراوح بين الشكل الفيزيائي لمخازن المعطيات، والشكل المنطقي لها.
يفصل التخزين الافتراضي بين تمثيل التخزين بالنسبة لنظام التشغيل ومستخدميه، وبين التخزين الفيزيائي الفعلي له.

تسهل شبكات التخزين SAN على المستخدمين نشر أنظمتهم المعلوماتية جغرافياً، ولكن من جهة أخرى فإن استخدام مُخدّمات مختلفة تتعامل مع أنظمة تشغيل مختلفة في الشبكات، يقلل من فائدة تشارك المعطيات، حيث نحتاج إلى تجزئة التخزين لكل نوع من المخدمات وهذا ما يعقد من عملية إدارة التخزين.

على الرغم من الميزات التي تقدمها تقنية شبكات التخزين من كلفة التخزين القليلة، ومعدل نقل المعطيات الكبير، وتَمكُّن الزبائن من

التعامل مع أنظمة معلوماتية معقدة، فإن الإزدياد الكبير في حجوم المعطيات يجعل من عملية إدارتها عملية صعبة ومعقدة.

فوائد التخزين الافتراضي

يدير التخزين الافتراضي أجهزة تخزين متعددة على شكل مجموعات، حيث تُدار هذه المجموعات بشكل مستقل عن التخزين الفيزيائي لها، وبذلك فإنه يمكن إضافة أجهزة تخزين جديدة إلى شبكة التخزين، ونقل معطيات إليها دون أن تتأثر التطبيقات المُستَخدمة بهذه الإضافة.

وبذلك فإن التخزين لم يعد يدار من قبل المخدمات بشكل مستقل، وبالتالي فإن أي مخدم بإمكانه التعامل مع المعطيات المخزنة على المخدمات الأخرى عندما يحتاج إليها، كما يمكن أن تتم عملية إضافة أو حذف حجوم تخزين، دون أن تؤثر على التطبيقات المخزن على المخدمات.

يُبسِّط التخزين الافتراضي عملية إدارة الخزن ويقلل من كلفة إدارة بيئة SAN.

مستويات التخزين الافتراضي

هنالك أربع مستويات للخزن الافتراضي:

أولاً مستوى المخدم: حيث الإدارة المنطقية للحجوم من قبل نظام التشغيل، بالنسبة لكل مخدم على حدى.

ثانياً مستوى النسيج: تسمح الافتراضية في هذا المستوى بالفصل بين أحواض الخزن والمخدِّمات غير المتجانسة، كما يسمح مستوى النسيج في SAN للتطبيقات الافتراضية برؤية أنظمة التخزين الجزئية، بينما لا يسمح للمخدمات برؤية أو إدارة تلك الأنظمة.

ثالثاً مستوى أنظمة التخزين الجزئية: يمكن إعطاء أنظمة تخزين الأقراص مستوى من الافتراضية من خلال تقسيم القرص إلى عدة سواقات افتراضية أصغر، كما يمكن تجميع عدة أجهزة تخزين لتشكل سواقة افتراضية واحدة كبيرة.

إن أنظمة RAID الجزئية هي مثال على الافتراضية على مستوى التخزين.

رابعاً مستوى نظام الملفات: هو المستوى الأعلى من التخزين الافتراضي، ويقدم المنفعة العظمى للافتراضية لأنه يتعامل مع معطيات (وليس حجوم) يمكن مشاركتها وحجزها وحمايتها.

تحقيق الافتراضية على المستويات

يتم تحقيق الافتراضية على مستوى المُخدِّم من خلال نقل إدارة أجهزة التخزين من المخدم.
وعلى مستوى النسيج يتم تحقيق الافتراضية بنقل إدارة التخزين إلى الشبكة، حيث يتم التعامل مع الخزن ككتلة واحدة وهذا ما يقلل من التعقيد.
أما على مستوى نظام الملفات فيتم تحقيق الافتراضية عن طريق تخزين تفاصيل الملفات ومعلوماتها على شبكة التخزين بدلاً من المخدمات المستقلة، وهذا التصميم يجعل من نظام الملفات متاحاً لجميع التطبيقات على المخدمات، ويؤدي إلى نقطة إدارة واحدة ومجال تسمية واحد.

نماذج الافتراضية (النموذج داخل النطاق)

النموذج الأول من نماذج الافتراضية هو النموذج داخل النطاق:
حيث تسلك المعطيات والتحكم في شبكة تخزين افتراضية داخل النطاق الطريق نفسه، ويتم التحكم بوسيط التخزين المطلوب من قبل مدير المجال، كما تتوضع مستويات الافتراضية على طريق المعطيات.
بعض الفوائد الأخرى لهذا النموذج:

- سهل التحقيق
- يمكن إضافة ذاكرة مخبئية وتوابع متقدمة ضمن شبكة التخزين
- يُحسِّن أداء أنظمة القرص الموجودة
- يُحقق أمثلية في الأداء على طريق المعطيات
- يدعم عدد من المضيفين غير المتجانسين
- يتكامل بشكل جيد مع أنظمة إدارة التخزين
- يخلِّص الزبون من التعامل مع مُخزِّن معطيات معين
- يتمتع بقابلية توسُّع ممتازة

نماذج الافتراضية (النموذج خارج النطاق)

النموذج الثاني من نماذج الافتراضية هو النموذج خارج النطاق:
حيث تسلك المعطيات في شبكة تخزين افتراضية خارج النطاق، طريقاً مختلفاً عن التحكم، ويتم ذلك من خلال الفصل بين المعطيات والمعطيات المترفعة.

إن فصل المعطيات عن التحكم يُمكِّن الدخل\خرج من استخدام مجال النقل الكامل التي تتيحه SAN، بينما يمكن لمعطيات التحكم أن تُنقَل عبر شبكة أخرى، وهذا ما يجعل الأداء قريباً من نظام ملفات محلي.

بعض الفوائد الأخرى لهذا النموذج:

- يقلل من الضغط على طريق المعطيات
- يخلص الزبون من التعامل مع مُخزِّن معطيات معين
- يتمتع بقابلية توسع ممتازة
- يدعم إدارة التخزين من شركات مختلفة
- يتكامل بشكل جيد مع أنظمة إدارة التخزين
- يدعم عدداً من المضيفين غير المتجانسين

المتحكم بحجوم شبكات التخزين (SVC)

يعمل المتحكم بحجوم شبكة التخزين على حل مشكلة الاختلاف في بيئات التخزين، من خلال العمل على تقوية شبكة التخزين الموجودة وإعطائها إمكانيات جديدة منها:

- تأمين نقطة تحكم واحدة لإدارة شبكة تخزين SAN غير متجانسة تتضمن أجهزة تخزين من مصنعين مختلفين.
- يساعد في تحقيق أداء أمثلي للنظم المعلوماتية من خلال تخزين افتراضي وإدارة مركزية.
- يُخفِّض زمن التعطل بنتيجة انقطاع التغذية أو الصيانة أو النسخ الاحتياطي، حيث يؤمن إمكانية نقل المعطيات من جهاز إلى آخر دون إيقاف النظام.
- يزيد مساحة التخزين والفعالية من خلال الاعتماد على التخزين الافتراضي.
- يؤمن مجموعة واحدة من نسخ المعطيات والخدمات الاحتياطية، لأجهزة تخزين متعددة.

نظام ملفات SAN

إن نظام ملفات SAN هو عبارة عن نظام ملفات شائع، مُصمَّم خصيصاً لشبكات التخزين، من خلال إدارة معلومات الملفات (المعطيات المترفعة) على شبكة التخزين بدلاً من إدارتها على المخدمات المستقلة، حيث يتم نقل نظام الملفات إلى شبكة التخزين فيصبح متاحاً لجميع تطبيقات المخدمات.

كما تؤمن الافتراضية على مستوى الملف نقطة إدارة واحدة ومجال تسمية عام، مما يجعل الملفات متاحة لجميع المستخدمين، حيث يصبح لكل ملف اسم واحد عام على مستوى النظام، بدلاً من وجود أسماء مختلفة له تبعاً للمخدم ومجال التسمية الخاص به.

التخزين المتصل بالشبكة (NAS)

إن جهاز الخزن المتصل بالشبكة عبارة عن مخدِّم مخصص فقط لتشارك الملفات، ولا يقوم بأي فعالية من فعاليات المخدم، إنما يتيح إمكانية إضافة مساحات تخزين جديدة أي أقراص تخزين إلى الشبكة، دون الحاجة إلى إيقاف مخدماتها أو تعديلها.
بشكل عام يكون أداء جهاز التخزين المتصل بالشبكة أفضل، ويحتاج تحقيقه إلى كلفة أقل من المخدم، وهو يؤمن سهولة أكبر في تشارك المعطيات، كما أن أمن المعطيات يمكن أن يُطبَّق على مستوى الملف.
مثال: Gateway 500 من IBM الذي يؤمن سهولة في الوصول، ويتمتع بالمرونة وقابلية التشغيل على أنواع مختلفة من التخزين، وإمكانية تحكم عالية، وقابلية التوسع، بالإضافة إلى أداء عالٍ وإمكانية التسامح مع الأخطاء.

http://www-1.ibm.com/servers/storage/nas/index.html

الاتصالات في شبكات التخزين

يستخدم مصطلح النسيج لوصف شبكات معقدة تحوي على مبدلات، موجهات، وبوابات عبور، وهو في أبسط أشكاله عبارة عن كابل وحيد يصل بين جهازين.
يجب التخطيط مسبقاً لتصميم بيئة شبكة التخزين، وذلك بغض النظر عن حجم النسيج، آخذين بعين الاعتبار عدة نقاط وهي عدد المنافذ المطلوبة، نمو الشبكة المستقبلي، المكان الذي يتواجد فيه المخدمات وأجهزة التخزين، هل هنالك حاجة للتعامل مع مسافات بعيدة، هل هنالك حاجة إلى تكرار المعطيات في كل المخدمات وأجهزة التخزين، هل سيتم ربط عدة بنى مختلفة إلى النسيج نفسه، ما هو مقدار المتاحية المطلوبة من الشبكة.

بيئة شبكات التخزين

كما نعلم فإن شبكات التخزين هي عبارة عن شبكات عالية الأداء لنقل المعطيات بين مخدمات وموارد تخزين غير متجانسة، وهي تُجنِّب وقوع التصادمات في نقل المعطيات بين المخدمات والزبائن.
تتمتع شبكات التخزين المعتمدة على ألياف الاتصال بأداء عالٍ، وذلك نتيجة النقل السريع للمعطيات وحزم المعطيات بشكل فريد (ولا فردي).
تختلف وظيفة شبكات التخزين عن وظيفة المخدم العادي أو مخدم الملفات، كما أنها تتعامل مع أنواع مختلفة من البروتوكولات، بالإضافة إلى الشفافية التامة بالنسبة للمخدم أو مخزن المعطيات.

طبولوجيا ألياف الاتصال

تعتمد الشبكات العادية على أحد الطبولوجيات (Token Ring, Ethernet, FDDI)، ولا يمكنها أن تشترك في الوسائط نفسها بسبب الاختلاف في قواعد الاتصال، حيث تعتمد كل منها على وسائط تخزين مستقلة، وطرق ترميز، بالإضافة إلى شكل ترويسة وطول إطار مختلف.

هنالك ثلاث طبولوجيات لألياف الاتصال يمكن أن تكون مستقلة بذاتها أو تتصل مع بعضها لتشكل نسيج:

- طبولوجيا point-to-point
- طبولوجيا arbitrated loop
- طبولوجيا switched fabric

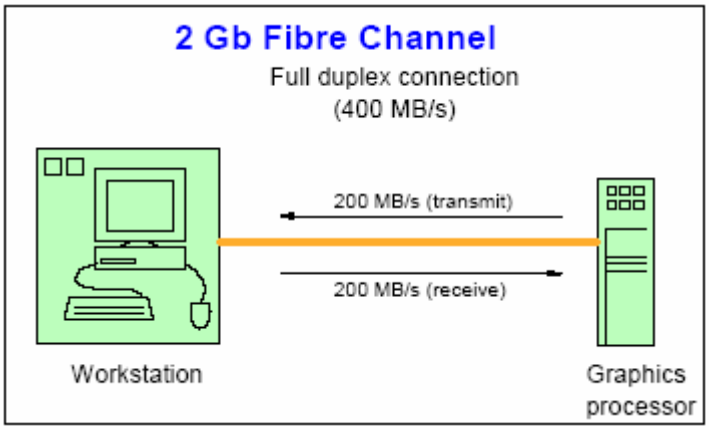
الطبولوجيا الأخيرة هي الأكثر شيوعاً في الوقت الحالي.

طبولوجيا point-to-point

- هذه هي الطبولوجيا الأبسط، وتستعمل عندما يكون هنالك بالتحديد عقدتان، ولا يوجد توسعية مستقبلية للشبكة.
- لا يوجد تشارك في الوسائط، مما يعطي إمكانية النقل على كامل مجال النقل للوصلة.
- يجب إنشاء الوصلة البسيطة بين العقدتين قبل بدء عملية الاتصال.

إن ألياف الاتصال المستخدمة هي عبارة عن طبقتين، أي يوجد طريقين لنقل المعطيات بنفس الوقت، طريق للإرسال وآخر للاستقبال.

مثال: ألياف الاتصال المعتمدة على 2Gb تستطيع أن ترسل 200MBps وتستقبل 200MBps.



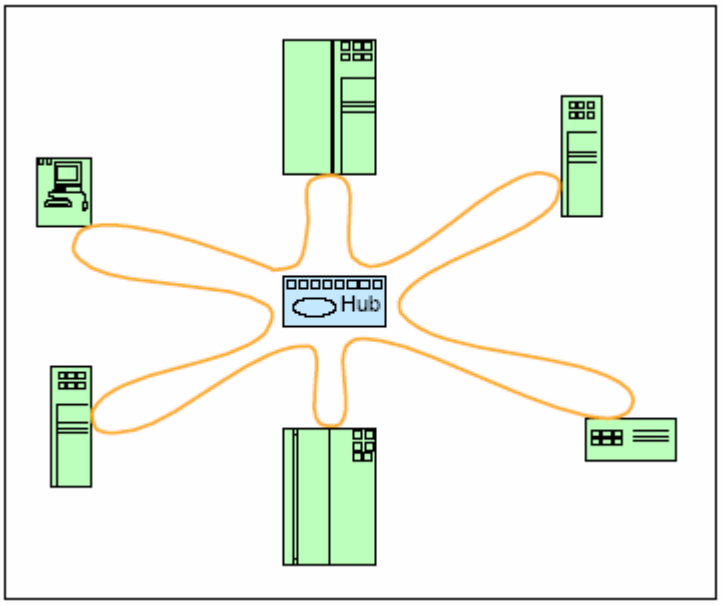
طبولوجيا Arbitrated Loop

هذا النوع عبارة عن حلقة مؤلفة من عقد (حتى 126 عقدة)، ويتم التعامل معها على أنها مسرى اتصال مشترك.

تنتقل المعطيات في اتجاه واحد مع عرض حزمة نقل 200MBps للحلقة المعتمدة على 2Gbps.

ينشأ اتصال بين المرسل والمستقبل ويتم نقل المعطيات بينهما، بالاعتماد على بروتوكول حكم، وعندما ينتهي الاتصال يمكن أن ينشأ اتصال آخر جديد في الحلقة.

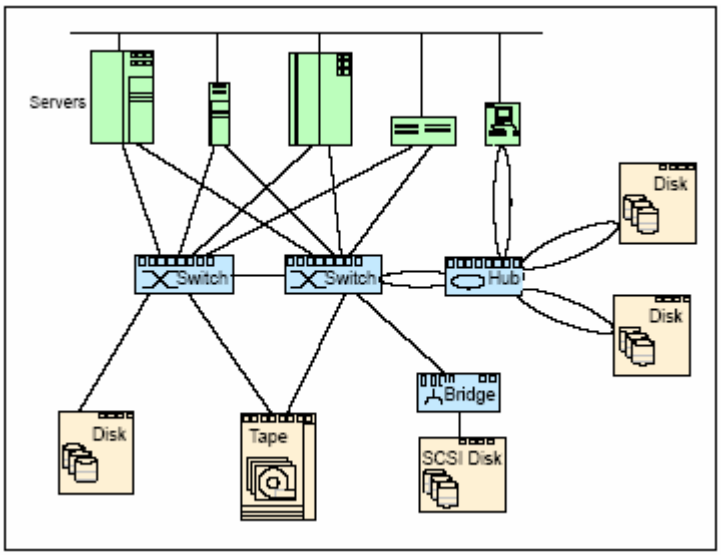
هنالك زمن تأخير في هذه الطبولوجيا يختلف بحسب حجم الحلقة.



طبولوجيا Switched Fabric

هذه الطبولوجيا هي الأكثر استخداماً والأكثر نفعاً في شبكات التخزين، حيث يتألف نسيج ليف الاتصال من واحد أو أكثر من المبدلات.

- إن أحد الاختلافات الأساسية بين هذه الطبولوجيا وسابقتها، هو أن إضافة جهاز جديد إلى arbitrated loop يؤدي إلى تقسيم مجال النقل المشترك، بينما في switched fabric فإن إضافة جهاز جديد أو إضافة وصلة جديدة بين جهازين موجودين، يؤدي إلى زيادة مجال النقل. يعود السبب في ذلك إلى أن عرض حزمة النقل لكل مدخل من مداخل المبدلة ثابت ولا يتأثر بالمداخل الأخرى.



مكونات تقنية ألياف الاتصال

المكونات الثلاث الأساسية لتقنية ألياف الاتصال:

- مُعدّل الارسال: إن مجموعة المكونات الحالية التي تستخدم في المبدلات، والمتحكمات بمسرى المضيف، وأجهزة التخزين تتعامل مع مجال نقل قياسي 2.15Gb/s.
- التسلسل والتفرع: إن الاتصالات تكون تسلسلية عبر النحاس والألياف الضوئية، بينما تكون تفرُّعيّة عبر مساري الحاسب، لذلك يجب أن تؤمن ألياف الاتصال التحويل بين النوعين وهذا يرمز له (SerDes).
- التقسيم إلى مركبات: بدلاً من طباعة دارة متكاملة واحدة تحوي جميع مركبات الجهاز، يتم بناء الجزء الأساسي (يدعى backplane) والذي يحتوي على مآخذ من أجل إضافة المكونات الجديدة (والتي تدعى blades) بالاعتماد على تقنية "وصل وشغل".

ألياف الاتصال

ميزات الألياف الضوئية:

- تمتد على مسافات أبعد من ألياف النحاس
- غير حساسة للحقول الكهرمغناطيسية
- لا تصدر إشعاعات كهرمغناطيسية
- ليس هنالك وصلة كهربائية بين المنفذين

- لا تتعرض للتنصت
- كابلات خفيفة ومضغوطة

لكن مشكلة الألياف الضوئية أنها مُكلفة إذا استُخدِمت للمسافات القصيرة، كما أنها أصعب من ناحية الوصل وتتأثر بالأوساخ.
يوجد نوعين من الألياف الضوئية، ألياف المسافات القصيرة (ليف متعدد الأنماط)، وألياف المسافات الطويلة (ليف وحيد النمط)، يختلف النوعان بحجم القسم المركزي من الليف.

تعاريف

تعني الشلشلة: توسيع الشبكة من خلال إضافة مبدلات أو موجهات جديدة.
للشلشلة عدة فوائد ومنها:

- توسيع الشبكة من خلال إضافة مبدلات جديدة، دون الحاجة إلى إيقاف عملها
- يمكن بسهولة زيادة المسافة بين أجزاء شبكة التخزين
- زيادة إمكانية الاتصال من خلال توفير بوابات اتصال جديدة

يُعرَّف زمن التأخير بأنه الزمن الذي يستغرقه إطار المعطيات لعبور الشبكة من المرسل إلى المستقبل، ويقدر هذا الزمن بالميكروثانية.

أما القطع فهو العملية التي تقوم بها المبدلات، لتوزيع ازدحام المعطيات على الوصلات المتاحة، ويكون بروتوكول قناة الاتصال هو المسؤول عن ايصال المعطيات من المرسل إلى المستقبل بالترتيب التي أُرسلت فيه.

تعاريف (2)

إن فلترة الإطار هي عملية تستخدمها الأجهزة لتحديد المناطق التي يجب إرسال الإطار إليها، ويمكن أن تكون الفلترة على مستوى المنفذ أو الجهاز أو الاسم أو البروتوكول.
تحدث المشاركة الزائدة عندما تحاول مجموعة من المنافذ الاتصال مع بعضها، بحيث يصبح الحمل الكلي على المنفذ أكبر من طاقته، وهذا ما يدعى ازدحام المنفذ. وهي تحدث غالباً على منافذ التخزين ويتم حلها بإضافة متحكم جديد ليتولى جزءاً من العمليات.

بعض الأجهزة المستعملة في ألياف الاتصال

إن الجسور والبوابات عبارة أن أجهزة تحوّل الإشارات والمعطيات من صيغة إلى أخرى، ففي شبكات التخزين يحول الجسر بين قناة الاتصال وبروتوكولات التخزين (مثل SCSI).

من جهة أخرى تؤمن الموجهات والمبدلات ربط أجهزة شبكة الاتصال مع بعضها، حيث توجه أطر المعطيات من المرسل إلى المستقبل.

كما تؤمن المبدلات العديد من الخدمات منها:

- خدمة التسمية
- التحكم بالنسيج
- زمن الخدمة
- الكشف والتسجيل الأتوماتيكي للأجهزة الجديدة
- إعادة توجيه أطر المعطيات إن أمكن، وذلك في حال حدوث مشكلة في المنفذ
- خدمات التخزين (الافتراضية، التكرار، زيادة المسافات)

بعض مصطلحات ألياف الاتصال

يعني الحجز عدم قدرة الشبكة على إيصال إطار المعطيات إلى وجهته.

أما المنافذ فهي الكتلة الأساسية في الشبكة وهنالك أنواع عديدة منها مثل E_port التي تستخدم لوصل مبدلة مع مبدلة أخرى، وN_port لوصل المعدات مع الشبكة، وF_port الذي يصل N_port إلى المبدلة، وG_port الذي هو عبارة عن منفذ عام يمكن أن يعمل مكان E_port أو F_port.

رمز المجال هو عدد مميز للموجه أو المبدلة ضمن الشبكة، ويمكن أن يكون ثابتاً أو متغيراً.

تحتاج المنافذ إلى صوان أي ذاكرة تخزين، لتخزين أطر المعطيات بشكل مؤقت عند وصولها، وقبل نقلها إلى الجهة المطلوبة.

صفوف الخدمة

- الصف الأول: يخصص اتصالاً بين المرسل والمستقبل طوال فترة نقل المعطيات، يتم التأكد في هذا النوع من الخدمة من وصول أطر المعطيات إلى الوجهة المطلوبة وبالترتيب التي أرسلت به، يُخصَّص مجال الإرسال كاملاً لإرسال المعطيات بين الطرفين، وهذا ما يسبب حجزاً للأجهزة التي تريد الاتصال بالجهاز المنشغل ولذلك فهذا النوع نادر الاستخدام.

- الصف الثاني: لا يُقيم هذا الصف من الخدمة رابطةً بين الطرفين، ولكن يتم التأكد فيه من وصول المعطيات، كما يسمح بنقل عدة رسائل حيث يمكن لكل رسالة أن تسلك مساراً مختلف، تتوضع هذه الخدمة في الطبقات العليا من البروتوكولات من أجل الاهتمام بالوصول المتسلسل لأطر المعطيات.
- الصف الثالث: لا يوجد فيه اتصال مخصص ولا يجري التأكد من وصول الرسائل. تَستخدِم هذه الخدمة موارد الشبكة بشكل أمثلي، ولكنها ليست خدمة في الطبقات العليا من البروتوكول حيث يتم الاهتمام بوصول الرسائل وطلب إعادة إرسال الضائع منها.

صفوف الخدمة (2)

- الصف الرابع: يقيم هذا النوع من الخدمة رابطة بين الطرفين، فهو مثل خدمة الصف الأول لكن مع اختلاف استخدام جزء من مجال النقل على الشبكة بدلاً من استخدم المجال كاملاً.
- الصف الخامس: لم تعرف هذه الخدمة بدقة بعد، ولكنها تستخدم في التطبيقات حيث الحاجة إلى وصول المعطيات بشكل آني ودون استخدام صوان تخزين.
- الصف السادس: تستعمل هذه الخدمة في التطبيقات التي تتطلب بثاً عاماً للمعطيات (نقل صوت أو فيديو)، حيث يتم تخصيص اتصالات للبث العام للمعطيات.
- الصف F: مشابه لخدمة الصف الثاني ولكن الصف الثاني يتعامل مع المنافذ N_ports لنقل أطر المعطيات، بينما يتعامل الصف F مع E_ports للإدارة والتحكم في الشبكة.

عنونة الشبكة

تمتلك جميع أجهزة الشبكة تعريفاً مميزاً يدعى WWN (world wide name)، يتم الحصول عليه منذ التصنيع.
يمكن أن يحوي الجهاز على عدة متحكمات، ولهذا يأخذ كل متحكم عنواناً مختلفاً يدعى WWPN (world wide port name).
كما يمكن إعطاء عنوان لكل منفذ على الشبكة، وهذا مايحسن من الأداء بنتيجة استخدام مجال عناوين أصغر. وتكون المبدلة عند ذلك مسؤولة عن إعطاء عناوين للمنافذ التابعة لها، حيث لا تمتلك المنافذ عناويناً محددة منذ تصنيعها.

خدمات الشبكة

هنالك العديد من الخدمات المتاحة على الشبكة للأجهزة المشتركة فيها، حيث يتم تحقيق هذه الخدمات على الموجهات والمبدلات في الشبكة، أهم الخدمات:

- خدمات الإدارة
- خدمات الوقت
- خدمات التسمية
- خدمات الولوج
- خدمات الإعلام عن تغيير الحالة

في خدمات التسمية تقوم كل عقدة جديدة في الشبكة بتسجيل نفسها عند ما يدعى مخدم الأسماء في الشبكة، حيث تُسجِّل المعلومات الخاصة بها من متحولات صف الخدمة، العنوان، والبروتوكولات التي تدعمها.

في خدمات الإعلام عن تغيير الحالة، تقوم العقدة التي غيرت من حالتها بإعلام العقد الأخرى جميعاً عن هذا التغيير.

الولوج إلى الشبكة

هنالك ثلاث أنواع للولوج:

- ولوج إلى النسيج: عندما يتصل جهاز جديد مع الشبكة، يقوم بعملية ولوج إلى النسيج، لتتم عملية قبوله في الشبكة.
- ولوج إلى منفذ: يستخدم عندما تتم عملية الاتصال بين منفذين N_ports لتخصيص رابطة بينهما.
- ولوج إلى خدمة: تستخدم عملية الولوج إلى خدمة، لتهيئة البيئة بين الخدمتين الراغبتين بالاتصال فيما بينهما.

آليات توجيه المعطيات

من الضروري ايجاد طريق بديل بين طرفي الاتصال في حالة الأعطال، كما أن وجود عدة طرق تسلكها المعطيات في الشبكة قد يؤدي إلى وصولها بترتيب مختلف عن ترتيب الإرسال.

إن حل المشكلة السابقة يتحقق بما يدعى آلية الشجرة الممتدة، حيث يتم اختيار الطريق الأقصر لنقل المعطيات، ويقوم بروتوكول الشجرة الممتدة بحجز الطرق الأخرى بحيث يصبح هنالك طريق واحد فعال لنقل المعطيات المرتبطة مع بعضها، ولا يتم استخدام طريق آخر إلا في حال تعطل الطريق الأول.

آلية الطريق الأقصر أولاً هي عبارة عن بروتوكول اختيار للطريق بالاعتماد على حالة الوصلة حيث يتم إعطاء كلفة لكل وصلة، وتحسب الكلفة الكلية من خلال جمع كلف الوصلات المؤدية إلى الوجهة المطلوبة، ومن ثم يتم اختيار الطريق الأقل كلفة، حيث تخزن مجموعة حالات الوصلات في جميع مبدلات الشبكة في قاعدة معطيات (قاعدة معطيات لكل مبدلة) ويتم تحديث المعطيات بشكل متزامن بين جميع المبدلات.

طبقات ليف الاتصال

يتألف ليف الاتصال من سلسلة من خمس طبقات مستقلة، حيث تقسم هذه الطبقات إلى قسمين: الطبقات الفيزيائية وطبقات الإشارة وهي الطبقات الثلاث الدنيا، والطبقات العليا وهي الطبقتين المتبقيتين.

الطبقات الخمس من الأدنى إلى الأعلى:

- الطبقة الفيزيائية وواجهة الوسائط: تُعرِّف الوسائط الفيزيائية ومعدل البث
- طبقة بروتوكول النقل: تعرف بنى الترميز، وتستعمل لتُزامِن المعطيات قبل بثها
- طبقة بروتوكول الإشارات والأطر: تعرف بروتوكول الإطار والتحكم بالدفق
- طبقة الخدمات العامة: تعرف الخدمات العامة للعقد
- طبقة بروتوكولات الطبقات العليا: وهي البروتوكولات المخصصة للتطبيقات

التوزيع على مناطق

تستخدم عملية التوزيع على مناطق من أجل تقسيم الشبكة إلى مناطق وإقامة حواجز بين هذه المناطق، حيث يستطيع فقط أعضاء منطقة معينة الاتصال ببعضهم، وأي محالة للاتصال من خارج المنطقة يتم رفضها.

هنالك نوعان للتوزيع:

- التوزيع الفيزيائي على مناطق والذي يعتمد على أرقام المنافذ الفيزيائية في الشبكة، وبالتالي فإن أعضاء منطقة هم المنافذ الفيزيائية على المبدلة، كما يمكن أن ينتمي المنفذ إلى أكثر من منطقة. لكن مشكلة هذا التوزيع أن الأجهزة يجب أن ترتبط بمنفذ محدد.
- التوزيع البرمجي على مناطق ويتم تحقيقه عن طريق نظم التشغيل في مبدلات الشبكة، ولا حاجة مع هذا التوزيع لربط الأجهزة بمنافذ معينة.

نقل المعطيات على الشبكة

لكي تتمكن الأجهزة الموجودة في الشبكة من الاتصال مع بعضها، يجب أن تتفق على شكل المعطيات المنقولة، ولذلك تم تعريف عدة بنى للمعطيات:

المجموعة المرتبة وهي عبارة عن أربع بايتات (كلمة)، تحوي على المعطيات بالإضافة إلى رموز خاصة لها معان خاصة، وتتيح إمكانية التزامن على مستوى البت وعلى مستوى الكلمة.

الأطر حيث يكون الإطار أصغر وحدة لنقل المعلومات، ويتحدد حجمها (528 كلمة)، وبالتالي فإن نقل كمية كبيرة من المعطيات يتم على عدة أطر.

المتتاليات: المتتالية هي عبارة عن مجموعة من الأطر، بحيث تسلك المعلومات في المتتالية الطريق نفسه. توجد عدة حقول في ترويسة الإطار تستخدم لتحديد بداية ومنتصف ونهاية المتتالية، بالإضافة إلى حقول أخرى لترتيب الأطر في المتتالية.

التبادلات وهي مجموعة من المتتاليات في كلا الاتجاهين، حيث يوجد حقلين في ترويسة الإطار لتحديد هوية المتبادلين.

القسم الرابع عشر

صيانة المخدم وعمليات الترقية والتحديث

الكلمات المفتاحية:

مخدم، نسخ احتياطي، فيروسات، شريط مغناطيسي، مشاكل، شبكة، استعادة بيانات، كيانات صلبة، ترقية، نظام إدخال، نظام إخراج، توافقية، وسائط تخزين، ذاكرة، حماية.

ملخص:

سنغطي في هذا الدرس مواضيع تتعلق بكيفية النسخ الاحتياطي والتحقق من التوافقية وبعض المواضيع الأخرى .
سنتطرق أيضاً إلى مواضيع تغيير المعالج وإضافة الذواكر والتجهيزات الأخرى إلى النظام وسنغطي بعض الأساسيات حول تضارب عمل التجهيزات وكيفية اكتشافه وبعض المعلومات الضرورية حول الفيروسات.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- التعرف على المخدم
- النسخ الاحتياطي وطرقه
- التضارب في عمل التجهيزات واكتشافه
- ترقية بعض مكونات المخدم
- لمحة عن الفيروسات وأنواعها

صيانة المخدم وعمليات الترقية

سنقوم في هذه الجلسة بتغطية مواضيع تتعلق بكيفية النسخ الاحتياطي والتحقق من التوافقية وبعض المواضيع الأخرى .
سنتطرق أيضاً إلى مواضيع تغيير المعالج وإضافة الذواكر والتجهيزات الأخرى إلى النظام وسنغطي بعض الأساسيات حول تضارب عمل التجهيزات وكيفية اكتشافه وبعض المعلومات الضرورية حول الفيروسات.

التعرف على المخدم:

الخطوة الأولى في صيانة مخدم هي التعرف على المخدم الذي نحن بصدد التعامل معه.
من المعلومات الأساسية الواجب معرفتها:

- سرعة وحدة المعالجة المركزية المستخدمة والسرعة القصوى المدعومة
- عدد وحدات المعالجة المستخدمة والعدد الأقصى المدعوم
- خطوة المعالج
- مساحة الذاكرة المثبتة والمساحة القصوى
- نوع الذاكرة المستخدمة (SD RAM, DIMMS)
- نسخة الـ BIOS
- حجوم الأقراص الصلبة والشركة الصانعة
- نوع المتحكِّم RAID وطرازه
- نوع المتحكِّم SCSI وطرازه
- نوع البطاقة الشبكية وطرازها

التعرف على البرمجيات:

من المهم جداً التعرف على البرمجيات التي سيتم استخدامها على المخدم بما في ذلك البرمجيات الحرجة والأكثر أهمية. على الأقل يجب أن نأخذ بعين الاعتبار نوع نظام التشغيل المستخدم ونسخته، نظام التشغيل الشبكي المستخدم، نسخ برامج قيادة RAID وبرامج قيادة البطاقات الشبكية وأيّ برامج فحص مُستخدمة مثل برامج التحقق من الفيروسات والأدوات الأخرى المستخدمة للدعم الشبكي.

تفحص السواقات بصورة منتظمة:

من المفيد أيضاً إجراء عمليات إزالة التجزئة ومسح الأقراص للتأكد من سلامتها وعدم وجود قطاعات تالفة على الأقراص.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

النسخ الاحتياطي:

لابد من اختيار نظام النسخ الاحتياطي اعتماداً على حساسية البيانات واحتياجات المُستخدِم. فعلى سبيل المثال، قد يحتاج نظام

مبيعات إلى نسخ احتياطي يومي.
يجب التأكد من صلاحية النِسَخ الاحتياطية، كما يجب حفظها في مكان آمن ووضع خطة دورية لاختبار عمليات الاستعادة.

فحص التأكد من عدم وجود فيروسات:
تُعتبر الشبكات بيئة ملائمة لانتشار الفيروسات بالأخص إذا كان لها اتصال مع الانترنيت. لذلك لابد أن يتم اعتماد برنامج تحقق شبكي للفيروسات ويتم تحديثه بصورة دورية إضافة لنشر ثقافة معينة بين المستخدمين بالنسبة لموضوع طرق انتقال الفيروسات.

البيئة المحيطة:
عادة ما يتم حفظ المخدمات في خزانة خاصة ولكن هناك ضرورة لتكييف البيئة المحيطة والحد من انتشار الغبار باستخدام فلاتر خاصة إن أمكن.
كما أنه من المهم الاحتفاظ بسجل لعمليات الصيانة والإجراءات التي تتخذ في كل عملية لتوفير الجهد المضاعف والمساعدة كدليل في العمليات اللاحقة.

النسخ الاحتياطي باستخدام الشريط المغناطيسي:
عادة تأتي المشاكل بدون إنذار ومن المهم جداً الاحتفاظ بنسخة احتياطية.
مجموعة من الأحداث قد تسبب تلف المعلومات وهي:

- تلف أحد المكونات
- الفيروسات
- مسح الملفات وتعديلها بالخطأ
- الحرائق والكوارث الطبيعية
- انقطاع مفاجئ بالطاقة الكهربائية
- السرقة والتخريب

الطريقة الأبسط والأقل كلفة للمحافظة على البيانات هي إجراء عمليات دعم احتياطي دورية ومايزال استخدام النسخ الاحتياطي على الأشرطة المغناطيسية أحد أبسط وأقل الحلول كلفة بحيث يمكن استعادة البيانات إلى أقرب حالة مستقرة تم أخذ نسخة احتياطية عنها.

يجب أن يتم وضع خطة للنسخ الاحتياطي تعتمد على الحاجة ومدى حساسية البيانات ومدى التغيرات التي تطرأ على البيانات.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

تقنيات النسخ الاحتياطي:
توجد أكثر من طريقة لعملية النسخ الاحتياطي للمخدم حيث أن السيناريوهات والتقنيات الأكثر استخداماً هي:

- **النسخ الاحتياطي الكامل** بغض النظر عن كون البيانات تغيرت أم لا.
- **النسخ:** يتم نسخ الملفات دون تسجيل أنه تم إجراء نسخة عنها.
- **النسخ الاحتياطي التراكمي:** هذا النوع من النسخ الاحتياطي يسجل الملفات التي تم نسخها ويقوم بنسخ الملفات التي تم تعديلها فقط من آخر عملية نسخ احتياطي.
- **النسخ اليومي:** يتم نسخ الملفات التي تم تعديلها أو إنشاؤها في كل يوم.
- **نسخ الاختلافات:** يقوم بنسخ الملفات التي تم تعديلها من آخر عملية نسخ احتياطي دون تسجيل أنه تم نسخها.

كما يجب القيام بعملية تسجيل لجميع إجرائيات النسخ الاحتياطي حيث يجب أن يحتوي السجل على المعلومات التالية:

- تاريخ عملية النسخ الاحتياطي.
- معرّف الشريط المغناطيسي أو أي رقم ذو دلالة.
- نوع النسخ الاحتياطي.
- اسم الجهاز أو المخدم الذي تم إنشاء نسخة احتياطية عن معلوماته.
- أسماء السواقات أو الملفات التي تم نسخها.
- اسم الشخص الذي قام بعملية النسخ.
- الموقع الفيزيائي للأشرطة التي تم النسخ عليها.

طريقة تدوير الأشرطة المغناطيسية:

يقصد بتدوير الأشرطة المغناطيسية عدم إجراء النسخ الاحتياطي على نفس الشريط المغناطيسي الذي يحوي آخر نسخة صالحة من عملية النسخ الماضية وعادة يتم استخدام شريطين أو ثلاثة أو ستة أو عشرة حسب حساسية البيانات.

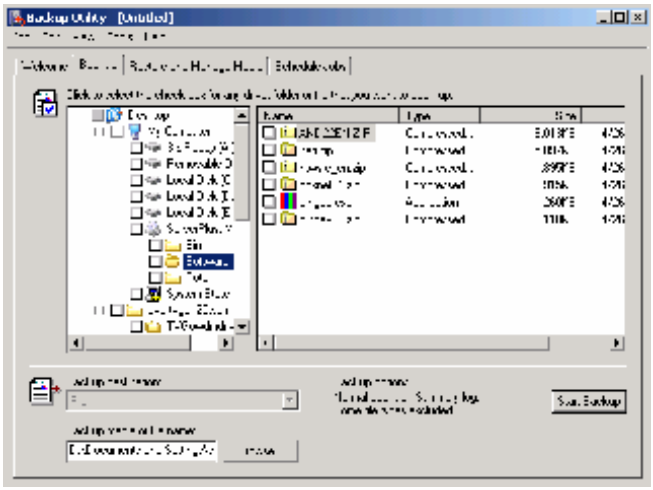
صيانة المخدم وعمليات الترقية

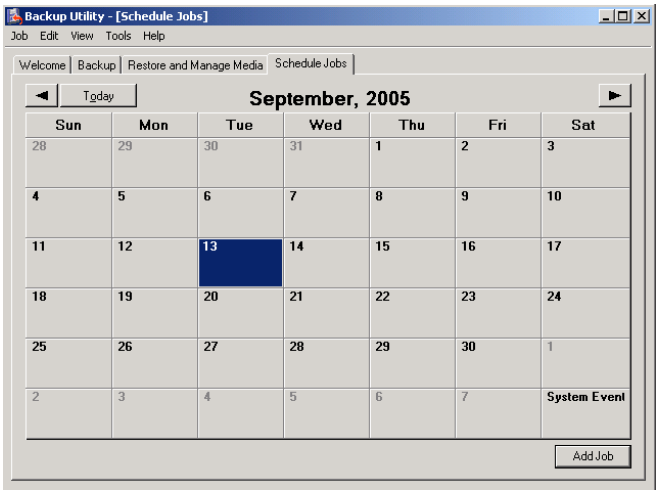
مشاكل النسخ الاحتياطي:

غالباً ما لا تكون عمليات النسخ الاحتياطي كاملة حيث هناك الكثير من الزلات الشائعة التي يجب أخذ الحذر منها عند وضع خطة وتنفيذ النسخ الاحتياطي:

- النسخ الاحتياطي غير المنتظم
- النسخ الاحتياطية المعنونة بشكل خاطئ أوالمخزنة بشكل خاطئ
- عدم أخذ الاحتياطات الكافية في حالة الكوارث والتخريب
- عدم اختبار وصيانة النسخ الاحتياطية
- عدم الانتباه إلى صلاحية وتأثر وسائط التخزين وعدم استبدالها دورياً

يمكن استخدام برنامج النسخ الاحتياطي المرفق مع أنظمة Windows 2000 لإتمام عملية النسخ الاحتياطي.





صيانة المخدم وعمليات الترقية

استعادة البيانات:

في حال حدوث خلل ما، يجب علينا استعادة البيانات. للحصول على تفاصيل كاملة عن عمليات استعادة البيانات يجب مراجعة وثائق المساعدة الخاصة ببرنامج النسخ الاحتياطي المُستَخدَم.

تغيير بطاريات وحدة عدم انقطاع الطاقة:

إذا كان من الضروري تغيير بطاريات وحدة عدم انقطاع الطاقة فيجب التأكد من كون البطاريات المستخدمة مناسبة تماماً لاستبدال البطاريات المركّبة.

هناك حالتان لتبديل البطاريات: الاستبدال البارد والاستبدال الحار

الاستبدال البارد: يتم بإطفاء جميع الأجهزة المتصلة بوحدة عدم انقطاع الطاقة وإطفاء الوحدة وفصلها عن التيار الكهربائي ثم

الانتظار مدة 60 ثانية قبل عملية التبديل.

الاستبدال الحار: يتم بدون إطفاء أي من التجهيزات أو وحدة عدم انقطاع الطاقة بعد التأكد من كون التيار الكهربائي غير منقطع وأن عملية الاستبدال آمنة.

ترقية الشبكة:

غالباً ماتكون الحاجة إلى الترقية مترافقة مع زيادة الطلب أو زيادة عدد المستخدمين والتي تسبب حالة انخفاض عامة في الأداء. يجب أخذ أمرين أساسيين بالاعتبار عند تصميم وتنفيذ شبكة هما البنية أو طبولوجية الشبكة ووسائط النقل التي تصل عناصر وتجهيزات الشبكة.

وفيما يلي بعض السيناريوهات المحتملة التي نحتاج فيها إلى ترقية البنية والوسائط في الشبكة:

- إذا كانت الشبكة تستخدم طبولوجية الناقل واشتكى المستخدمون من انقطاعات وانهيارات في الشبكة قد يكون من الضروري الترقية إلى طبولوجية نجمية أو حلقية.
- إذا كان حجم أو عدد المباني المشبكة في حالة توسع، فإن عملية الترقية باستخدام وسائط الألياف البصرية للبنية التحتية للشبكة يُعتبر استثماراً معقولاً.
- إذا كانت الشبكة تستخدم وسائط التوصيل النحاسية وتمت إضافة العديد من الوسائط التي تسبب تداخلاً كهربائياً قد يكون من الضروري الترقية إلى وسائط الألياف البصرية.
- إذا كان المطلوب استخدام الشبكة في عمليات الاجتماعات على الشبكة أو تطبيقات Web قد يكون من المناسب الترقية إلى وسائط الألياف البصرية.

تدخل عناصر كثيرة في اتخاذ قرار الترقية، إضافة إلى الحاجة، ومنها موضوع الكلفة.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

توافقية الكيانات الصلبة:

أحد أهم العناصر في ترقية الشبكة هو توافقية الكيانات الصلبة وكون الخيارات واسعة وكثيرة في السوق مما لا يجعل من السهل اتخاذ القرار حول أية كيانات صلبة سيتم شراؤها. يُفضَّل قبل الشراء إعطاء البائع قائمة بالكيانات الصلبة والبرمجيات التي ترغب بعملها مع الكيان الصلب الجديد المراد شراؤه وطلب شهادة من البائع بتوافقيتها مع الكيان الصلب الجديد.

كما أنه من المفيد الاطلاع على دليل المستخدم الخاص بالكيان الصلب المراد شراؤه ومواقع الانترنيت المرتبطة بهذا المنتج التي تزود معلومات حول التوافقية والمشاكل الأساسية وكيفية تجاوزها كما أنه من الضروري التأكد من المتطلبات الدنيا والفضلى لعمل الكيان الصلب.

ترقية نظام الإدخال والإخراج الأساسي BIOS:

هو عبارة عن برنامج تم تسجيله بصورة دائمة على مجموعة من رقاقات الذاكرة ويُستخدم لتشغيل الحاسب. ومن الضروري عند

ظهور تحسينات أو معالجة لمشاكل معينة أن تتم ترقية هذا النظام إلى النسخة الأخيرة المتوفرة.
الطريقة التقليدية هي تغيير الرقاقة أو الرقاقات الحاوية على هذا النظام أو حتى تغيير اللوحة الأم ولكن لحسن الحظ تستخدم الحاسبات الحديثة ما يسمى FLASH BIOS والتي تسمح بإعادة برمجة هذا النظام على نفس الرقاقة أي يمكننا الحصول على النسخة الأخيرة لملف هذا النظام وتحديثها بأنفسنا.

لمعرفة النسخة الحالية لنظام الإدخال والإخراج الأساسي الذي يدعمه الحاسب يمكن مراقبة الخرج على الشاشة عند الإقلاع.

ترقية بطاقة الشبكة:

مع ازدياد الضغط على الشبكة قد نحتاج إلى رفع أداء بطاقة الشبكة. يطابق هذا الإجراء الإجراء الذي نتخذه عند تثبيت بطاقة شبكة جديدة ولكن يُفضَل قبل تثبيت البطاقة الجديدة التأكد من إزالة برامج القيادة الخاصة بالبطاقة القديمة.
يجب مراعاة إطفاء الحاسب وفصله عن الطاقة خلال عملية إزالة البطاقة القديمة والانتباه إلى موضوع التأريض عند نزع أو تركيب البطاقة وتأكد من تثبيت البطاقة الجديدة بشكل جيد ضمن المكان المخصص لها على اللوحة الأم.
بعد إعادة غلاف الحاسب يمكن إعادة التوصيل من جديد.
يمكن ضبط برامج قيادة البطاقة الجديدة من خلال الخيار Adapter في القسم الخاص بإعدادات الشبكة من خيارات لوحة التحكم.
يمكن بعد عملية التثبيت التأكد من عمل وتثبيت برنامج القيادة الجديد من خلال خيار Device Manager.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

ترقية وسائط التخزين:

يتم عادة في المخدمات استخدام وسائط تخزين متحركة وقابلة للتثبيت أثناء عمل النظام. تتضمن وسائط التخزين الأقراص المرنة، الأشرطة المغناطيسية، الأقراص الليزرية والأقراص الصلبة، الثابتة والقابلة للإزالة. غالباً ما تكون الأقراص الصلبة من النوع القابل للتركيب أثناء عمل النظام.
سنميز بين نوعين من الأقراص؛ تلك القابلة للإزالة والقابلة للتركيب والإزالة.
تمكِّن الأقراص القابلة للإزالة من عملية إزالة القرص بعد سحب الكابل الخاص بالطاقة وكابل الإشارة من القرص. أما الأقراص القابلة للتركيب والإزالة على الساخن فتمكن من تركيب الأقراص والمخدم في حالة عمل ودون الاضطرار إلى ضبط أي وضعية خاصة للموصلات أو تحديد أي معرّف SCSI.

غالباً ما تستخدم هذه الأقراص كأقراص RAID ويجب مراعاة النقاط التالية عند التعامل مع هذا النوع من الأقراص:

- عدم إزالة أكثر من قرص واحد في كل مرة كون المتحكم يقوم باستخدام الأقراص الأخرى كمصفوفة لإعادة بناء المعلومات على القرص البديل للقرص الذي أزلناه أما إذا قمنا بإزالة قرصين لن تكون المعلومات المتوفرة كافية لإعادة بناء الأقراص البديلة للأقراص المزالة.
- عدم إزالة أي قرص عامل في حال فشل قرص آخر.
- عدم إزالة أي قرص في الوقت الذي تتم فيه إعادة بناء قرص آخر تم استبداله،

- عدم إطفاء نظام الأقراص عند كون المخدم عاملاً لأن المتحكم SMART سيقوم باعتبار كل السواقات فاشلة وسيسبب هذا فقداناً للبيانات.
- عند إقلاع المخدم سوف تظهر رسالة خطأ إذا قمنا بتغيير قرص عندما يكون المخدم مطفأً.

ترقية الذاكرة:

يتم عادة تثبيت الذواكر في المخدم بالنمط DIMM وعادة ما تدعم اللوحات الأم للمخدمات ذواكر من 768 ميغابايت إلى 1 جيغابايت أو أكثر من الذواكر SDRAM التي تثبت على أربع مقابس DIMM.

تستخدم بعض المخدمات الذواكر من النوع IDRAM التي تُثبت على مقابس من النمط RIMM.

كلما ازداد التعقيد والمهام التي يجب على المخدم تأمينها أصبح من الضروري استخدام حجوم أكبر للذاكرة بسبب ازدياد الملفات المفتوحة والمعلومات المؤقتة اللازمة لإتمام العمليات.

إن عملية إضافة ذواكر هي عملية ليست بالصعبة. إذ يكفي فتح المخدم، إيجاد مقبس DIMM فارغ، فتح المثبتات ووضع الذاكرة في مكانها مع الانتباه إلى الإمساك بها من الأطراف للتقليل ما أمكن من تأثير الكهرباء الساكنة.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

ترقية وحدة المعالجة المركزية:

عادة ما تدعم أغلب اللوحات الأم للمخدمات اثنتين أو أكثر من وحدات المعالجة المركزية مما يمنح المخدم المزيد من القدرة على المعالجة، وعلى إدارة عدد أكبر من المستخدمين والملفات المفتوحة.

نحتاج أيضاً إلى تثبيت مروحة تبريد على كل وحدة معالجة مركزية وتثبيت بطاقة خاصة لإلغاء تفعيل مقابس وحدات المعالجة غير المستخدمة.

لابد طبعاً من العودة إلى الوثائق الخاصة باللوحات الأم للمخدمات للتأكد من نوع وسرعة وحدات المعالجة المركزية المتوافقة معها.

تستطيع كل اللوحات الأم الحديثة عادةً التعرف تلقائياً على وحدة المعالجة الجديدة المضافة وتحديد سرعة الناقل.

يفضل أن تكون وحدة المعالجة المضافة مطابقة للوحدة للموجودة ليس فقط بالسرعة بل بالتصميم والسوية الهندسية نفسها. عادة ما تحدد السويات بمعايير تضعها الشركات المختلفة فمثلاً شركة INTEL تستخدم أرقام تدعى S-SPEC لتحديد هذه السوية.

تجاوزت بعض المخدمات الحديثة هذه المشكلة وأصبحت أكثر تأقلماً مع الاختلاف بين وحدات المعالجة المستخدمة.

تحرّي وجود التضارب:

تستخدم جميع التجهيزات المثبتة على المخدم مصادر النظام، لكي تتمكن من أخذ جزء من اهتمام النظام وتستطيع بذلك تبادل البيانات مع الذاكرة ووحدة المعالجة المركزية.

تملك جميع الحواسب بما يشمل المخدمات مصادراً محدودة. ولأنه لايمكن لجهازين استخدام نفس المصادر، يجب الحذر مما يسمى

التضارب على مستوى البنى الصلبة كما يمكن لبعض البرامج مثل برامج قيادة التجهيزات أن تستخدم نفس المصادر مما يخلق ما يسمى التضارب على مستوى البرمجيات.
للتخلص من مثل هذه المشاكل يجب فهم مصادر النظام وكيفية التعامل معها.
غالباً ما توفر الحواسب والمخدمات ضمناً ثلاثة أنواع من المصادر: المقاطعات وتسمى IRQ وقنوات DMA ومساحات الإدخال والإخراج I/O.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

تُستخدم المقاطعات في لفت نظر وحدة المعالجة المركزية. تُمكِّن المقاطعات الجهاز من تنفيذ أعمال في الخلفية إلى أن يحدث حدث ما يتطلب معالجة من النظام مثل تلقي محرف عن طريق البوابة التسلسلية.
يتم طلب المقاطعة عادةً عن طريق إحدى البوابات الفيزيائية التي يكون عددها 16 في بعض أنواع الحواسب. فمثلاً تأخذ البوابة التسلسلية 1 رقم المقاطعة 4 في حين يأخذ متحكم القرص المرن البوابة 6 والنظام الصوتي لـــ Windows البوابة 11 ...إلخ.

بعد إطلاق مقاطعة، يتم تسجيل الوضع الحالي لوحدة المعالجة ضمن الذاكرة وتنتقل وحدة المعالجة لتنفيذ الإجرائية الخاصة برقم المقاطعة. فمثلاً سوف يؤدي إرسال مقاطعة من بطاقة الشبكة إلى جعل وحدة المعالجة تُنفذ الإجرائية الخاصة بتشغيل بطاقة الشبكة والتي يتضمنها برنامج القيادة الخاص بالبطاقة.
بعد الانتهاء من معالجة المقاطعة تعود وحدة المعالجة، مستعينة بالمعلومات التي تم تسجيلها عند تلقي المقاطعة، لمتابعة العمل من حيث وصلت قبل عملية المقاطعة.

قنوات DMA:
تتعامل وحدة المعالجة المركزية مع البيانات المتحركة بشكل كبير، حيث يمكنها نقل البيانات من موقع إلى آخر في الذاكرة، أو إلى وحدات الإدخال والإخراج بسرعة. يتطلب هذا العمل وقت من وحدة المعالجة لذلك رأى المصممون أنه من الأفضل اعتماد مايسمى بالوصول المباشر إلى الذاكرة DMA الذي يساعد في نقل كميات كبيرة من البيانات من الذاكرة إلى مواقع الدخل والخرج أو بالعكس بدون تدخل وحدة المعالجة.

تبدأ عملية النقل تلك بطلب يسمى DRQ، إذا كانت القناة مُفعَّلة مسبقاً، من خلال برنامج القيادة أو أحد إجرائيات الـــ BIOS.
يصل الطلب إلى رقاقة التحكم DMA على اللوحة الأم، عندها ترسل رقاقة التحكم DMA طلب انتظار إلى وحدة المعالجة والذي ترد عليه وحدة المعالجة بتلقي طلب الانتظار HLDA. عند تلقي المتحكم DMA لإشارة HLDA يَعلم متحكم الناقل بفصل وحدة المعالجة عن الناقل وإعطاء رقاقة التحكم DMA التحكم على الناقل نفسه.
يرسل متحكم DMA إشارة DACK إلى الجهاز الذي أرسل طلب DRQ ويبدأ بعملية النقل. بعد انتهاء النقل يعيد المتحكم DMA الاتصال مع وحدة المعالجة المركزية ويقوم بإزالة طلب الانتظار.
فعلى سبيل المثال يأخذ نظام الصوت القناة رقم 0 ومتحكم القرص المرن القناة رقم 2.

مساحات الإدخال والإخراج:

توفر أغلب الحواسب مساحات خاصة ببوابات الإدخال والإخراج، حيث تتصرف بوابات الإدخال والإخراج على نحو مشابه لعناوين الذاكرة ولكن ليس للتخزين بل للاتصال المباشر مع التجهيزات، مما يمكّن الحاسب من تمرير أوامر وبيانات إلى النظام والأجهزة المرافقة.

يجب تعيين كل جهاز بعنوان وحيد أو مجال من العناوين. عادة ما يتم تحديد العناوين يدوياً باستخدام الموصلات، أو آلياً بتقنية التركيب والتشغيل. على كل حال يجب ألا يأخذ جهازان نفس العناوين.

تعتبر الذاكرة أيضاً من المصادر الحيوية في الحاسب حيث اعتمدت التجهيزات القديمة على المقاطعات وقنوات DMA وبوابات الدخل/خرج بينما تعتمد التجهيزات الحديثة مثل متحكمات SCSI، وبطاقات الشبكة على مساحات الذاكرة لدعم كل جهاز. على كل حال يجب ألا تتداخل العناوين المحجوزة بعضها البعض وإلا ظهر تضارب.

التعرف على حالات التضارب:

يتم التعرف ببساطة على حالات التضارب إذا ظهرت مشكلة بعد تثبيت برنامج أو جهاز جديد. غالباً تكون المشكلة من نمط إقفال الحاسب أثناء إقلاعه أو أثناء إقلاع تطبيق معين أو تكون بشكل عشوائي غير مبرر.

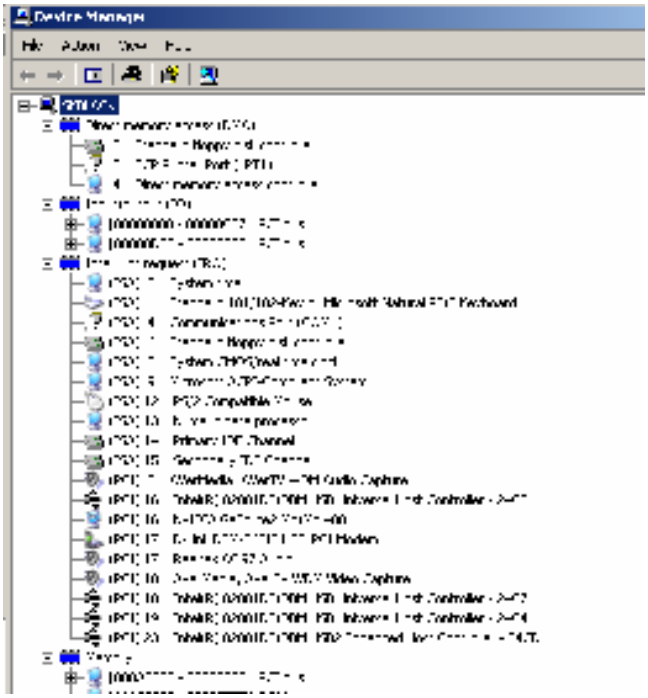
صيانة المخدم وعمليات الترقية

عند الشك بوجود تضارب في حالة التضارب المرتبط بالكيانات الصلبة، يتوجب إزالة آخر جهاز تمت إضافته والتأكد من زوال التضارب، ويمكننا الاستعانة بنظام إدارة التجهيزات للتعرف على موقع المشكلة وحلها. يمكن الوصول إلى نظام إدارة التجهيزات من خلال لوحة التحكم، خيار النظام ثم اختيار تبويب إدارة التجهيزات.

بعد الدخول ورؤية المقاطعات وقنوات DMA والذاكرة ومساحات الإدخال والإخراج المخصصة لكل نوع من التجهيزات، يمكننا تحديد إمكانية تعديل أي من هذه المعلومات في حال حدوث تداخل مع جهاز آخر، بالرغم من أن هذه الإمكانية تكون أحياناً مرتبطة بنوع الجهاز وخصوصيته.

تظهر إشارة تعجب باللون الأصفر أمام الجهاز الذي يتضمن مشكلة ما، وإشارة X باللون الأحمر أمام الجهاز غير المُفعَّل، في حين تظهر إشارة I باللون الأزرق للإشارة إلى أن الإعدادات تم اختيارها يدوياً وليس آلياً.

تظهر إشارة استفهام باللون الأخضر لتشير إلى أن برامج القيادة المتوافقة فقط قد تم تثبيتها في حين أن بعض الوظائف لن تكون فعالة.



صيانة المخدم وعمليات الترقية

الفيروسات:

- هي عبارة عن برامج جرى تصميمها ليتم تحميلها وتشغيلها دون معرفة المستخدم. غالباً ما تختبئ ضمن برامج أخرى عادية.
- تنفذ الفيروسات عملها دون طلب موافقة المستخدم ودون تنبيه على وجود خطر محتمل على النظام ولا تولِّد أي رسائل خطأ عندما تظهر مشكلة.
- بصورة أساسية، الفيروس هو برنامج صغير يتم تنفيذه بشكل سري ويمكنه نسخ نفسه في برامج أخرى.
- يمكن أن تتدرج خطورة الفيروس بين الإزعاج وحتى الخطورة الكارثية.
- تكتب الفيروسات من قبل أشخاص لديهم النية في إلحاق الأذى.
- هناك على الأقل تسع أنماط أساسية معروفة تحت اسم الفيروسات كل منها له طريقة عمل مختلفة والأنواع هي التالية:

العلل في البرمجيات: هو خطأ في المنطق أو النص البرمجي لبرنامج يسبب عملية خاطئة أو غير متوقعة. هذا النمط غير شائع كثيراً لأنه يتم استدراكه في المرحلة التجريبية لاستخدام البرنامج. لاتستطيع برامج مضادات الفيروسات اكتشاف هذا النوع من الفيروسات.

أحصنة طروادة: حصان طروادة هو عبارة عن برنامج مخرّب يختبئ ضمن برنامج آخر قد يظهر على شكل برنامج مفيد مثل برنامج محرر نصوص أو برنامج رسوميات بحيث يخدع المستخدم ويجعله يظن أن البرنامج عديم الأذى. يمكن اكتشاف النصوص البرمجية المؤذية المخبأة باستخدام مضادات الفيروسات قبل استخدام البرنامج للمرة الأولى لمنع انتشار أثر هذا النوع من الفيروسات. والقاعدة هنا "احذر مما يبدو أجود من أن يكون صحيحاً".

الحرباء: هي نمط من أنماط الفيروسات شبيه جداً بحصان طروادة ولكن الفرق هو أن هذا النمط من الفيروسات لا يسبب أضرار بالغة تخريبية على النظام، ولكنه يتضمن خروقاً للنواحي الأمنية كحالة فيروس يقوم بتحويل الأجزاء العشرية لكل العمليات البنكية إلى حساب خاص لكاتب نص الفيروس.

المفجرات: يتميز هذا النوع من الفيروسات بالتنفيذ الفوري للنص البرمجي ويسبب الضرر. لا تتضمن مثل هذه الفيروسات ضوابط توقيت أو محاولات استنساخ لكنها سريعة وسهلة التطوير وسهلة الاكتشاف أيضاً بواسطة برامج مضادات الفيروسات.

صيانة المخدم وعمليات الترقية

المفجرات المنطقية: وهي مشابهة للمفجرات العادية ولكنها تنطلق عند تحقق شرط منطقي ما. مثلاً قد يقوم فيروس من نوع المفجرات المنطقية بمسح أو تهيئة القرص إذا تبين من جدول الرواتب أن كاتب النص البرمجي للفيروس قد تم فصله من العمل أو لم يظهر اسمه في جدول الرواتب لأربعة أسابيع متتالية.

المفجرات المؤقتة: تتميز بكون الإطلاق يتم عند لحظة زمنية محددة أو تاريخ محدد.

المستنسخات: وتدعى أيضاً بالأرانب. هدفها الأساسي استنزاف موارد النظام باستنساخ نفسها ويمكن كشفها بسهولة.

الديدان: بعكس معظم أنواع الفيروسات تنتقل الديدان عبر الشبكة إلى النظام دون إلحاق أذى فعلي وعادة ما تخفي آثارها ويكون الغرض منها بصورة أساسية التأثير على برامج أو ملفات محددة. اكتشافها صعب إذا لم تكن معروفة.

الفيروسات: الفيروسات الأكثر ديناميكية تقوم على تعديل البرامج الأخرى لتتضمن النص البرمجي المخرّب. والفيروسات المدروسة بعناية لا تقوم بتغيير تواريخ أو زمن أو حجم الملف لذلك يصعب اكتشافها وحذفها عندما تكون معقدة.

يمكن للفيروسات أن تختبئ ضمن ملفات DLL أو VXD.
هذه الأنواع من الفيروسات تسبب انخفاضاً في أداء النظام وأخطاء نظام.
معظم هذه الفيروسات تدمر نفسها ذاتياً آخذة معها محتوى القرص الصلب من الملفات عند محاولة حذفها بشكل غير مدروس.

التقنيات المستخدمة في الفيروسات:

يمكن للفيروسات أن تستخدم قطاع الإقلاع للتوضع عليه وبالتالي الانتقال إلى الذاكرة عند الإقلاع من قرص مصاب.
وقد تَستخدم أنواعٌ أخرى برامج أو ملفات أخرى كحامل، أو قد تقوم بتشفير نفسها لمنع برامج كشف الفيروسات من اكتشافها، أو قد تختبئ في ماكرويات مثل ماكرويات Microsoft Office. كما يمكن استخدام بريمجات JAVA أو ACTIVEX كحامل لنصوص برمجية مؤذية.

القسم الخامس عشر

مبادئ مخطط الحفاظ على أمن المنظومة الشبكية ونظم معلوماتها

الكلمات المفتاحية:

خدمة الوب، خدمة نقل الملفات، خدمة الدليل، مجموعات المستخدمين، ولوج، عنصر فاعل، غرض غير فاعل، مرجع، لائحة التحكم بعمليات الولوج إلى الغرض، سجلات تسجيل دورية، محللات سجلات التسجيل، تكرار حار.

ملخص:

نتعرف في هذا الفصل على المبادئ الأساية لوضع مخطط خاص بأمن المنظومة الشبكية التي تُعتبر حامل نظام المعلومات المؤسساتي

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- أهمية الأمن المعلوماتي
- الأخطار المّحدقة بمنظومة المعلومات في المؤسسة
- عناصر المخطط الأمني الضروري لحماية المنظومة

درهم وقاية خيرٌ من قنطار علاج

لم يعد بإمكاننا التحدّث عن الحواسب المستخدمة في حياتنا اليوميّة دون أن نأخذ بعين الاعتبار قدراتها الكبيرة في مجال الاتصالات. فقد أخذت الأنظمة المعلوماتيّة الخاصة بالمؤسسات، والمتصلة بالإنترنت، تنتشر بسرعةٍ كبيرةٍ وأضحت أغلب الشركات العالمية تعتمد بشكل أساسي على النظام المعلوماتي للتواصل مع فروعها المختلفة، مما جعلها تدرك الأهمية الكبيرة لحماية شبكاتها وجعلها تبدأ في تعريف سياسة أمنية تساعد على وضع ضوابط لبناء الأنظمة المعلوماتية واستخدامها.

لقد أخذ أمن النظم المعلوماتية أهمية متزايدة مع تطور الشبكات العاملة بعائلة بروتوكولات الإنترنت المعروفة باسم TCP/IP. فبالرغم من أن هذه البروتوكولات قد أوجدت تلبيةً لاحتياجات الجيش الأمريكي إلا أنها تحوي الكثير من نقاط الضعف من الناحية الأمنية. وقد حرَّض حجم الاستثمارات الهائل في مجال تطوير الأنظمة المعلوماتية، وتقدم التقنيات المستخدمة فيها والازدياد المطّرد للأجهزة الواجب حمايتها، بالإضافة إلى انتشار تهديدات جديدة (الفيروسات، طرق القرصنة المختلفة...)، الكثير من المؤسسات، على وضع سياسة أمنية صارمة للحفاظ على مصالحها الاستراتيجية من الأخطار التي باتت تهددها نتيجة الاختراق المحتمل لأنظمتها.

سنركز في هذا الفصل هذا على الأساليب الوقائية الواجب اتباعها عند الحديث عن بناء منظومة معلومات خاصة بمؤسسة ترتكز على منظومة شبكية تعمل بنظم تشغيل شبكية. إن تركيزنا على مبدأ الوقاية ينبع من مسلمةٍ مفادها، أن الدراسة الأمنية التي تسبق عملية إرساء وتثبيت المنظومة، لا تلغي احتمالات اختراقها ولكنها تقلل من هذه الاحتمالات كثيراً وتخفف من كلفة الاختراق وآثاره الاقتصادية والمعنوية. كما أنها توفر إمكانيات تحليل أسباب الاختراق وتتبع أثره لمحاولة التعرف على مصدره.

الأخطار التي تهدد نظام معلومات المؤسسة

تعرّف الأخطار المتعلقة بأمن المعلومات وفقاً لأهميّة الأنظمة المعلوماتية وطبيعة دورها في المؤسسة. يمكن أن نميّز نوعين من الأخطار التي تواجهها المؤسسة بحسب الأنظمة المُستهدفة. يقودنا هذا التصنيف للحديث عن أخطارٍ استراتيجية وعن مشاكل أقل خطورة.

الأخطار الاستراتيجية

تطبّق الكثير من المؤسسات والشركات العالمية سياسة (صفر ورقة - Zero Paper). ولكن حفظ "حياة" المؤسسة ضمن نظامها المعلوماتي يجعلنا مضطرين لضمان سلامة العتاد الذي يحفظ المعلومات من جهة وسلامة المعلومات وسريتها من جهة أخرى. كما تقتضي الأهمية المتزايدة لتبادل المعلومات، وجود أنظمةٍ ذات وثوقية عالية تضمن استمرار العمل حتى في حال حدوث عطل أو خطأ طارئ في المنظومة.

تشكل سرقة أو إتلاف أو تخريب المعطيات، خطراً كبيراً على وضع المؤسسة. فعلى سبيل المثال، خصصت شركة بوينغ الأميريكية، عام 1998، 570000 دولار أمريكي للتأكد من سلامة وصحة معطياتها بعد أن لاحظت اختراق مجموعة من الطلاب الجامعيين لنظامها المعلوماتي. فقد يشكل تعديل بسيط في معطيات المؤسسة، خطراً كبيراً على عملها ويؤدي إلى كوارث من مختلف الأنواع.

بالإضافة إلى مشكلة الإتلاف أو التخريب، تعاني المؤسسات الكبرى من معضلة التجسس الصناعي. فقد أضحت بعض المعطيات

الاستراتيجية كالمشاريع الاستراتيجية البعيدة الأمد أو المبادلات التجارية أو الاختراعات غير المسجلة، هدفاً للقرصنة والسرقة خصوصاً بعد وصل منظومات المؤسسات بالإنترنت لتسهيل التواصل بين فروعها. فقد أكدت مجموعة المحامين الأمريكيين Gartner William Malik أن أحد زبائنها قد خسر، عام 1999، أكثر من 90 مليون دولار أميريكي نتيجة قرصنة نفذها عدد من منافسيه على مشاريعه.

إضافةً للإخطار الاستراتيجية، توجد أخطار أخرى، لا تكون آثارها كارثية ولكنها تسبب بلبلة في حياة المؤسسة.

الأخطار الأخرى:

يمكننا أن نحدد نوعين من الأهداف: مواقع التجارة الإلكترونية ومواقع الوب الدعائية الخاصة بالمؤسسات الضخمة.

ننوه، إلى أن هذه المخاطر تصبح استراتيجية عندما يكون نشاط الشركة مقتصراً على عمليات تجارية عن طريق الإنترنت. يحيق الخطر عادةً، في مواقع التجارة الإلكترونية، بالمبادلات التجارية وبالمناقلات التي تعتمد على أرقام البطاقات المصرفية. فنقطة الضعف الأساسية في هذه العمليات ليست عمليات الإرسال التي أصبحت تعتمد تقنيات تشفير عالية، وإنما أنظمة تخزين المعلومات التي تكون الهدف الرئيسي لعمليات القرصنة. فقد تمكن القرصان الأميريكي Kevin Mitchnick من سرقة 17000 رقم بطاقة مصرفية خاصة بزبائن مزود الخدمةInternet Netcom في ولاية كاليفورنيا الأمريكية قبل أن يتم إيقافه. وقد نفذ ذلك بعد أن تمكن من الولوج إلى قاعدة المعطيات التي يحتفظ فيها مزود الخدمة، بهذه الأرقام.

تشكل قرصنة مواقع الوب العادية الخاصة بالمؤسسات أحد هذه الأهداف أيضاً. إذ تكون هذه المواقع عادةً غير محمية بشكل جيد نظراً لعدم أهميتها الاستراتيجية، مما يعرضها للاختراق ويعرض المؤسسة للدعاية المضادة كما يُعرّض صورة المؤسسة التي تقوم باستضافة الموقع لدعايةٍ مضادةٍ أيضاً. يكون لمثل هذه الأعمال هدفين: إما قرصان يطمح للشهرة أو قرصان تابع لمجموعات تجارية منافسة، وهو ما جرى مع شركة الفرو العالمية Kriegsmann التي كانت ضحية لقرصنة من إحدى الشركات المنافسة.

الوقاية: الدعامة الأساسية لسياسة الأمن المعلوماتي

كي تكون فعالة، تتحدد سياسة الأمن المعلوماتي لمؤسسة وفق أسسٍ نظرية يتم تطبيقها على المؤسسة بأسرها. تتحدد هذه القواعد في الكثير من الحالات، في مركز المؤسسة ثم يتم تعديلها قليلاً لتتوافق مع احتياجات الفروع. يمكن تقسيم الأسلوب المطبق إلى قسمين متكاملين:

(أ) الوقاية والدفاع الساكن،

التي تهدف إلى تجنب الخسائر، والتي تتضمن، بشكل رئيسي، وضع خطّة انتشار للمنظومة المعلوماتية (حواسيب، مخدمات، شبكة، قواعد معطيات، ... وغيرها) تأخذ بعين الاعتبار، الناحية الأمنية. إذ يمكننا إزالة العديد من نقاط ضعف المنظومة المعلوماتية ومنع العديد من المشاكل الأمنية، إذا شكلنا المنظومة على نحوٍ مدروس منذ لحظة إرسائها وتثبيتها.

(ب) الدفاع الديناميكي

الذي يشمل مجموعة الإجراءات الواجب اتخاذها مباشرةً وبشكل يومي كرد على محاولات اختراق أو كتدعيم متواصل لسياسات أمنية مبنية مسبقاً، فإن الوقاية

لقد وضع العديد من موزعي الأنظمة المعلوماتية نصب أعينهم، الوصول إلى أكبر شريحةٍ ممكنة من الزبائن وتوفير أنظمة وبرمجيات تتضمن العدد الأكبر من الوظائف والإمكانيات. لذا يجري توزيع معظم الأنظمة البرمجية لتعمل تلقائياً بطاقتها القصوى عبر توفير الحد الأقصى من وظائفها للمستخدم. مما يضطرنا، تلبيةً لمتطلبات أمن المنظومة المعلوماتية، إلى تعديل إعدادات الأنظمة البرمجية، بهدف الحدّ من صلاحيات استخدام الوظائف.

بالنتيجة، يؤدي وضع خطة أمنية واضحة ومفصلة تسبق نشر وإرساء المنظومة المعلوماتية، إلى تحقيق المعادلة الصعبة التي تسعى للتوفيق بين رفع سوية أمن المنظومة من جهة وتوفير الحد الأقصى من الإمكانيات لمستخدميها، من جهةٍ أخرى.

الخطة الأمنية

1. تصنيف المعلومات.
2. تمييز الغرض من كلّ حاسب من حواسب المنظومة الشبكية وتوثيق الهدف من استعماله.
3. تحديد الخدمات الشبكية التي يقدمها كل حاسب.
4. تعريف مجموعات المستخدمين التي لها صلاحيات استخدام المخدمات والحواسب.
5. تحديد الامتيازات التي تملكها كل مجموعة مستثمرين.
6. تحديد أسلوب التحقق من هوية المستخدم وأسلوب حماية المعطيات المُستخدَمة في عمليات التحقق.
7. فرض استراتيجية محددة للوصول إلى مصادر المعلومات وإلى موارد المنظومة.
8. تطوير آليات مساعدة على تحسس الاختراق الأمني.
9. استخدام النسخ المُحدَّثة من الأنظمة البرمجية.
10. تحديد الأساليب التي تكفل استمرار خدمات المنظومة في العمل عند الأعطال، وكيفية استعادة هذه الخدمات.
11. التركيز على القواعد السلوكية.
12. تحديد العمليات اللازمة لحماية المعلومات المحتواة في الأجهزة المُستَبدَلة والتي لم تعد قيد الاستعمال.
13. تحديد المشاكل الأمنية التي ترتبط بالإدارة اليومية للحواسب.

تصنيف المعلومات

تطبق الكثير من المؤسسات الكبيرة الحجم سياسة تصنيف لمعلوماتها. تساعد هذه السياسة على تقسيم المعلومات التي تتعامل بها المؤسسة إلى كتل تتصف كلٍ منها بمستوى سرية محدد. تؤدي هذه السياسة إلى زيادة الصعوبة في الوصول إلى المعلومات وتساعد على فرض استراتيجية محددة لوصول المستخدمين إلى مصادر المعلومات وإلى موارد المنظومة، مما يقلل من الأخطار التي تنتج عن حصول الفرد على معلومات زائدة لا حاجة له بها. تتدرج عملية التصنيف ضمن قاعدة need to know، حيث يحصل المستخدِم على المعلومات اللازمة لعمله فقط لا غير.

تمييز الغرض من كلّ حاسب وتوثيق الهدف من استعماله

لتنفيذ هذا البند علينا أن نأخذ بعين الإعتبار النقاط التالية:

- تحديد أصناف المعلومات التي ستخزن على الحاسب.
- تحديد أصناف المعلومات التي ستجري معالجتها على الحاسب (دون أن يتم، بالضرورة، تخزينها على الحاسب الذي يعالجها)
- تحديد متطلبات الأمن الخاصة بالمعلومات المخزنة وبالمعلومات المُعالَجة. من يستطيع قرءتها؟ من يستطيع التعديل عليها؟
- تحديد الخدمات الشبكية التي سيقدمها الحاسب
- تحديد متطلبات الأمن الخاصة بالخدمات الشبكية. من يستطيع الاستفادة منها؟ من يستطيع تشغيلها وإيقافها؟

تحديد الخدمات الشبكية التي يقدمها كل حاسب

تتضمن الخدمات الشبكة التي تندرج في خطّة انتشار وإرساء المنظومة المعلوماتية، على سبيل المثال، خدمة البريد إلكتروني، أو خدمة الوب، أو خدمة حلّ أسماء النطاقات، أو خدمة نقل الملفات، أو برامج التعامل مع قواعد بيانات المؤسسة.

بالنتيجة، يتوجب علينا، من أجل كل خدمة من الخدمات التي ننوي تثبيتها، تحديد وتوثيق نمط العمل الذي سينفذه الحاسب، وفيما إذا كان الحاسب سيعمل كزبون أو كمخدِّم أو كزبون ومخدِّم بآن واحد.

بشكل عام، يتم إعداد محطات العمل لتعمل كزبائن لمعظم الخدمات الشبكية. لذا علينا توثيق السلوك الخاص بهذه المحطات وجعله ينعكس على مستخدميها وتحديد مستويات الوصول المطلوبة إلى كل خدمة:

- استخدام دون صلاحية الإدارة
- إدارة عن بعد اعتباراً من محطات محددة.
- إدارة محلية اعتباراً من المحطة نفسها فقط.

أما المخدمات، فيتم تكريس كلٍ منها، بشكل عام، ليعمل كمخدِّم لخدمة واحدة. يبسّط هذا الأسلوب عادةً، عمليات إعداد المخدِّم ويخفّض من إمكانية الوقوع في الأخطاء عند إعداد الخدمة. كما يساعد على إزالة التداخلات غير المتوقّعة وغير الآمنة بين مختلف الخدمات، إذ توفر هذه التداخلات أرضاً خصبةً للدخلاء.

قد يكون من الملائم، في بعض الحالات، وضع أكثر من خدمة واحدة على حاسوب رئيسي واحد. فعلى سبيل المثال، يقوم العديد من الموزعين بدمج خدمة نقل الملفات مع خدمة النقل الخاصة بالويب، ضمن رزمة واحدة. لذا قد يكون من المناسب لبعض المؤسسات، توفير عمليات الوصول إلى معلوماتها العامّة عن طريق كلا الخدمتين رغم عدم توافق هذا الأسلوب مع المعايير الأمنية الدقيقة.

تعريف مجموعات المستخدمين التي لها صلاحيات استخدام كل حاسب

يمكننا بسهولة تحديد مستخدمي محطة عمل أو مخدِّم. لكننا في أغلب الأحيان، نحتاج لتحديد المجموعات التي يحق لها استخدام المحطة أو المخدِّم وذلك بهدف:

- حصر صلاحية استخدام الحاسوب بالمجموعات المُعرَّفة
- تحديد صلاحيات كل مجموعة من المجموعات التي يحق لها استخدام الحاسوب.
- عدم السماح لمستخدم عادي ليس له صلاحية مدير نظام تشغيل أو مدير شبكة، بالعمل على مخدِّم.

يُحدد مدير المنظومة المجموعات العاملة لديه:

- يمكن أن يكون هذا التعريف مركزياً (على مخدِّم مركزي يحوي قاعدة بيانات مستخدمي المنظومة المعلوماتية على نحو يضمن مركزية التعريف ومركزية تحديد الصلاحيات).
- أو أن يكون التعريف لا مركزي على كل حاسوب على حدى.

تقنياً، يجري تعريف المستثمرين وصلاحياتهم اعتماداً على خدمات قياسية مثل خدمة الدليل، والتي يُعتبر البروتوكول Lightweight Directory Access Protocol أحد أكثر عناصرها شهرةً، مما يساعد في بناء قاعدة بيانات مركزية لتعريف مستثمري المنظومة المعلوماتية وفي التحقق من هوياتهم مركزياً.

تحديد الامتيازات التي تملكها كل مجموعة من مجموعات المستثمرين

يهدف تحديد المجموعات، إلى حصر دور وصلاحية المستخدمين المؤلفين لها، وتأطير النشاط الذي يحق لهم القيام به.

تعرِّف الصلاحيات، مجموعة الأعمال التي يحق للمستخدم القيام بها (إدارة خدمة، إقلاع الحاسب، عمليات الحفظ احتياطي، استخدام مترجمات خاصة بلغات تطوير محددة ... وغيرها). لذا نحتاج لتشكيل مجموعات تحوي مدراء نظام، أو مطوّري برامج، أو موظفي إدخال البيانات، أو مسؤولي الحفظ احتياطي. كما يمكن أن نجد في أغلب الأحيان، مجموعة الضيوف (guests) التي تحوي جميع المستخدمين الذين يحق لهم استخدام الحاسوب على نحوٍ استثماري (تصفح مواقع على الإنترنت، تشغيل معالج نصوص، ... وغيرها).

عادةً، يجري بناء مصفوفة، خاصة بكل فئة من فئات الحواسب، تتألف أسطرها من مجموعات المستخدمين، أما أعمدتها فتحوي الصلاحيات والامتيازات التي يمكن أن تُقدَّم للمجموعة، كما هو موضح في المثال التالي:

المجموعة/الصلاحية	إقلاع الحاسب	التخزين الاحتياطي	تشغيل معالج نصوص	تثبيت سواقات
المجموعة A	كلا	نعم	نعم	كلا

المجموعة B	كلا	كلا	نعم	كلا
المجموعة C	نعم	كلا	نعم	نعم

تحديد أسلوب التحقق من هوية المستخدم

تنقسم عمليات التحقق من هوية المستخدم إلى نوعين:

1- عمليات تحقق مركزية: اعتباراً من أي محطة عمل يجري التحقق من هوية المستخدم اعتماداً على مخدِّم مركزي يحتوي على المعلومات الخاصة بالمستخدم.
2- عمليات تحقق لا مركزية: مرتبطة بأنظمة التشغيل التي تعمل على الحواسب.

يمكن أن تكون آليات التحقق إجرائية أو تقنية. يعتمد الأسلوب الأكثر شيوعاً على كلمات السر، إلا أنه بالإمكان استخدام آليات أخرى مثل المفاتيح، والأدوات الحيوية (الأدوات التي تتعرف على شخص استناداً إلى مواصفات حيوية مثل بصمات الأصابع أو أنماط الأوعية الدموية العينية.

نظراً لكون آليات التحقق المعتمدة على كلمات السر تتطلّب الوصول إلى هذه المعلومات، فمن الضروري تحديد أساليب حماية تلك المعلومات. كتحديد نمط التشفير المُستَخدَم لتخزينها وسماحيات الوصول إلى قواعد البيانات التي تحتويها.

فرض استراتيجية محددة للوصول إلى مصادر المعلومات وإلى موارد المنظومة

يفترض المصطلح ولوج وجود عنصر فاعل يحاول الوصول إلى غرض غير فاعل بوجود طرف ثالث مرجعي يكون مسؤولاً عن قبول طلب الولوج أو رفضه.
فعلى سبيل المثال: عندما يحاول مستخدِم فتح ملف نصيّ، فإن المستخدِم يلعب دور العنصر الفاعل في حين يلعب الملف النصيّ دور الغرض غير الفاعل، وبحيث نحتاج لطرف مرجعي، كلائحة السماحيات الخاصة بعمليات الولوج إلى الملف، لتحديد فيما إذا كان يحق للمستخدم فتح هذا الملف وفيما إذا كان بإمكانه قراءته أو التعديل عليه.

نحتاج لتنظيم مصفوفات خاصة بسماحيات الوصول إلى الموارد المختلفة (كقواعد البيانات أو الطابعات أو ملفات إدارة أنظمة التشغيل)، بحيث يمكن بعد ذلك، وبشكل عملي، الاعتماد على هذه المصفوفات لتحديد سماحيات الموارد تبعاً للتقنية التي يستخدمها نظام تشغيل كل حاسب.

تتألف المصفوفات من أسطر يمثل كل منها مجموعة من المستخدمين في حين يمثل كل عامود مورد من الموارد التي نحدد سماحياتها. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون شكل المصفوفة كما يلي:

المجموعة/المورد	مجلد x	مجلد y	ملف z	طابعة P
المجموعة A	قراءة	قراءة + تعديل	غير مسموح	طباعة
المجموعة B	قراءة + تعديل	غير مسموح	غير مسموح	غير مسموح
المستخدم A1 من A	غير مسموح	غير مسموح	غير مسموح	غير مسموح

يشكل كل عمود من أعمدة المصفوفة السابقة ما ندعوه لائحة التحكم بعمليات الولوج إلى الغرض التي تعبر عن المستخدمين والمجموعات التي يحق لها الوصول إلى المورد كما تحدد طريقة استخدام المورد.
تنبع أهمية هذه اللائحة من تحديدها على نحو موثق لسماحيات كل غرض من الأغراض، ومن توضيحها لبعض الحالات الخاصة التي تظهر في تحديد السماحيات. فعلى سبيل المثال، يستطيع أعضاء المجموعة A قرائة وتعديل المجلد y، إلا أن العضو A1 من A لا يحق له التعامل مع y. لا يؤثر وجود سماحيات متناقضة كالسماحيات السابقة، فالعنصر A1 يستطيع تعديل y اعتماداً على السطر الأول، ولا يستطيع التعامل مع y اعتماداً على السطر الثالث. إذ تفترض القاعدة العامة المُطبقة في معظم نظم التشغيل على أن الغرض يتعامل مع العنصر بالسماحيات الأدنى. بمعنى آخر، لايسمح للعنصر A1 بالوصول إلى y.

تطوير آليات مساعدة على تحسس الاختراق الأمني

يمكن لجميع نشاطات الشركة أن تكون مُراقبة، في أي لحظة، بوساطة حلولٍ لوجستية متخصصة. ويكون تدفق المعلومات المتولدة عن هذه الوسائل كبيرٌ جداً لذا تتطلب هذه الحلول ترشيح هذه المعلومات للإبقاء على الهامة منها. كما يمكن تسجيل هذه لمعلومات وتحليلها مع الزمن، كما هو الحال عندما نحتاج تسجيل نشاط كل موظف خلال فترة زمنية محددة.

تعتمد العديد من طرق تعقّب المتطفلين على وجود سجلات تسجيل لمختلف البرمجيات والأنظمة العاملة وعلى توفر الأدوات اللازمة لمراجعة هذه السجلات وتحليلها. لذا يجب أن نحدد في خطة نشر المنظومة المعلوماتية، ماهية المعلومات التي نريد تسجيلها عند تشغيل البرامج والأنظمة المختلفة، وأماكن التسجيل.

تكون أنظمة التسجيل عادةً، مرافقة لنظم التشغيل أو مرافقة للبرمجيات، وذلك تبعاً لتعقيد هذه البرمجيات. فعلى سبيل المثال، تمتلك أنظمة البريد الإلكتروني برامج تسجيل خاصة بها، يكون إعدادها جزءاً من إعداد نظام البريد. في حين لا تمتلك برامج مكتبية عادية مثل معالجات النصوص مثل هذه الأدوات. عندها يمكننا، على سبيل المثال، تسجيل عمليات الوصول وعمليات استخدام مثل هذه البرامج، اعتماداً على نظام التسجيل الخاص بنظام التشغيل الذي يعمل به الحاسب.

استخدام النسخ المُحدَّثة من الأنظمة البرمجية

يصعِّب تعقيد الأنظمة البرمجية من عملية اختبارها. فعند اكتشاف ثغرات ضمن أنظمة برمجية قيد التوزيع والاستثمار، يعمل مطوروها على تطوير نسخ مُحدَّثة أو برامج تصحيح تساعد على إصلاح هذه الثغرات والأخطاء.

ويحاول المطورون توزيع النسخ المُحدَّثة أو برامج التصحيح على نحوٍ واسع يضمن حلّ المشاكل على أوسع نطاق. لذا يجب أن يكون المسؤولون عن بناء المنظومة المعلوماتية، على اطلاع على آخر التحديثات التي جرت على الأنظمة والبرمجيات التي يحتاجونها، لتثبيت المُحدَّث منها. فعلى سبيل المثال، تضمن شركة Microsoft لزبائنها، الحصول على برامج خاصة تساعد على تصحيح أخطاء أنظمة التشغيل التي تسوقها وعلى تصحيح أخطاء أنظمتها البرمجية المختلفة (مجموعة Office، أو أداة تصفح المواقع Internet Explorer، ... أو غيرها)، بشكل مجاني اعتباراً من موقعها على شبكة الإنترنت، كما تقدم آخر النصائح في مجال تحصين الأنظمة والبرامج التي تطورها وتوزعها الشركة.

استمرار الخدمة عند الأعطال

لضمان توفر الخدمات في منظومتك، تحتاج إلى مستويات مختلفة من التكرار الاحتياطي لهذه الخدمات وللمعطيات التي تتعامل بها، تبعاً لتأثيرها على عمل المؤسسة:

1- تحديد الخدمات التي تتمتع بتكرار حار (Hot Backup)، مما يعني قدرة المنظومة على العمل فورا مع الخدمة الاحتياطية، لأن هذه الخدمة تعمل بالأساس على التوازي مع الخدمة الأصلية. كمثال على ذلك نأخذ خدمة حلّ الأسماء DNS، لدى مزودي الخدمة، والتي تتمتع عادةً بتكرار حار يحتم وجود مخدم رئيسي ومخدم احتياطي يعملان بآنٍ واحد. كما يحتم إعداد الحواسيب التي تستعمل هذه الخدمة على نحو يسمح لها بالاعتماد على كلا المخدمين على نحو متناظر.

2- تحديد الخدمات التي تتمتع بتكرار عادي (Worm Backup) مما يعني قدرة المنظومة على العمل مع الخدمة الاحتياطية بعد فترة وجيزة وبعد القيام بإعدادات بسيطة. يمكن تطبيق هذا النوع من التكرار الاحتياطي على مخدِّمات الوب أو البريد الإلكترون في حال كان العمل في الشركة يحتمل توقف التعامل معهما لفترة بسيطة لا تتجاوز الساعات، وإلا وجب اعتماد التكرار الحار لهذه الخدمات.

3- تحديد الخدمات التي تتمتع بتكرار بارد (Cold Backup). تتضمن خدمات تحتاج لإعداد ولإقلاع المخدمات ولعمليات نقل معطيات إليها. كمثال على هذه الحالة، التخزين الاحتياطي الذي نطبقه على بيانات المؤسسة وعلى البرامج التي تتعامل مع هذه البيانات والتي يمكن في حال تعطل المخدم الذي تعمل عليه، أن نثبتها على مخدِّم آخر وأن نقوم بإعداده ليعمل كمخدِّم جديد لهذه البيانات.

بشكل عام، تشكل أساليب التكرار والتخزين الاحتياطي، الدعامة الرئيسية لمخطط الاستمرار في العمل الذي يمنع، في حال حصول اختراق، أو حصول خطأ بشري، أو حصول عطل طارئ أو كارثة طبيعية، من حدوث شلل في أعمال المؤسسة.

تضيف المؤسسات الكبيرة إلى الأساليب السابقة مخططاً تدعوه "مخطط استمرار العمل قبل وبعد حصول كارثة" (Disaster Recovery Plan). يحتوي مثل هذا المخطط على مجموعة من الإجرائيات كإجرائيات الحفظ الدوري على عدة مواقع جغرافية والتي تسمح، في حال حصول الكارثة في اللحظة t، بالحصول على معطيات اللحظة t-1 الخاصة بالموقع P1، اعتباراً من الموقع P2.

التركيز على القواعد السلوكية

تعتبر القواعد السلوكية لموظفي المؤسسة إحدى الضمانات الرئيسية لنجاح مخطط الأمن المعلوماتي. إذ تحدد المؤسسات عدة قواعد لتنظيم سلوك موظفيها. كمثال على ذلك، يكون لكل موظف حساب دخول حصري إلى النظام وله كلمة سر محددة بالقواعد التالية:

- منع استخدام كلمة سر بديهية (الاسم أو الكنية أو كلمة من المعجم) وذلك تجنباً للبرامج التي تقوم بمحاولات الاختراق عن طريق تجريب كافة كلمات المعجم وتراكيبها.
- تغيير كلمة السر بشكل دوري كل عدة أشهر واعتماد كلمة سر مختلفة جذرياً.
- وضع كلمات سر ذات أطوال كبيرة نسبياً (8 أحرف أو أكثر لدعم المقاومة في وجه برامج فك تشفير كلمات السر) ووضع صيغة مركبة لكلمة السر (خليط من الأحرف والأرقام بآن واحد وتجنب تكرار نفس الحرف أو نفس الرقم)

في نفس السياق، تفرض المؤسسات مبدأ "المكتب الخالي" الذي يحتِّم على الموظف أن يترك مكتبه خالٍ من أي ملف عندما يترك عمله. كما تفرض على الموظفين أصحاب الحواسب النقالة أن يضعوا عدة مستويات من الحماية وكلمات السر على الحاسب النقال (عند تشغيل الجهاز، عند شاشة الاستراحة، ... وغيرها).

تُعتبر جميع القواعد السلوكية السابقة أساسية لحماية الأنظمة المعلوماتية. فبالرغم من كونها بديهية، إلا أنها تكون مهملة في أغلب الأحيان. لقد أظهرت الإحصاءات أن أكثر من 70% من الاختراقات سببها إهمال هذه القواعد السلوكية وخصوصاً القواعد المتعلقة بكلمات السر، وأن أكثر من 50% من الاختراقات الناتجة عن اكتشاف كلمة السر لم تنتج عن عدم وضع كلمة سر ولكن عن نشرها عن غير قصد ككتابتها على ورقة وتركها في مكان ما في المكتب أو تركها معلقة على الحاسب ليتسنى للموظف استذكارها!!!.

معالجة الأجهزة المُستَبدَلة أو التي لم تعد قيد الاستعمال

يجب تحديد الخطوات الواجب اتخاذها لضمان إزالة المعلومات من الأجهزة التي يتم تجديدها أو استبدالها، أو التخلص منها.

فعلى سبيل المثال، عند استبدال الأجهزة أو الأدوات يجب محي أو إعادة تهيئة أقراصها الصلبة، ومسح الأشرطة الممغنطة المستخدمة في عمليات الحفظ الاحتياطي، ومسح كلمات المرور الموجودة على الأجهزة.

تعتمد جدية العمل المطلوب على حسّاسية المعلومات. فقد نحتاج، في بعض الأحيان، إلى الإتلاف الفيزيائي للأجهزة التي تحتوي على معلومات حسّاسة جدا، وذلك لضمان عدم استعمال تلك الأجهزة في مكان آخر وعدم التمكن من استعادة المعلومات التي كانت عليها.

تحديد المشاكل الأمنية التي ترتبط بالإدارة اليومية للحواسب

في حال كانت المؤسسة ذات حجم صغير، يمكن أن تجري عملية إدارة الأجهزة والمخدمات بشكل منفرد اعتباراً من طرفياتها. إذ يعتبر هذا الأسلوب، أكثر أمناً وأكثر سهولةً.

في معظم الحالات، تكون محطات العمل والمخدمات على مسافةٍ من مكاتب مدراء المنظومة. مما يعني أن كمّية هامّة من معطيات الإدارة اليومية تتدفق، عبر الشبكة، بين جهاز المدير ومحطات العمل.

إن تزويد المنظومة بوسائل آمنة لإدارتها عن بعد، يتطلّب عمليات إعداد إضافية لأنظمة التشغيل بحيث يمكن لها أن تتعامل مع أنظمة التشفير وأنظمة الإدارة الآمنة. كما تحتاج لتوثيق هذه الإجرائيات بشكل كامل بحيث يمكن الرجوع إليها في إي وقت وعند الحاجة لتعديلها.

إعتبارات أمنية إضافية

بالإضافة إلى ما سبق يجب أن نأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

- يجب أن يكون الوصول إلى خطة نشر وإرساء المنظومة المعلوماتية، محصوراً بالمسؤولين عن تصميمها وتنفيذها.
- يجب أن يتم تركيب وتشغيل وإعداد وتجريب جميع المخدمات الجديدة أو المُجدَدة على نحوٍ مستقل عن المنظومة، أو ضمن شبكات اختبار وليس ضمن الشبكات العاملة.
- يجب أن تقدّم كلّ المخدمات إعلاناً تحذيرياً إلى المستخدمين يشير بأنّهم مسؤولون قانونيا عن أعمالهم، وعن استعمالهم للمخدم أو لمحطة العمل، وأنهم يوافقون على تسجيل أعمالهم.

القسم السادس عشر

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

الكلمات المفتاحية:

معالجة المشاكل، معالجة الأخطاء، اختبار، أعراض، أدوات القياس، كابلات، أجهزة قياس انعكاس المجال الزمني، فاحص الكابلات، أجهزة القياس متعددة الأغراض، الأوسيلوسكوب، محلل البروتوكولات، إدارة الشبكة، الأقفال، الأمن، بوابة، إعادة إقلاع، منصة إخطار، بأدوات إعداد النظام SSU، إعداد CMOS، منصة التحكم المباشر DPC، معالج الفحص، إعادة تأهيل، مشاكل برمجيات، مشاكل تشغيل، العزل، التخصيص، بروتوكول.

ملخص:

سنتكلم في هذه الجلسة عن المبادئ الاساسية في معالجة المشاكل محاولين تغطية عدد من المشاكل في المخدمات والشبكات.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

- معالجة مشاكل المخدمات
- معالجة مشاكل الشبكة

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

تُعتبر معالجة المشاكل عملية مستمرة لاتتقف وتتطلب خلفية تقنية وخبرة عملية عالية والكثير من الصبر.
سنتكلم في هذه الجلسة عن المبادئ الاساسية في معالجة المشاكل محاولين تغطية عدد من المشاكل في المخدمات والشبكات.

مبادئ معالجة المشاكل:

تُعتبر عملية تحديد الإجراءات الواجب اتباعها في عملية معالجة المشاكل، أحد أصعب المبادئ بالنسبة للمستجدين. على كل حال، تشير رسائل الخطأ المُرسلة عند ظهو المُشكلة، أو الأعراض التي تظهر على أداء النظامن باتجاه نوع الحل المطلوب.

تكون المراحل الواجب اتباعها:

1- تحديد الأعراض
2- التعرف على المصدر أو الموقع المُحتمل للمشكلة وعزله
3- استبدال الجزء المشكوك بأمره
4- إعادة الاختبار للتأكد من حل المشكلة
5- توثيق العمل

يتم تكرار هذه الأعمال لحين حل المشكلة.

- **تحديد الأعراض:** عند انهيار شبكة أو حاسب، تتدرج الأسباب بين وصلة غير ثابتة وحتى مشكلة معقدة في اللوحة الأم أو في بطاقة الشبكة. قبل البدء بأي شيء يجب الإلمام بالأعراض والتعرف عليها.
قد تكون فكرة كتابة الأعراض جيدة. لذا علينا أخذ الوقت اللازم في هذه المرحلة لأن هذا سيعطينا الفرصة لتفسير الأعراض أو للتوجه الصحيح باتجاه المصدر سبب المشكلة.

- **التعرف على المصدر وعزله:** قبل عزل أي مصدر أو جهاز يجب التأكد من أنه هو من يسبب المشكلة. قد تكون المشكلة أحياناً في برنامج قيادة العتاد الصلب أيضاً، لذا يجب أن نحدد فيما إذا كان مصدر المشكلة برمجي أم عتادي.

- **الاستبدال:** قد تكون فكرة إصلاح بطاقة الشبكة المُسبب للمشكلة فكرة غير صائبة وتتطلب وقت لتنفيذها لذلك يكون الاستبدال الفوري والكامل للبطاقة الحل الأسرع للتقليل ما أمكن من زمن التوقف.

- **إعادة الاختبار:** بعد الاستبدال يجب إعادة تجميع الجهاز بحذر مع الانتباه إلى التوصيلات. في حال استمرار ظهور الأعراض لابد لنا من إعادة تقييم وتحديد مصدر المشكلة المحتمل من جديد.

يجب ألا نفقد الصبر أثناء هذا العمل. فقد تكون المشكلة عند تفصيل صغير. لذا علينا المحافظة على صفاء الذهن وإعادة المحاولة من جديد.

- **توثيق العمل:** يجب ألا تثني لذة حل المشكلة عن توثيق المشكلة وكيفية حلها. فالتوثيق يزود بكَمّ لابأس به من المعلومات شديدة الأهمية من الخبرات المتراكمة. فكثيراً ما تتكرر المشاكل.

الأدوات المستخدمة في معالجة المشاكل:

ترتبط المعالجة الناجحة للمشاكل غالباً بدقة الملاحظة والفهم الجيد لعمل النظام، ولكن نحتاج في حالات كثيرة إلى اختبار مكون ما لتحديد وضعه، لذلك تحتاج عملية معالجة الأخطاء إلى أن يتآلف التقني مع مجموعة من الأدوات والبرامج المُستَخدَمة لهذا الغرض:

* **أدوات القياس ذات البنية الصلبة:** يساعد هذا النوع من الأدوات في إجراء اختبارات معينة على عدد محدد من الأجهزة ولكنها تكون الأدوات مكلفة نسبياً وتتطلب تدريب خاص:

1- أجهزة القياس متعددة الأغراض: قد يحتاج التقني أحياناً للتأكد من صفات كهربائية أساسية كالفولت والمقاومة إضافة إلى معايير أخرى. يستخدم لهذا الأمر أجهزة القياس متعددة الأغراض.
قد تبدو هذه المعلومات غير مهمة من وجهة نظر الشبكة أو المخدمات ولكن نستطيع عبر هذه الأجهزة أن نحدد فيما إذا كان كابل شبكة مقطوع، أو مقصور بقياس المقاومة، كما يمكننا استخدام قياس الفولت لتحديد كون جهاز منع انقطاع الطاقة مُحمَّل فوق استطاعته أو كون وحدة التغذية الخاصة بالمخدِّم يقدم التيار المطلوب للتجهيزات عبر الكابلات المتفرعة منه.

2- أجهزة قياس انعكاس المجال الزمني: يعتمد الاتصال الشبكي على التثبيت الصحيح للكابلات فيزيائياً حيث يؤثر وجود كابل متضرر على عمل الشبكة وفعاليتها. تفيد أجهزة قياس انعكاس المجال الزمني في التحقق من صلاحية عمل وفعالية الكابل حيث تعمل على مبدأ الرادار بإرسال نبضة عبر الكابل والتحقق من زمن العودة للإشارة حيث تتم ترجمة الإشارة العائدة لتحديد الضرر أو القصر أو أي مشاكل أخرى في الكابل حيث يمكن تحديد منطقة انقطاع الكابل مثلاً بخطأ لا يتعدى عدة أقدام.

3- فاحص الكابلات: هناك عدة أنواع من الأدوات لفحص الكابلات تزود بمعلومات عن الكابل وأدائه.
ميزة هذا النوع أنه أقل كلفة من أجهزة قياس انعكاس المجال الزمني.

4- أجهزة الأوسيلوسكوب: هي عبارة عن أدوات فحص مصممة لإظهار التغيرات على الفولت خلال فترة محددة من الزمن. غالباً ماتستخدم لتحديد النبضات العالية والسريعة في إشارة التيار المتناوب والتي غالباً ما تكون أسرع من أن تكتشفها أجهزة القياس متعددة الأغراض.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

5- محلل البروتوكولات: يعتبر محلل البروتوكولات، ويسمى أحياناً محلل الشبكة، أحد أهم الأدوات المتوفرة لمدير الشبكة والتقنيين

المشرفين عليها. إذ يمكن من خلال المُحلل تحليل المعلومات في الشبكة، والتقاط الطرود ومراقبة عمل الشبكة. كما يمكن أيضاً فتح الطرد وتحديد المشكلة، وتوليد إحصائيات مبنية على مستوى ونوع التدفق داخل الشبكة مما يساعد في فهم عمل البرمجيات والمخدمات والطرفيات وبطاقات الشبكة وأداء الكابلات. وتحتوي بعض محللات الشبكة على أجهزة أجهزة قياس انعكاس المجال الزمني مُدمجة.

يمكن لمستخدم هذا الجهاز تحديد مشاكل الشبكة مثل توقف أحد المكونات، أو مشكلة اتصال أو اختناق في الشبكة، أو مشاكل البروتوكولات، أو التضارب، أو المرور غير الطبيعي على الشبكة. كما يمكن تحديد الأجهزة الأكثر فعالية على الشبكة والأجهزة التي ترسل طروداً تحتوي على أخطاء، أو الأجهزة التي تبطئ من عمل الشبكة، وغيرها من المشاكل.

6- مقبس الدارة العودية: يساعد على اختبار أحد البوابات دون الحاجة إلى الاتصال مع جهاز آخر حيث يتم الإرسال عبر البوابة والاستلام عبر نفس البوابة.

7- الكابلات المعكوسة: هي عبارة عن كابلات تستخدم للوصل المباشر بين حاسبين وذلك عبر عكس خطوط الإرسال والاستقبال.

8- أجهزة توليد وتحديد النبضات: تستخدم مولدات النبرات في إرسال نبضة عبر أحد الخطوط أو الكابلات حيث يمكن لمحدد النبضات من تعيين أي الخطوط تم إرسال النبضة عليه. تفيد هذه الأجهزة في الحالات التي يكون فيها تتبع الكابل بالنظر غير ممكن.

* **أدوات القياس البرمجية:** في كثير من الحالات يمكن مراقبة العمل والأداء باستخدام برامج فحص خاصة بدل التجهيزات وهي عادة ما تكون أقل كلفة في كثير من التجهيزات الصلبة ويمكن تركها تعمل لفترات طويلة لجمع المعلومات عبر فترة من الزمن لتحليلها واستخلاص المشاكل.

من أهم هذه البرمجيات:

1- أدوات مراقبة الشبكة: تقوم هذه الأدوات بمراقبة جزء أو كل الشبكة فحص الطرود وجمع المعلومات حول نوع الطرود والأخطاء الحاصلة والطرود المرسلة بين الأجهزة.

تستخدم هذه البرمجيات لتحديد الأداء على الشبكة فمثلاً إذا كانت الشبكة تُستَخدَم حالياً بنسبة 50% من استطاعتها ونريد تحديثها عند وصول نسبة الاستخدام إلى 85%، يمكن استخدام هذه الأداة البرمجية للمساعدة في اتخاذ قرار الترقية في الوقت المناسب.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

2- أدوات مراقبة الأداء: في حين يقتصر دور برامج مراقبة الشبكة على متابعة المرور على الشبكة تقوم أدوات مراقبة الأداء بتقييم الأداء مع متابعة حالة المعالج، ووحدات التخزين والذاكرة بالإضافة إلى النشاط الشبكي للمخدم.

3- أدوات إدارة الشبكة: من أهم مهام مدير الشبكة، منع الانهيار في الشبكة لضمان بقاء الوضع مستقراً وفي الحدود المقبولة. تسمى هذه المتابعة اليومية بإدارة الشبكة.

تقوم أدوات وبروتوكولات إدارة الشبكة بتبسيط إجراء المتابعة وجعله ممكناً. تتعلق البرمجيات المستخدمة في إدارة الشبكة بحجم

الشبكة وعدد الأشخاص المسؤولين عن إدارتها وبالميزانية المخصصة.
أحد أكثر هذه الأدوات شهرة هو بروتوكول SNMP حيث يسمح هذا البرنامج بمراقبة المرور على الشبكة وجمع معلومات إحصائية وتخزينها في قاعدة بيانات إدارية خاصة به. بعد جمع هذه المعلومات يمكن تمثيلها على شكل خرائط أو مخططات أو إرسالها إلى برامج أخرى لتقوم بتحليلها.

4- أدوات أخرى: هناك أيضاً ادوات وتعليمات أخرى بسيطة ولكنها مهمة جداً مثل برنامج PING الذي يسمح بإرسال طرود من النوع ICMP إلى مضيف ما ويقوم بإظهار الاستجابة على الطلب المُرسل كما يتم تحديد زمن الاستجابة.

وهناك تعليمة TRACEROUTE المُستخدم لتحديد أي من المسارات الشبكية بين نقطتين قد فشل في إيصال الطرد المرسل. يمكن الاستفادة منه لتحديد جميع النقاط أو التجهيزات البسيطة التي مر بها الطرد أثناء انتقاله بين مضيفين.

ويعمل برنامج TELNET باستخدام البروتوكول TCP ويمكنه الاتصال عبر بوابات محددة للتحقق من فعالية واستجابة هذه البوابة للرسائل الموجهة إليها. فمثلاً يمكننا استخدام TELNET على البوابة 25 لمخدم ما لنتأكد بأن مخدم البريد يستجيب.

أما تعليمة NETSTAT فتساعد في عرض لائحة توجيه كل جهاز متصل على الشبكة.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

معالجة أخطاء المخدم:

كتقني، ستقوم بتوجيه معظم الأعمال ومعظم جهود معالجة الأخطاء إلى المخدم، لذلك يجب علينا الإلمام بالبنية الداخلية للمخدم وفهم كيفية معالجة الأخطاء ضمن بيئة المخدم.

إدارة المخدم:

تختلف اللوحات الأم للمخدمات عن اللوحات الأم للأجهزة العادية بالطريقة التي تتم إدارتها بها. تقوم اللوحات الأم العادية بأداء كل أعمال الفحص من خلال المعالج فإذا فشل المعالج فشلت كامل اللوحة الأم وتوقفت عن العمل. بينما تتضمن اللوحات الأم للمخدمات متحكمات تعمل بصورة منفصلة عن المعالج أو معالجات وتسمى بالمتحكم الرئيسي باللوحة Board Master Controller وهو عبارة عن حاسب داخل الحاسب يراقب عمل النظام والأحداث ويسجل ظهورها من خلال نظام يدعى نظام تسجيل الأحداث الذي يتضمن أحداث ومعلومات عن مشاكل المعالج.

يقوم المتحكم الرئيسي باللوحة بأداء الأعمال التالية:

1- مراقبة حرارة المعالج والتغذية الخاصة به
2- مراقبة المعالجات المتوفرة
3- مراقبة مراوح التبريد

4- التعامل مع واجهات نظام تسجيل الأحداث
5- مراقبة التوقيت لأحداث نظام تسجيل الأحداث
6- مراقبة نظام إدارة مؤقت
7- مراقبة مستقبِل الأحداث
10-مراقبة نمط الأمان
11-إدارة إقلاع حساس الأحداث

يتم تزويد المتحكم الرئيسي بـــ+5 فولت من وحدة تزويد الطاقة

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

بوابة الإدارة في حالة الطوارئ:

إن الغرض من أدوات إدارة المخدم وتسجيل البيانات هو تمكين تحليل المشاكل ومعالجتها بالسرعة القصوى حيث يؤثر توقف عمل المخدم بشكل كبير على العمل والإنتاجية.

تتضمن بعض اللوحات الأم مثل L440GX+ مايسمى ببوابة الإدارة في حالات الطوارئ، وهو عبارة عن برنامج يمكّننا من التحكم بالمخدم عن طريق الاتصال المباشر باستخدام مودِم أو باستخدام وصل تسلسلي عادي، ويساعد التقني في فحص المخدم عن بعد وإعادة إقلاعه وإطفائه واستعراض محتويات نظام تسجيل الأحداث لتحديد الأحداث التي سببت المشكلة.

أدوات إعداد النظام SSU:

يجب أن يتم إعداد المخدمات بعد ضبطها أو تحديثها. تستخدم المخدمات مايسمى بأدوات إعداد النظام SSU للوصول إلى الإعدادات والضبوطات الأساسية للمخدم. في حين تستخدم الأجهزة العادية إعداد CMOS للوصول إلى إعدادات الكيانات الصلبة للنظام

في معظم الحالات نستخدم SSU لـــ:

1- إضافة أو حذف تجهيزات تتطلب تحديد موارد معينة
2- تعديل تسلسل وسائط وأقراص الإقلاع بالإضافة إلى إعدادات الأمن
3- تعديل إعدادات المخدم
4- حفظ الإعدادات الحالية
5- استعراض أو حذف سجل من سجلات الأحداث

معالجة الأخطاء والأمن:

الأمن هو نقطة شديدة الأهمية بالنسبة لمدير الشبكة حيث يجب حجب المستخدمين غير المخولين والتأمين الفيزيائي للمخدم.

يقدم المخدم عادة نمطين للأمن: نمط برمجي ونمط بنية صلبة.

يتمثل نمط البنية الصلبة بأقفال ميكانيكية كتلك التي تقوم بإقفال لوحة المفاتيح أو إطفاء النظام أو إطلاق إنذار عند محاولة كشف

الغلاف الخارجي للمخدم.

الأقفال البرمجية:

يقوم SSU بإضافة آلية حماية من خلال كلمة سر لمنع الوصول غير المُرخص للنظام.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

الوضع الآمن:

في هذا الوضع سيعمل المخدم ونظام التشغيل ولكن استخدام لوحة المفاتيح أو الفأرة يتطلب إدخال كلمة سر كما أنه لايمكننا إطفاء النظام بمفتاح الإطفاء.

فهم SEL:

مستعرض SEL هو واجهة تمكن المستخدمين أو التقنيين من الوصول إلى سجلات الأحداث.

يقوم المستعرض باستخلاص المعلومات من سجل الأحداث وعرضها على المستخدم بصيغة ست عشرية أو بشكل تفصيلي.

كما يمكّن المستخدم من حفظ المعلومات على ملف لتحليلها لاحقا أو مسح محتويات السجل.

للأحداث في السجل ثلاثة أنواع أساسية:

- أحداث الحساسات: وهي ترتبط بتحري البيئة الحقيقية المحيطة بالحاسب كتحديد الحرارة أو الفولت أو عمل المراوح ..إلخ.
- أحداث BIOS: يقوم نظام الإدخال الإخراج الأساسي المسؤول عن مراقبة الأحداث الخاصة بسوية المكونات الصلبة والذاكرة والمقاطعات بإرسال طلب إلى متحكم BMC لتسجيل الأحداث.
- الأحداث الأساسية: يتم اكتشاف المشاكل والأحداث الهامة في المكونات الأساسية كفشل المعالج مثلاً من قبل BIOS، كما يتم تسجيلها في المرحلة الأولية لعمل النظام.

منصة التحكم المباشر DPC:

يحتاج التقنيون إلى التحكم عن بعد بالمخدم للتأكد من عمل المخدم بصورة جيدة وإجراء الاختبارات وتحري المشاكل.

يتم الوصول إلى المخدمات عبر ما يسمى ببوابة الإدارة في حالة الطوارئ.

يعمل برنامج التحكم المباشر على محطة عمل زبون منفصلة قد تكون موجودة في مكان بعيد وتتصل مع الشبكة بموديم مثلاً وهي مستقلة تماماً عن عمل المخدم.

تؤمن منصة التحكم المباشر مايلي:

- الاتصال مع المخدم عن بعد
- إمكانية تشغيل وإطفاء المخدم
- إظهار وطلب سجل الأحداث
- تشغيل نظام فحص عن بعد لاختبار عمل المخدم

- نقل ملفات من وإلى المخدم
- إعادة الإقلاع من تقسيم منفصل لتشغيل تطبيقات DOS على المخدم عند الضرورة

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

أنماط منصات التحكم المباشر:

عادة ما تدعم منصات التحكم المباشر ثلاثة أنماط أساسية للعمل:

- نمط الطوارئ
- نمط إعادة التوجيه

تعتمد هذه الأنماط على منصات التحكم المباشر وعلى المخدم الذي تحاول الوصول إليه.

في حالة الطوارئ يتم الوصول ببساطة عبر شاشة وقوائم منصات التحكم المباشر كما هو الحال عند استخدامنا لواجهة مستخدم عادية.

أما حالة إعادة التوجيه فتُستخدَم عندما يكون المخدم يعمل على وضعية إعادة توجيه الأوامر والمحارف التي تتم كتابتها على منصات التحكم إلى المخدم مباشرةً، وإظهار خرج الحاسب على منصات التحكم من جديد. يسمح هذا النمط للمستخدم بالعمل كأنه يعمل على طرفية المخدم نفسه.

معالج الفحص:

توفر العديد من المخدمات معالج فحص أو أكثر مُبيت للتحقق من عمل النظام والتجهيزات بصورة جيدة.
تعطي معالجات الفحص هذه قائمة بالاختبارات التي يمكن إجراؤها ويعيد معالج الفحص النتيجة بنجاح أو فشل الاختبار. يمكن التحكم بهذه الخدمات عن بعد باستخدام منصات التحكم المباشرة أو تفعيلها مباشرةً عن طريق المخدم.

منصة الإخطار بالأحداث:

عندما تحدث مشكلة ما يكون زمن الاسترجاع والعودة إلى العمل أمر بالغ الأهمية.
تقوم ميزة الإخطالر بالأحداث في بعض اللوحات الأم للمخدمات بإخطار مدير النظام عن الأخطاء الحاصلة مثل ارتفاع درجة الحرارة، فشل مروحة تبريد، وغيرها. لتعمل مثل هذه المنصة يجب وصل البوابة COM2 التسلسلية للمخدم إلى مودم.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

إعادة تأهيل الحاسب:

تكون العوامل الخارجية سبب بعض المشاكل التي تظهر على المخدم مثل علة في البرمجيات أو خلل كهربائي ويمكن التخلص من هذه المشاكل ببساطة بإعادة تأهيل المخدم.

هناك ثلاثة طرق لإعادة تأهيل المخدم:

1- إعادة الإقلاع على الساخن: يقوم بحذف ذاكرة النظام وإعادة تحميل نظام التشغيل. يتم تفعيل هذا النوع بضغط CTRL-ALT-DEL.

2- إعادة تأهيل صارمة: يتم حذف الذاكرة للنظام وإعادة تشغيل الاختبار POST وتحميل نظام التشغيل بضغط زر إعادة التأهيل RESET.

3- الإقلاع البارد: يقوم بحذف ذاكرة النظام وإعادة تشغيل الاختبار POST وإعادة تحميل نظام التشغيل وإيقاف الطاقة عن جميع التجهيزات ويتم بضغط زر التشغيل الخاص بالمخدم.

مشاكل الإقلاع:

على المخدم أن يقلع ويتجاوز مرحلة POST ويقوم بتحميل نظام التشغيل بسلام قبل أن يبدأ بتقديم الخدمات وفي حال فشل المخدم في الإقلاع ستبقى الخدمات على الغالب غير مفعلة.

هناك بعض الإجرائيات الواجب التأكد منها في حال ظهور مثل هذه المشكلة:

1- تأكد من توصيل كابلات الطاقة إلى التجهيزات

2- اضغط زر التشغيل للمخدم للتأكد من أن المؤشر الضوئي الخاص يعمل

3- التأكد من كون جميع كابلات الاتصال الداخلية والخارجية موصولة بشكل جيد ومؤمنة

4- التأكد من كون المعالج مثبتاً بشكل جيد على المكبس الخاص به

5- التأكد من كون البطاقات الإضافية متوضعة بشكل صحيح على المقابس الخاصة بها ومثبتة بشكل جيد

6- التأكد من أن جميع الموصلات على اللوحة الأم والبطاقات الإضافية صحيحة

7- التأكد من أن الذواكر مثبتة بشكل جيد ومؤمنة وأنها من النوع الصحيح الذي يدعمه المخدم

8- إذا كان للنظام قرص صلب تأكد أنه مقسّم بشكل صحيح ومضبوط بإعدادات CMOS

9- التأكد من أن برامج القيادة للتجهيزات مثبتة بشكل جيد

10-التأكد من أن الإعدادات الخاصة بـــ SSU صحيحة

11-التأكد من أن نظام التشغيل قد تم تحميله بصورة صحيحة

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

مشاكل البرمجيات:

بالإضافة إلى مشاكل الكيانات الصلبة تلعب مشاكل البرمجيات دور هام في تعطيل عمل المخدم بالصورة المطلوبة لذلك يفضل اتباع الإجراءات التالية عند ظهور مشكلة لدى تشغيل برنامج ما:

1- التأكد من أن المخدم يحقق المتطلبات الدنيا للبرنامج المثبت
2- التأكد من استخدام نسخة مرخصة من البرنامج
3- التأكد من وسائط التثبيت أي التحقق من وجود خلل في القرص الخاص بالبرنامج
4- التأكد من أن البرنامج مثبت بصورة صحيحة
5- التحقق من تثبيت برامج القيادة الصحيحة للتجهيزات لأننا قد نحتاج لتحديث بعض برامج القيادة ليعمل برنامج ما بنجاح
6- التأكد من أن البرنامج معد ومضبوط بالصورة المطلوبة للعمل على النظام
7- التحقق من دليل المستخدم للتأكد من أننا نستخدم البرنامج بصورة صحيحة

مشاكل التشغيل:

حتى في حالة كون البرامج والكيانات الصلبة مثبتة وعاملة بنجاح، قد تستمر المشاكل بالظهور أثناء فترة التشغيل.

عادة ما تعود تلك المشاكل إلى مشاكل في البنية الصلبة أو مشاكل ناتجة عن التحديث والتعديل على النظام.

عادةً، لا يكون حل هذه المشاكل وتحديدها صعب ويفضل المرور بالإجراءات التالية التي تساعد على عزل المشاكل:

1- في حالة تشغيل برنامج من قرص، يجب تنظيف قارئة الأقراص أو نسخ القرص إلى قرص جديد وإعادة المحاولة أو تجريب القرص على قارئة أخرى.
2- في حالة تشغيل البرنامج من القرص الصلب، يجب تشغيله من ملفه الأصلي لأن المشكلة قد تكون في نسخة القرص الصلب، فقد يتطلب الأمر إعادة تثبيت البرنامج مرة أخرى وإعادة الاختبار.
3- إذا كان نمط المشكلة غير منتظم، فقد تكون في كابل غير مثبت بشكل جيد أو في وحدة التغذية أو مشكلة في أحد التجهيزات، لذا علينا تشغيل برنامج الفحص وقراءة وسائل الخطأ لنستطيع عزل المشكلة.
4- نُرجعها مشاكل لوحة المفاتيح والفأرة عادةً إلى تراكم الغبار ويكون الحل غالباً في تنظيف تلك التجهيزات.

رسائل POST:

في حال فشل إقلاع النظام سيكون من المستحيل تحميل نظام التشغيل أو تشغيل برنامج فحص.

يوفر BIOS رموز تدعى نظام اختبار POST يتم إرسالها على البوابة 80H أثناء عملية الإقلاع. يمكن بمراقبة هذه الرسائل تحديد منطقة الخطأ أو منطقة توقف الإقلاع بالضبط.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

معالجة أخطاء الشبكة:

لا تقل أهمية الإلمام بمشاكل الشبكة عن أهمية الإحاطة بالمشاكل المحتملة على المخدمات بشكل عام.

قد يتطلب هذا من التقني أن يتابع ويحصر المشاكل في مجال أوسع على الشبكة التي تتضمن كابلات، بطاقات شبكة، زبائن، موجهات، جسور، بروتوكولات،...إلخ وهي ليست بالمهمة السهلة.

تحديد المشكلة:

كما نذكر كانت النقطة الأهم في معالجة المشاكل هي عزل وتحديد المصدر الذي سبب المشكلة قبل أن يتم الإصلاح والمعالجة.

في حالات كثيرة قد تظهر الشبكة طبيعة المشكلة عن طريق رسالة واضحة، وفي حالات أخرى قد يقوم المستخدمون بالإبلاغ عن مشاكل أداء لديهم، في حين لا تظهر الإحصائيات والأعراض أي مشكلة واضحة. لذلك قد تكون فكرة تقسيم الشبكة إلى أجزاء أصغر، فكرة جيدة لتسهيل عزل المشكلة فإذا وجدنا أن عزل أو إيقاف جزء من الشبكة سيحل المشكلة فمعناه أننا استطعنا تحديد منطقة المشكلة بالضبط.

أحد الخطوات الهامة هي تحديد كون مصدر المشكلة برمجي أو يتعلق بالكيانات الصلبة المستخدمة.

إذا كانت المشكلة تبدو من النوع المرتبط بالكيانات الصلبة، فيجب عندها البدء بقطاع محدد من الشبكة ثم تضييق البحث للوصول إلى التجهيز (سبب المشكلة) والتحقق من النقاط التالية:

- المستخدمون: حيث يمكن أن تكون الأخطاء التي يرتكبها المستخدمون مصدر مشاكل كثيرة.
- الطرفيات ومحطات العمل: يجب التحقق من أن محطات العمل أقلعت بصورة طبيعية وتم تعريفها كجهاز على الشبكة وتتضمن البرامج الضرورية للعمل بشكل صحيح.
- المخدمات: يجب التأكد من أن المخدمات تعمل بشكل صحيح ومن كون المصادر قد تم تحديدها بشكل صحيح.
- الكيانات الصلبة الأخرى: يجب التحقق من تجهيزات الشبكة الأخرى كالموجهات والعبّارات...وغيرها.
- الكابلات والموصلات: يجب تحقق من أن الكابلات والموصلات موصولة بشكل جيد ومؤمَنة وغير متضررة.
- بطاقات الشبكة على المخدمات والطرفيات: يجب التحقق من عمل بطاقات الشبكة على المخدمات والطرفيات ومن كونها مثبتة بشكل جيد ومُعرَّفة على نظام التشغيل.

البروتوكولات: إذا فشل كل ما سبق يجب استخدام فاحص بروتوكولات للتحري عن الحركة على الشبكة والبروتوكولات المستخدمة. فمثلاً يجب التأكد من أن بروتوكولات IPX وTCP/IP مثبتة بشكل صحيح ومربوطة ببطاقة الشبكة.

كما يجب الانتباه إلى أداء الشبكة بشكل جيد لأن أغلب الشبكات تعتمد مبدأ إعادة المحاولة لحل المشاكل حيث يصبح هذا الحل مشكلة بحد ذاتها تؤذي الأداء في بعض الحالات.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

العزل والتخصيص:

بعد جمع المعلومات يجب ترتيب الأسباب الأكثر احتمالاً بحسب الأولوية حيث نبدأ بالأكثر وضوحاً ونتجه باتجاه الأكثر تعقيداً.

يجب وضع الأولويات للأخطاء الأكثر أهمية فالجميع يريد أن تحل مشكلته أولاً ويبقى القرار لمدير النظام.

الإجرائية الأسهل هي معالجة الأخطاء حسب تسلسل ورودها ولكن هذه الطريقة غير فعالة دائماً .

التحقق من البروتوكولات:

لكي يتأمن الاتصال بين الحواسب على الشبكة يجب أن تتشارك بلغة موحدة تستطيع أن تتفاهم بها مع بعضها البعض وهي ما ندعوه البروتوكول. فإذا رأينا أن أحد الأجهزة لا يستطيع رؤية جميع الحواسب الأخرى، فهناك احتمال أن يكون لدينا حالة عدم

تطابق في البروتوكولات لذلك يجب مراعاة التحقق من البروتوكولات.

مشاكل الحواسب المنفصلة:

عندما تصيب مشكلة حاسباً وحيداً يمكننا أن نضيق عملية المعالجة على الحاسب نفسه والأفضل اختبار استبدال الحاسب بحاسب عامل والعمل على معالجة مشكلة الحاسب المتضرر وإعادة تأهيله ولكن يفضل التأكد من كون كرت الشبكة معرّفاً ومن أنه لا يوجد مشكلة في الكابل.

يمكن استخدام حاسب محمول وتجربته مكان الحاسب الذي لايعمل بصورة صحيحة فإذا عمل الحاسب المحمول واتصل بصورة سليمة مع الشبكة فالمشكلة من الحاسب نفسه أما إذا لم يعمل فالمشكلة في الكابلات أو التجهيزات الأخرى المتصلة بتلك النقطة الشبكية.

المشاكل في مجموعة من الحواسب:

عندما يفقد أكثر من حاسب الاتصال بالشبكة يكون من المستبعد أن تكمن المشكلة في وجود خلل في كل هذه الحواسب، بينما يرتفع احتمال كون عنصر مشترك بين هذه الحواسب يعاني من خلل ما مثلاً الكابل الرئيسي الذي يصل إلى الموزع أو الموزع المتصل بهذه الحواسب.

مشاكل الشبكة:

عندما تنهار شبكة بأكملها ولا يستطيع أي حاسب الدخول يكون الاحتمال الأكبر مشكلة أو فشل في المخدم، عندها يجب البدء فوراً بفحص بطاقة الشبكة للمخدم المشكوك بأمره والكابل المتصل به بعد التحقق من كون المخدم يعمل ثم الاتجاه بعيداً عن المخدم باتجاه التجهيزات الأكبر المرتبطة به كالموزع والموجه.

معالجة المشاكل في المخدمات والشبكات

التحقق من TCP/IP:

يمكن استخدام الأمر PING للتحقق من المشاكل في عمل البروتوكول TCP/IP فإذا عملت تعليمة PING فهذا معناه أن بروتوكول TCP/IP يعمل.

بعد التحقق من تمكن الحاسب من إرسال طرد إلى نفسه بتعليمة PING يجب أن نجرب استخدام تعليمة PING على عنوان مختلف على الشبكة نفسها مما يسمح لنا بالتأكد من وجود أو عدم وجود مشكلة في بطاقة الشبكة.

يمكن استخدام PING مع اسم الحاسب وليس مع العنوان IP للتحقق من عمل DNS وWINS.

مشاكل الكابلات المحورية:

أغلب مشاكل الكابلات المحورية تؤثر على أكثر من حاسب (تلك المتصلة على الكابل المحوري نفسه) .

يؤدي انقطاع الكابل إلى عمل هذا الجزء من الشبكة على شكل شبكتين منفصلتين غير مغلقتين لأن نقطة الكسر لا تحتوي أية آلية إغلاق.

مشاكل الكابلات المجدولة:

المشاكل في الكابلات المجدولة أسهل في المعالجة من الكابلات المحورية لأن كل كابل مجدول يخدّم حاسب واحد فقط فإذا كان هناك شك في مشكلة في كابل مجدول يجب التحقق فوراً من ضوء الاتصال على الموزع، وضوء الاتصال على الحاسب، فإذا كان هناك إضاءة فمعناه أن الاتصال الفيزيائي محقق، أما في حال عدم وميض الضوء الخاص بهذا الكابل على الموزع، فمعناه أن هناك مشكلة في الكابل أو في الوصلة RG45.

القسم السابع عشر والثامن عشر

دفتر المواصفات والشروط الفنية

1. مخدم للشبكة الحاسوبية
2. التجهيزات الحاسوبية
3. الطابعات
4. وحدات عدم انقطاع التيار
5. المبدلات

مخدم للشبكة الحاسوبية

المطلوب تقديم مخدم للشبكة الحاسوبية يتمتع بالمواصفات التالية:

- أن يكون من إنتاج إحدى الشركات العالمية المشهورة ذات الوثوقية العالية، ويجب أن تكون الماركة مدرجة في أحدى لوائح التقويم العالمية المعروفة، وحائزة على شهادة الجودة العالمية (ISO) وعلى العارض تقديم الوثائق التي تثبت ذلك.
- أن يكون ذو بنية تفرعية (Highly Parallel System Architecture) وذو بنية متعددة الممرات.
- أن يكون مزوداً بلوحة رئيسية تقبل معالجين من فئة (Intel Xeon) على الأقل يعملان على التوازي، وعلى العارض بيان مواصفاتهما بالتفصيل.
- أن يكون مزوداً بمعالجين مركزيين معياريين على التفرع وبحيث لا يقل أداء كلا المعالجين عن (Intel Xeon) وترددهما عن (2.2 GHz) وعلى العارض ذكر النوع بالتفصيل.
- الذاكرة المساعدة: يجب أن يكون المخدم مزوداً بذاكرة مساعدة مخبأة بسعة لا تقل عن 512 كيلو بايت لكل معالج نوع: 512 KB level 2 write back cache per processor
- الذاكرة الأساسية: يجب أن يمتلك المخدم ذاكرة أساسية سعة 512 ميغا بايت على الأقل من نوع: PC 2100 DDR SDRAM with ECC capabilities والتي تقوم بفحص آلي للأخطاء بالذاكرة وتصحيحها، قابلة للتوسع حتى 16 جيغابايت على الأقل عن طريق 8 منافذ توسع للذاكرة 8 DIMM Sockets
- بطاقة تحكم بوحدات التخزين: يجب أن يكون المخدم مزوداً ببطاقة تحكم ثنائية القناة مدمجة من نوع: Integrated Dual Channel wide Ultra3 SCSI Adapter
- يجب أن يكون المخدم مزوداً ببطاقة خاصة للتحكم بالأقراص الصلبة تحقق تقنية RAID5
- وحدات التخزين: يجب أن يكون المخدم مزوداً كحد أدنى بوحدات التخزين التالية:
  - سواقة الأسطوانات المرنة قياس 3.5 إنش سعة 1.44 ميغابايت
  - سواقة الأقراص المدمجة Internal IDE 40 XCD-ROM Drive
  - ثلاث سواقات أقراص صلبة سعة 36 جيغا بايت على الأقل لكل سواقة من النوع القابل للتبديل الساخن Hot Plug Ultra3 SCSI Universal Hard Drive قياس 1 إنش وبسرعة دوران 10.000 دورة بالدقيقة.
  - وحدة تخزين احتياطي داخلية نوع SCSI DLT Drive سعة 20/40 جيغابايت على الأقل.
- بطاقة ربط الشبكة يجب أن يكون المخدم مزوداً ببطاقة ربط شبكي مدمجة طراز: Fast Ethernet NIC PCI 10/100/1000 تعمل بسرعة 10/100/1000 ميغا بايت بالثانية، ذات مخرج من نوع RJ-45

- بطاقة الإظهار يجب أن يكون المخدم مزوداً ببطاقة إظهار مدمجة من طراز: Video Controller With 8 MB Video Memory ذو ذاكرة إظهار سعة 8 ميغابايت على الأقل وتعمل البطاقة على ناقل من نوع 32-bit PCI
- منافذ التوسع: يجب أن يكون للمخدم خمسة منافذ توزع من نوع PCI:
  - 4 منافذ: 64 bit/100MHz
  - 1 منفذ: 32 bit/33MHz
- منافذ الربط: يجب أن يكون للمخدم كحد أدنى بوابات الاتصال الخارجية التالية:
  - بوابة ربط تفرعي واحدة 1 Paralelle
  - بوابتي ربط تسلسلي 2 Serial
  - بوابتي ربط تسلسلي 2 USB
  - بوابة ربط الفأرة من نوع Pointing Device (mouse)
  - بوابة ربط شاشة Graphic
  - بوابة ربط لوحة مفاتيح من نوع Hot-Plug KeyBoard
  - بوابة ربط شبكة محلية من نوع RJ-45
- الحجرات التخزينية: يجب أن يكون المخدم مزوداً بحجرات تخزينية إضافية يجري تحديدها من قبل العارض.
- لوحة المفاتيح: يجب أن يكون المخدم مزود بلوحة مفاتيح معيارية تتمتع بالمواصفات التالية:
  - عربية/لاتينية
  - متوافقة مع أنظمة Windows
  - ذات أحرف غير قابلة للمحي
  - عالية التحمل
  - نوع الربط PS/2
- الفأرة: يجب أن يكون المخدم مزود بفأرة تتمتع بالمواصفات التالية:
  - عالية التحمل
  - نوع الربط PS/2
  - متوافقة مع معايير Microsoft
  - من نفس ماركة الجهاز
  - إدارة المخدم: يجب أن تتوافر وسائط إدارة مختلفة يتم ذكرها من قبل العارض
- مزايا الحماية والسرية: يجب أن يتميز المخدم بعدة حواجز للحماية والسرية Multi Lock Security Features يتم ذكرها من قبل العارض
- يجب أن يدعم المخدم نظام التشغيل Windows 2000 وبالتحديد Windows 2000 Server أو Windows 2000 Advanced Server على الأقل
- يجب أن يكون المخدم مزوداً بنظام التشغيل Windows 2000 وبالتحديد Windows 2000 Server أو Windows 2000 Advanced Server بترخيص لخمسة مستخدمين على الأقل
- الشاشة: يجب أن تمتاز شاشة المخدم بالمواصفات التالية كحد أدنى:
  - قياس الشاشة 15 إنش مسطحة Flat Square
  - عرض البقعة المضيئة Dot Pitch: 0.28 مم
  - دقة الإظهار 1024 x 768

- منخفضة الإشعاع Low Radiation
- تدعم الشاشة تقنية Plug & Play

❖ التغذية الكهربائية:

- يجب أن يعمل المخدم على تغذية كهربائية من 200 فولت وحتى 240 فولت وبتردد 50 هرتز.
- وحدة تغذية كهربائية باستطاعة كهربائية 600 واط من نوع Hot-pluggable Power Supplay مع وحدة تغذية إضافية من نوع Hot-pluggable Redundant Power Supply

❖ يجب أن يكون المخدم مزود بمروحة إضافية Hot-pluggable Redundant Fan

التجهيزات الحاسوبية

المطلوب تقديم مجموعة من الحواسب الشخصية عدد 5 بالمواصفات التالية:

❖ المعالج: PIV 2.4 Cache memory 512-KBعلى الأقل
❖ اللوحة الأم: 1AGP, 2USB, 2PS/2, 4PCI ChipSet Intel 845 or Intel 850
❖ الشاشة: low rediation 17" Flat
❖ القرص الصلب: 40 GB 7200 RPM
❖ بطاقة الإظهار: AGP 64 MB resolution 1280 x 1200
❖ القرص المرن: 3.5" 1.44MB
❖ الذاكرة الحية: 512 MB DDRAM
❖ سواقة الأقراص الليزرية: 40X
❖ بطاقة الشبكة: 10/100 Mbps
❖ صندوق الجهاز: Tower ATX
❖ الفأرة: متوفقة معMicrosoft Mouse مع إمكانية Scroll
❖ لوحة المفاتيح: عربي/انكليزي

الطابعات

المطلوب تقديم وتركيب وتشغيل طابعات عدد 2 وفق المواصفات التاليةكحد أدنى:

❖ عالية التحمل
❖ تقبل ورق بحجم A4
❖ بذاكرة لا تقل عن 16M وقابلة للتوسع
❖ بسرعة طباعة لا تقل عن 24 ورقة في الدقيقة بدقة 1200 dpi لأوراق بحجم A4.
❖ ذات طاقة عمل تفوق 50000 صفحة شهرياً
❖ يجب أن يسمح الدرام الواحد بطباعة 200000 صفحة على الأقل
❖ ذات واجهة ربط تفرعية أو تسلسلية وقابلة للعمل مع بطاقة شبكة أو مع مخدم طباعة

وحدات عدم انقطاع التيار

- العدد المطلوب: 1
- الاستطاعة المطلوبة:KVA 30 قابلة للتوسع بدون إضافة أي قطع أو بطاريات إضافية وعلى العارض أن يذكر الاستطاعة القصوى للوحدة.
- تقنية عمل الوحدة True On-line وزمن الانتقال من العمل على الشبكة الكهربائية إلى العمل على البطاريات صفر .
- تحوي كل وحدة على Static Bypass يقوم بإخراج الوحدة عن العمل عند حصول عطل أو زيادة تحميل عن الحد الأعلى وتغذيته من الشبكة، ثم العودة للعمل على المعرج بشكل آلي حال زوال المسبب.
- الوحدة قابلة مستقبلاً للربط مع الحاسب أو شبكات LAN,WAN من أجل التحكم والمراقبة .
- يقدم العارض شكل الوحدة المقدمة وأبعادها .
- الدخل
- ثلاثي الطور، ومجال توتر الدخل= 380 V 20% (يذكر العارض المجال الأوسع في حال توفره)
- تردد الدخل: 50 HZ +15%
- عامل الاستطاعة للوحدة عند الدخل: Power factor = 0.95 على الأقل .
- مزودة بدارات ووسائل لتحسين عامل الاستطاعة وتخفيض التشويه التوافقي للجهد(على الخرج) عندالأحمال الخطية إلى أقل من 6%
- عامل كريست 3:1

الخرج:

- ثلاثي الطور مع خط الحيادي 380 V + 1%
- إمكانية زيادة الحمل (Load) على خرج المعرج 125% لمدة خمس دقائق على الأقل.
- عامل الاستطاعة في الخرج: P. f = 0.8
- زمن عمل الوحدة في حال انقطاع التغذية الكهربائية الرئيسية وعند الحمل الكامل حتماً من 7– 8 دقائق (ستجرب) مع إمكانية توسيع هذا الزمن عند الرغبة مستقبلاً على أن تكون قابلية التوسيع تصميمية وبوجود ترابط تحكمي وحمايات بين الوحدة والكبائن المضافة ويفضل التوسيع بصفوف بطاريات تضاف إلى داخل الوحدة.
- تقنية عمل الوحدة ومبدأ عملها: تستخدم تقنيات IGBT في المعرج للحصول على الموجة الجيبية وفق مبدأ PWM؛
- تقوم وحدة (المقوم / شاحن) بتحويل التغذية الرئيسية المتناوبة ACإلى مستمرة DC، إن الـــ (DC Bus-bar) يغذي كلاً من: البطاريات لشحنها – وكذلك يغذي دخل المعرج ليقوم بتحويل الـــDC إلىAC، وعند انقطاع التغذية الرئيسية يزود دخل المعرج بالتوتر المستمر من البطاريات (المربوطة إلى الباسبار آنف الذكر) بحيث يكون زمن الانتقال للعمل على البطاريات معدوماً، على العارض أن يقدم المخطط الصندوقي لمبدأ عمل الوحدة الذي يبين تقنية عملها .
- يتوفر في الوحدة إظهاراتLCD وLED لوضع التغذية والبطاريات (يذكر العارض كافة الاظهارات والتنبيهات المتوفرة في الوحدة)

البطاريات:

- حمضية محكمة الإغلاق، عديمة الصيانة Maintenance-Free , Lead-Acid
- العمر التقديري للبطاريات سنتين على الأقل في الشروط الحرارية النظامية
- تتوفر ميزة الفحص الذاتي للبطاريات بشكل آلي .

- تتوفر دارات منطقية للحماية من التفريغ الزائد للبطاريات .
- البطاريات المركبة في الوحدة تؤمن زمن عمل من 8 إلى 10 دقائق عند الحمل الكامل وعلى مسؤولية العارض على أن يوضح العارض مكان ورود الزمن في النشرة الفنية ، وبما يؤمن احتياجات وشروط وحدة الـــ UPS المعروضة .
- يذكر العارض عدد البطاريات المستخدمة وسعة البطارية بالآمبير الساعي وتوترها بالفولت.
- يذكر العارض هل توضع البطاريات داخل الوحدة أو خارجها ويفضل البطاريات الداخلية.

شروط التشغيل:

- درجة الحرارة (0 - 40 C)
- الرطوبة النسبية: حتى 90%
- الارتفاع عن سطح البحر: 1000 m

الحمايات:

- الوحدة مزودة بحمايات من ارتفاعات الجهد والتيار
- المعرج مزود بحماية من التوترات المستمرة الزائدة والمنخفضة
- المعرج مزود بحماية ذاتية ضد المتغيرات الضارة على الحمل المربوط معه
- الوحدة مزودة بحمايات للخرج
- قابلية الوحدة والحمل المربوط معها لعدم التأثر بالشحنات الكهربائية الساكنة: عبر الهواء – وفي حال التلامس، يذكر العارض مجالات الجهد الأعظمي للشحنات التي لاتتأثر بها الوحدة
- يمكن للعارض ذكر أية حمايات إضافية لم يرد ذكرها

مواصفات المبدلات

نحتاج إلى 5 مبدلات تحقق المواصفات التالية:

- مزودة بمؤشرات ضوئية ظاهرة LED تظهر صحّة عمل كل بوّابة.
- قابلة للتركيب داخل خزانة بعرض 19 أنش.
- تحتوي على الأقل 12 بوّابة Fast Ethernet 10/100 Mbps RJ45 تدعم تقنية autosensing وتقنية autonegotiation.
- أن تحتوي على الأقل على بوّابتين من نوع 1000Base-SX أو 1000Base-LX حسب أنواع الكابلات المستخدمة، مع موصل SC.
- قابلة للتوسع على الأقل حتى 48 بوّابة 10/100 Mbps RJ45 إما عن طريق التكديس أو عن طريق إضافة بطاقات إضافية Port Modules.
- سعة تبديل لا تقل عن Switching fabric 5 Gbps.
- أن تقبل تخزين 5000 عنوان MAC على الأقل.
- من النوع None-Blocking.
- تدعم بروتوكول Spanning Trees بمت يتوافق مع المواصفة IEEE 802.1D، والتي تسمح بتلافي وجود حلقات في الشبكة وبتعريف طرق متعددة لسير المعطيات بهدف تلافي الأخطاء.

- تدعم الشبكات المحلية الافتراضية Virtual LANs المتوافقة مع المواصفة IEEE802.1Q. ويطلب أن تقبل تعريف حتى 32 VLan.
- قابلة للإدارة عن طريق بروتوكول SNMP. وتدعم على الأقل البروتوكولات SNMPv1 وSNMPv2 وRMON وRMON II. كما يطلب تقديم قائمة مفصلة بمحتويات قاعدة المعلومات الإدارية (MIB) المضمنة.
- يشرح العارض ميّزات الـــ Multicast التي تدعمها المبدّلة.
- يجب أن تحافظ المبدّلة على برمجتها بعد انقطاع التيّار الكهربائي عنها.
- الذاكرة 8 MB على الأقل.

شريحة

نشاط

مدة العمل: على جلستين يفصل بينهما أسبوع

أسلوب التنفيذ: التعاون بين المُشرف ومجموعات طلاب، كل مجموعة مؤلف من طالبين أو ثلاثة طلاب

سيساعدك النشاط التالي على صقل وتطوير المعلومات التي استعرضتها في المادة وذلك من خلال عمل تقني يتطلب دراية تقنية بالعديد من المواضيع المتعلقة بالعتاد الصلب الخاص بمنظومة شبكية.

فيما يلي دفتر مواصفات فنية (أنظر الوثيقة المُرفقة) خاص بإحدى المؤسسات التي ترغب باستدراج عروض من وكلاء أو مُصنعين، لتجهيز منظومتها الشبكية.

تتضمن التجهيزات المُراد شراؤها:

1. مخدم للشبكة الحاسوبية
2. الحواسب
3. الطابعات
4. وحدات عدم انقطاع التيار
5. المبدلات
6.

بفرض أنك تعمل كمدير تقني لإحدى شركات استيراد التجهيزات الحاسوبية، التي تمتلك العديد من الوكالات الخاصة بمختلف التجهيزات السابقة.

بالتعاون مع المُشرف ومع فريق عمل، واعتماداً على مواقع الوب الخاصة بشركات تُصنِّع التجهيزات السابقة، اختر تجهيزات حاسوبية وشبكية متوافقة مع المواصفات المطلوبة، يمكن لك من خلالها التقدم بعرض فني ومالي للمؤسسة الطالبة للتجهيزات.

من الطبيعي أن تعمل على تأمين أفضل المواصفات الممكنة بأقل الأسعار الممكنة اعتماداً على الأسعار المنشورة على مواقع وب المؤسسات المُصنعة للتجهيزات.

سيساعدك النشاط التالي على صقل وتطوير المعلومات التي استعرضتها في المادة وذلك من خلال عمل تقني يتطلب دراية تقنية بالعديد من المواضيع المتعلقة بالعتاد الصلب الخاص بمنظومة شبكية.

في الوثيقة المُرفقة دفتر مواصفات فنية خاص بإحدى المؤسسات التي ترغب باستدراج عروض من وكلاء أو مُصنعين، لتجهيز منظومتها الشبكية.

تتضمن التجهيزات المُراد شراؤها:

1. مخدم للشبكة الحاسوبية
2. الحواسب
3. الطابعات
4. وحدات عدم انقطاع التيار
5. المبدلات

بفرض أنك تعمل كمدير تقني لإحدى شركات استيراد التجهيزات الحاسوبية، التي تمتلك العديد من الوكالات الخاصة بمختلف التجهيزات السابقة.

بالتعاون مع المُشرف ومع فريق عمل، واعتماداً على مواقع الوب الخاصة بشركات تُصنِّع التجهيزات السابقة، اختر تجهيزات حاسوبية وشبكية متوافقة مع المواصفات المطلوبة، يمكن لك من خلالها التقدم بعرض فني ومالي للمؤسسة الطالبة للتجهيزات.

من الطبيعي أن تعمل على تأمين أفضل المواصفات الممكنة بأقل الأسعار الممكنة اعتماداً على الأسعار المنشورة على مواقع وب المؤسسات المُصنعة للتجهيزات.