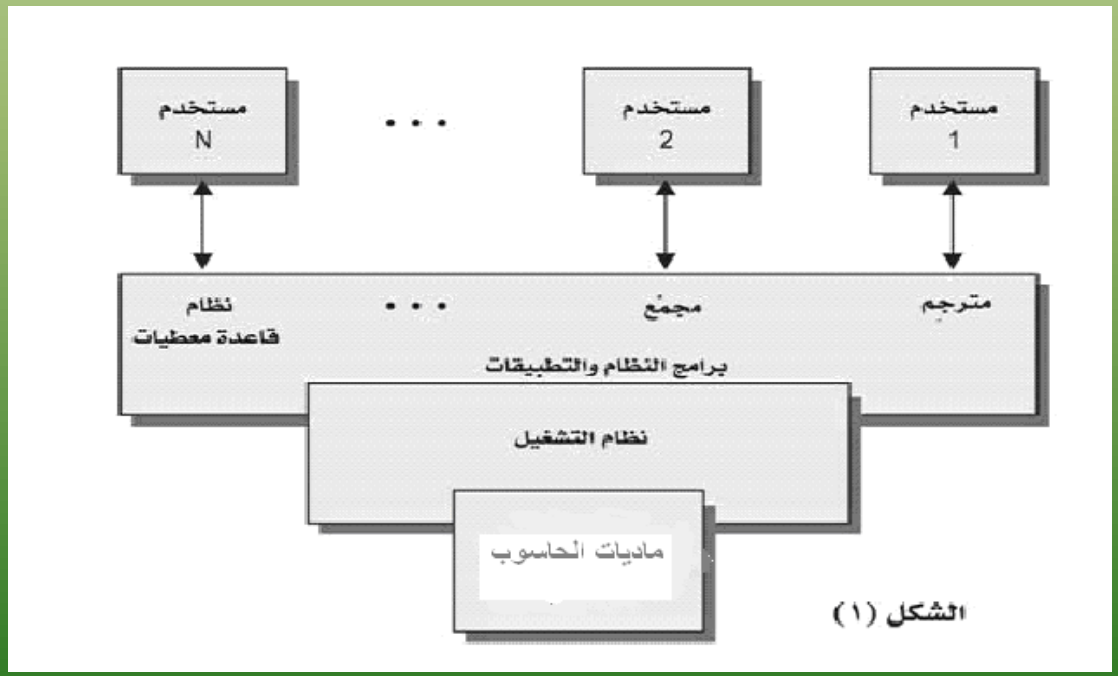
لمحة تأريخية بسيطة عن نظم تشغيل الحاسبات

نظام التشغيل operating system

هو جزء أساسي في أي نظام حاسوبي، الغرض منه توفير بيئة ملائمة لينفِّذ المستخدم برامجه فيها بطريقة فعالة. وهو برنامج يؤدي دور الوسيط بين المستخدِم user وماديات الحاسوب hardware.

يُقسم النظام الحاسوبي عادةً إلى أربع مكونات: الماديات، ونظام التشغيل، والبرامج التطبيقية، والمستخدمين يوضحها الشكل (١) .



الشكل (١)

مكونات النظام الحاسوبي

توفِّر الماديات - وهي وحدة المعالجة المركزية CPU، والذاكرة، وأجهزة الإدخال/الإخراج I/O - الموارد resources الأساسية للحاسوب. وتُستخدم هذه الموارد لحل المسائل الحاسوبية الخاصة بالمستخدمين، وذلك بطريقة تعرّفها البرامج التطبيقية، مثل المترجمات compilers، ونظم قواعد المعطيات، والألعاب، والبرامج الخاصة بالأعمال business. قد يقوم مستخدِمون مختلفون (أشخاص، أجهزة ، حواسيب أخرى) بحل مسائل مختلفة، وذلك عن طريق برامج تطبيقية عدة ومختلفة. لذا يتولى نظام التشغيل مهمة مراقبة وتنسيق استخدام الماديات بين مختلف البرامج التطبيقية لمختلف المستخدمين.

لا يوجد تعريف وافٍ وكامل لنظام التشغيل، ولا يوجد أيضاً عالمياً تعريف مقبول للأشياء التي هي جزء من نظام التشغيل، والأشياء التي ليست منه. عموماً نظام التشغيل هو البرنامج الذي يكون بحالة التنفيذ كل الوقت (يسمى النواة kernel عادةً)، أما البرامج الأخرى فهي برامج تطبيقية.

تعد نظم التشغيل الآتية الأكثر انتشاراً وشهرةً:

- Solaris 2 من Sun Microsystems، Linux.
- MS-DOS من Microsoft، Windows NT، Windows 2000.
- VMS و TOPS-20 من DEC.
- OS/2 من IBM.
- Macintosh من Apple .

مراحل تطور نظم التشغيل

- كان لنظم التشغيل وبنية الحاسوب قدر كبير من التأثير بعضها في بعض. فقد جرى تطوير نظم التشغيل لتسهيل استخدام الماديات.
- في البداية، استُخدمت النظم الحاسوبية ما سمي المُحاوِر أو المِعراض console، ولم يكن المستخدِم يتفاعل مباشرة معها، بل كان الحاسوب يُدار بوساطة مشغِّل operator. وأدّت برمجياتٌ مثل المجمّعات assemblers والمحملات loaders والرابطات linkers والمترجِمات compilers، إلى تحسين ملاءَمة برمجة النظام، ولكنها في نفس الوقت احتاجت إلى زمن تهيئة طويل.
- أتاحت النظمُ الدُفعية batch systems تنفيذَ الأعمال jobs الواحد تلو الآخر آلياً، من خلال نظامِ تشغيل يستقر في الذاكرة resident، وحسّنت إلى حدٍّ بعيدٍ الاستخدام الكلي للحاسوب. فلم تعد ثمة ضرورة أن ينتظرَ الحاسوبُ أعمالاً يقوم بها المستخدِم. ومع ذلك، ظلّت نسبة استخدام وحدة المعالجة منخفضةً، ذلك أنّ أجهزة الإدخال/الإخراج أبطأُ نسبياً من وحدة المعالجة.
- ولتحسين الأداء الكلي للنظام، أَدخل المطورون مفهوم تعدد البرمجة multi-programming. يتيح تعددُ البرمجة الاحتفاظ بعدد من الأعمال في الذاكرة في وقت واحد؛ وتنتقل وحدة المعالجة ذهاباً وإياباً بين تلك الأعمال، لزيادة استخدام وحدة المعالجة ولإنقاص مجموع الزمن اللازم لتنفيذ تلك الأعمال.
- أتاح تعددُ البرمجة أيضاً المشاركة الزمنية time-sharing. إذ تَسمح نظم التشغيل باقتسام الزمن لعدد من المستخدمين (من ١ إلى عدة مئات) لدى استخدامهم الحاسوب معاً استخداماً تفاعلياً.

- مع انخفاض أسعار الماديات، ظهرت نظم الحواسيب الشخصية وهي حواسيب صغيرة أصغرُ حجماً من نظم الحواسيب الكبيرة الرئيسة mainframe، وأقل كلفةً منها. وقد استفادت نظم التشغيل الخاصة بتلك الحواسيب من تطورها. ولم تعد نسبةُ استخدام وحدة المعالجة المشكلة الأولى التي ينصبُّ الاهتمام عليها، لأن الأفراد ينفردون باستخدام الحاسوب، لذلك نجد أن بعض قرارات التصميم المتَّخذة في نظم تشغيل الحواسيب الكبيرة الرئيسة غير ملائمة للنظم التي هي أصغر حجماً منها.
- ثم ظهرت النظم المتوازية وهي تحوي عدة وحدات معالجة تعمل في اتصال وثيق؛ وتتشارك وحدات المعالجة في مسرى الحاسوب، وتتشارك أحياناً في الذاكرة والتجهيزات الطرفية. وتستطيع هذه النظم توفير معدَّل تدفق متزايد وموثوقية محسّنة.
- ومع انتشار الشبكات الحاسوبية، ظهرت النظم الموزعة وهي مجموعة معالجات لا تتشارك في الذاكرة. وبدلاً من ذلك، يحوي كل معالج ذاكرةً محليةً، وتتصل المعالجات بعضُها ببعض بوساطة خطوط اتصال متنوعة، أو نواقل (خطوط) مثل العالية السرعة وخطوط الهاتف. يسمح النظام الموزع للمستخدمين بالنفاذ إلى مصادر متنوعة موجودة في حواسيب بعيدة، وتحسين الإفادة من المعطيات وموثوقيتها.
- وهنا شكل آخر من أشكال نظم التشغيل الخاصة، هو نظام الزمن الحقيقي

أنواع نظم تشغيل الحاسبات

١) نظم تشغيل الحاسبات الكبيرة (Main Frame Operating Systems) :

الحاسبات الرئيسية هي حاسبات كبيرة ، قوية النظام، وغالية الثمن. تستخدم كمرجع في المؤسسات الكبيرة وداخل شركات الطيران والبنوك وغيرها. تستخدم هذه الحاسبات في عمليات التخزين المركزي ، المعالجة المركزية وإدارة كمية كبيرة من البيانات ، وتتميز بسعتها العالية في معالجة البيانات المنتقلة إليها من الحاسبات الأخرى والمرتبطة بها من خلال محطات طرفية وتقوم كل منها بتشغيل برنامج يختلف عن الوحدة الأخرى أو قد تشترك كل الوحدات في تشغيل برنامج واحد وذلك حسب نوعية العمل الذي يقومون به كما في الشكل (٢) . أما ثمن الحاسوب الرئيسي فقد يصل إلى مئة آلف دولار أمريكي. كما أن قوة الحاسوب يمكن أن توزع على عدد من المستخدمين الذين ينفذون إلى الحاسوب الرئيسي عن طريق حاسباتهم الشخصية. كما لا يمكن تشغيل تطبيقات على هذه الشاشات إلا التطبيقات التي توجد على الحاسبات الكبيرة المتصلة بها. لا تستخدم هذه الوحدات نظم تشغيل النوافذ كما هو الحال في الحاسبات الشخصية والحاسبات الخادمة ولكن لكل شركة من الشركات العالمية التي تنتج الحاسبات الكبيرة نظام تشغيل خاص بها، والمعالج القوي والذاكرة الإلكترونية ذات السعات العالية وقنوات توصيل البيانات الكبيرة هي من أهم خصائص الحاسبات الكبيرة، وتتميز البرامج والبيانات المخزنة علي الحاسبات الكبيرة بدرجة عالية من التأمين حيث لم يتم تصميم فيروسات يمكن أن تصيب هذه الحاسبات كما أن نظم التأمين بها تعتبر أكثر تقدما وأدقق تصميما من تلك الموجودة في الأنواع الأخرى من الحاسبات

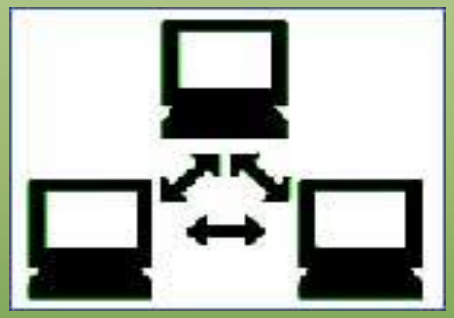
- **السعة :** هي أجهزة قوية جدا، عادة تكون موصولة بعدة أجهزة شخصية عبر الشبكة.
- **السرعة :** هي أسرع بكثير من الحاسبات الشخصية، ولذلك تستعمل لمعالجة كميات كبيرة من البيانات مثل البريد و الرواتب و الضرائب الخ.
- **الكلفة :** غالية الثمن جدا، ولا تتمكن من شرائها إلا الشركات الكبرى.
- **الاستخدام :** فقط للموظفين في الشركات الكبرى كالبنوك.

الشكل (٢) الحاسبات الكبيرة

٢) نظم تشغيل حاسبات الخادم (Server Operating Systems):

ونظم تشغيل الشبكة تمكن عدة حواسيب منفصلة من أن تتصل مع بعضها البعض، وهذا يسمح للبيانات المخزنة في حاسوب من أن تستخدم من قبل الحاسوب الآخر المتصل على الشبكة، كما أنها تسمح بمشاركة بعض الموارد، فمثلا ، بدل أن يحتاج كل حاسوب طابعة خاصة متصلة به مباشرة، يمكنك الآن إحضار طابعة واحدة لتكون مشتركة. ويمكنهم أيضا إرسال واستقبال الرسائل إلى الآخرين عبر الشبكة . ويوضح الشكل (٣) هذا النوع من الحاسبات.

- يستخدم حاسوب شخصي يسمى بالحاسوب الخادم (SERVER) .
- يقوم الحاسوب الخادم بحفظ جميع التطبيقات و البيانات التي تخدم جميع العملاء .
- يعتبر العميل في شبكة الحاسبات شاشة ولوحة مفاتيح .
- لا يمتلك العملاء وحدة تخزين خاصة بهم .
- يتم تحميل البرامج و البيانات من الحاسوب الخادم .
- تتم معظم التعديلات و الإضافات على الحاسوب الخادم .
- تتمركز كل قوى المعالجة في الحاسوب الخادم .



الشكل(٣) حاسبات الخادم

- **السعة :** تحتوي على أقراص صلبة كبيرة بالإضافة لوجود الذاكرة العشوائية.
- **السرعة :** سريعة نسبيا وتقاس سرعتها بوحدة ال GHz
- **الكلفة :** يجب إضافة بطاقة لجهاز الحاسوب الشخصي العادي حتى يمكن وصله بالشبكة.
- **الاستخدام:** نظرا لسهولة تركيب شبكة بين أجهزة الحاسوب ، يمكن لأي شخص إنشاؤها.

٣) نظم تشغيل متعدد المعالجات (Multiprocessor Operating Systems) :

ينفذ متعدد المعالجة تعليمات عديدة بشكل متواز في نظام حاسوب واحد يمتلك وحدات معالجة مركزية عديدة. والأنظمة متعددة المعالجة تنفذ الوظائف فعليا بشكل متزامن (في نفس اللحظة بالضبط) والميزة الرئيسة لأنظمة متعدد المعالجة هي السرعة وذلك لأن هناك أكثر من معالج CPU متوفر ويشتركون في خطوط النقل (Buses) وفي الذاكرة والأجهزة الملحقة وبالتالي يمكن معالجة الوظائف أسرع مما لو كان هناك معالج CPU واحد .

- **يوجد نوعين من النظام :**

الأول : متعدد المعالجات غير متناظر Asymmetric Multi-processors

كل معالج مخصص بوظيفة معينة ، مثلا معالج مخصص بالإدخال/الإخراج ومعالج آخر بالعمليات الرياضية ولكن يجب أن يكون هناك معالج يسيطر على بقية المعالجات أي عبارة عن علاقة master-slave بين الـ processors ....

الثاني : متعدد المعالجات المتناظر Symmetric Multi-processors

كل معالج يشابه بقية المعالجات الأخرى ويتم تقسيم العمل بينهم ويؤدون نفس الوظيفة أي علاقة peer-to-peer أو الند للند بين الـ processors .

فوائد النظام :

١- زيادة العطاء ٢- اقتصادي ٣- الوثوقية

٤) نظم تشغيل الحاسبات الشخصية (Personal computer operating systems) :

هي حاسبات يستخدم كل منها من قبل فرد واحد، وتستخدم عادة في المنزل أو المكتب، وتأتي في أشكال وأحجام مختلفة .

الحاسوب الشخصي ابتكرته شركة IBM عام ١٩٨١ .كما موضح في الشكل (٤).

الشكل(٤) الحاسبات الشخصية

- **السعة:** تحتوي على أقراص صلبة كبيرة السعة بالإضافة إلى احتوائها على الذاكرة العشوائية (RAM).
- **السرعة:** سريعة نسبيا وتقاس سرعتها بوحدة ال GHz.
- **الكلفة:** أسعارها في انخفاض مستمر.
- **الاستخدام:** تستخدم في المنزل، في المكاتب، للتعليم، لدى الأطباء. في الواقع على الجميع معرفة كيفية تشغيل الحاسوب هذه الأيام.

٥) نظم تشغيل الحاسبات المحمولة (Handheld Computer Operating Systems):

تتميز بأنها صغيرة و خفيفة الوزن، مما يجعلها ممكنا للحمل على عكس أجهزة الحاسوب القياسية. يمكن أن تعمل على الكهرباء أو على البطارية. وهى حاسبات صغيرة محمولة في حجم حقيبة اليد يمكن التنقل بها بسهولة . و تتميز هذه الحاسبات بصغر الشاشة و لوحة المفاتيح . كما يمكن توصيلها بشاشة و لوحة مفاتيح في الحجم الطبيعي . والشكل (٥) يوضح هذا النوع من الحاسبات.

الشكل (٥) الحاسبات المحمولة

٦) نظم التشغيل المدمجة مع الأجهزة (Embedded Operating Systems) :

وهي الحواسيب الموجودة في العديد من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية في هذه الأيام. إذ أن العديد من الأجهزة تحتوي حواسيب لأغراض خاصة وموضحة في الشكل (٦). فمثلاً توجد الحواسيب في هواتف السيارات وأجهزة الفيديو والطائرات وغيرها.

الشكل (٦) يمثل الحاسوب المدمج

٧) نظم تشغيل الوقت الحقيقى (Real – Time Operating Systems) :

نظم تشغيل الوقت الحقيقي (**Real - Time Operating System**) تتحكم بالحواسيب التي تتفاعل مع بيئة ذات أحداث كبيرة لتنفيذ العمل بحيث تكون عملية الإدخال والمعالجة في نفس اللحظة أو في وقت قصير جدا مثل أجهزة تخطيط القلب أو في السيطرة الصناعية وسيطرة الطيران و يستخدم هذا النوع في التجارب العلمية ونظم الأسلحة وغيرها ، وتصميم هذه للقيام بمهام محددة في فترة زمنية محددة وتوفير وقت استجابة سريعة الحدوث .
هنالك نوعين من النظام :

٧-١: Hard real-time system

- يضمن النظام تنفيذ المهام الخطيرة في الوقت المحدد .
- تحديد أي تأخير وإلا سوف يفشل هذا النظام .

٧-٢: Soft real-time system

- المهام ذات صفة خطيرة تحصل على أسبقية في التنفيذ عن بقية المهام .

٨) نظم تشغيل البطاقات الذكية(Smart Card Operating Systems) :

تعمل نظم التشغيل الأصغر حجما على البطاقات الذكية (Smart Cards) ، وهي عبارة عن أجهزة بحجم البطاقة الأتمانية (Credit Card) وتحتوي على معالج CPU . هذه النظم لها قيود قاسية على القوة الحسابية وحجم الذاكرة . تستطيع بعض هذه النظم القيام فقط بوظيفة واحدة مثل الدفع الالكتروني ، وبعضها الآخر يستطيع القيام بعدة وظائف على نفس البطاقة الذكية . تكون هذه النظم غالبا ذات ملكية خاصة (أي أنها خاصة بالشركات التي تستخدمها).

اسئلة اختبارية:

س١ : عرف نظام التشغيل؟

س٢ : عدد انواع نظم تشغيل متعدد المعالجات؟

س٣ : عرف نظم تشغيل الوقت الحقيقي؟ ثم عدد واشرح انواع هذا النظام؟

الاســـبوع الثانـــي

الخدمات التي يوفرها نظام التشغيل
Operating System Services

أولا : خدمات نظام التشغيل التي تساعد المستخدم بشكل مباشر (Operating system services)

١- واجهة المستخدم (user interface)

جميع أنظمة التشغيل تحتوي علي واجهة للمستخدم وتأخذ هذه الواجهة أكثر من شكل ومن أشكال واجهة المستخدم :

١- واجهة الأوامر النصية (command line inter face) .

٢- واجهة المستخدم الرسومية (graphical user interface) وهي الأكثر استخداما حاليا .

٢- تنفيذ البرامج (program execution)

يجب أن يكون لنظام التشغيل قدرة كافية لتحميل البرامج في الذاكرة وتنفيذ تلك البرامج ويجب أيضا أن يكون موهلا لإنهاء البرامج بطريقة عادية أو طريقة غير عادية إذا وجد بعض الأخطاء

٣- عمليات الإدخال والإخراج (I/O operations)

أي برنامج يتم تطبيقه قد يكون بحاجة إلى عمليات إدخال وإخراج حيث يقوم بطلب ملف معين أو أجهزة الإدخال والإخراج .

يجب أن يكون نظام التشغيل هو الوسيلة للقيام بالإدخال والإخراج ذلك لان المستخدم لا يستطيع عادة أن يتحكم بالمدخلات والمخرجات مباشرة وذلك لحمايتها وزيادة الفاعلية.

٤- التعامل مع نظام الملفات (file system manipulation)

لنظام الملفات اهتمام خاص في نظام التشغيل وذلك لان البرامج تقوم بعمليات كثيرة على الملفات كقراءة وكتابة الملفات وتكوين وحذف الملفات والأدلة (directions) أو (folders) من خلال اسمها أو البحث عن ملف معين وغيرها الكثير من العمليات التي تتم على الملفات والأدلة .

٥- الاتصالات (communications)

قد تحتاج العمليات التي يجريها الحاسوب الآلي في بعض الحالات الاتصال مع بعضها البعض لتبادل الملفات والمعلومات والبيانات ومشاركتها فيما بينها وهذا الاتصال قد يكون على نفس الحاسوب أو بين حاسبات مختلفة وذلك عن طريق الشبكة وهذه المشاركة تتم بطريقتين :

١- الذاكرة المشتركة (shared memory) .

٢- طريقة الرسائل العابرة (message passing) .

٦- اكتشاف الخطأ (error detection)

إن خطأ واحد في جزء من البرنامج المنفذ قد يسبب عطلا كاملا في النظام أو يودي لنتائج خاطئة

ثانيا : خدمات أخرى يقوم بها نظام التشغيل لضمان كفاءة تشغيل النظام عبر المشاركة في المصادر (resource allocation)

١- تخصيص الموارد (resource allocation)

إذا واجهة النظام أكثر من مستخدم أو أكثر من عمل يتم تنفيذه في نفس الوقت يجب أن يتم تخصيص الموارد لكل منهم ،وتوجد عدة أنواع من الموارد بعضها تحتاج إلى تخصيص كود خاص مثل الذاكرة الرئيسية وتخزين الملفات ، وأخرى كأجهزة الإدخال والإخراج تتطلب كود عام .

٢- المحاسبة (accounting)

تستخدم هذه الخدمة من أجل تتبع المستخدمين ومعرفة أنواع الموارد المستخدمة من قبل كل مستخدم والملفات التي استخدموها .

٣- الحماية والأمن (protection and security)

الأشخاص الذين يمتلكون معلومات في أجهزتهم متصلة بالشبكة أو جهاز يستخدمه عدد من المستخدمين يقوم نظام التشغيل بضمان حماية المعلومات الخاصة بهم .

اسئلة اختبارية:

س١: عدد خدمات نظام التشغيل التي تساعد المستخدم بشكل مباشر؟

س٢: عدد خدمات نظام التشغيل لضمان كفاءة تشغيل النظام عبر المشاركة في المصادر؟

الاســـبوع الثالـــــث

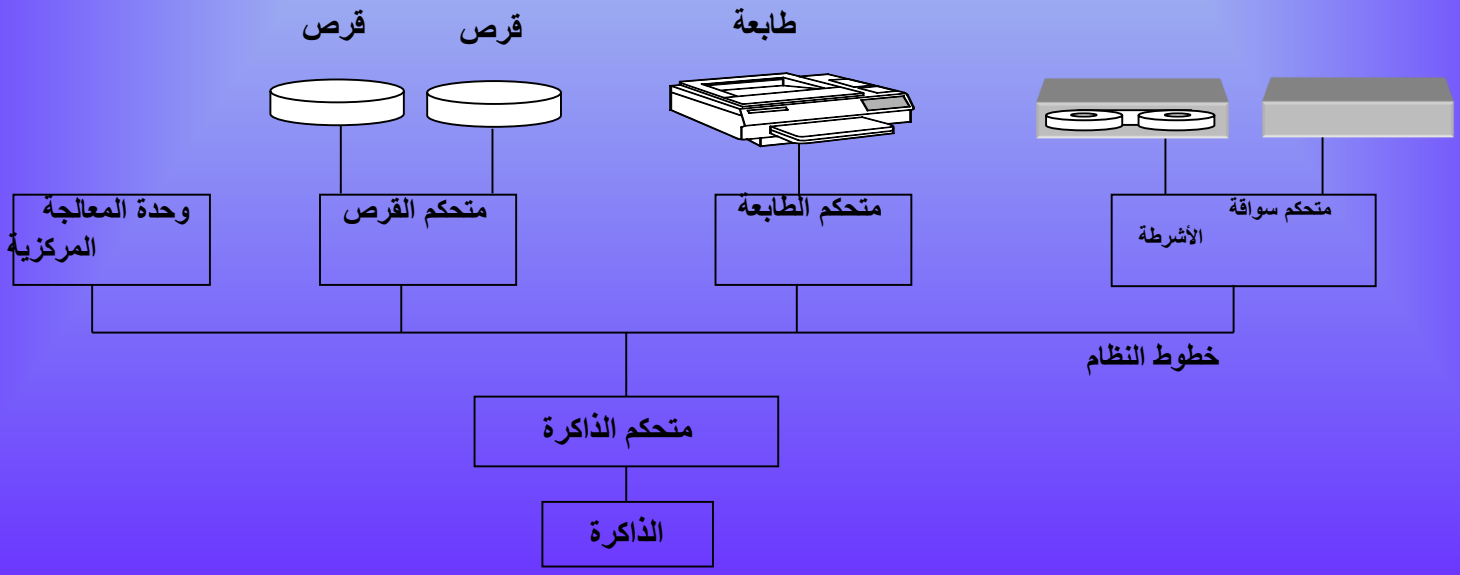
هيكلة نظام الحاسوب

computer System Structure

عمل نظام الحاسوب Computer System operation:

المتحكم controller :

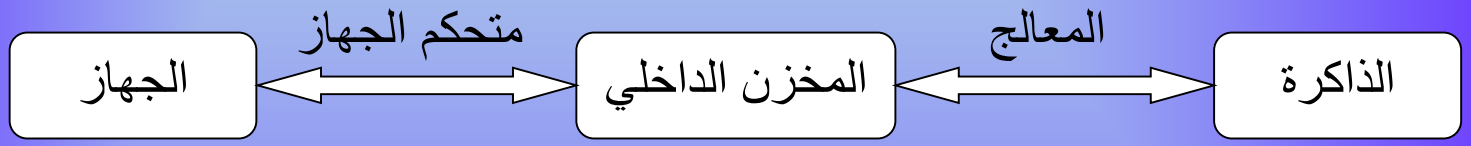
- عبارة عن (hardware , software) ، فائدته تسهيل عمل المعالج (CPU) مع أجهزة الإدخال/الإخراج ، لأن أي جهاز لا يرتبط مع المعالج مباشرة وإنما يكون الربط من خلال المتحكم ، لذا نلاحظ إن لكل جهاز هناك متحكم يمتلك مخزن داخلي (Local buffer) خاص به ويستخدم للبيانات الداخلة للجهاز والخارجة منه . والشكل (٧) يوضح هيكلة نظام الحاسوب .
- يتألف النظام الحاسوبي من وحدة معالجة ، وذاكرة ، ومجموعة من أجهزة ادخال/اخراج .
- أنواع أجهزة الإدخال/الإخراج (أقراص صلبة، أقراص مرنة ، طابعات، موديمات ،...).
- لكل نوع من أجهزة الادخال/الاخراج متحكم خاص (controller) ويعمل في خدمة الجهاز .
- يمكن للمتحكم (controller) التحكم بعدة أجهزة .



الشكل (٧) هيكلة نظام الحاسوب

إن متحكم أي جهاز والمعالج يعملان سوية في التنفيذ ويتنافسان لغرض الوصول إلى الذاكرة . بسبب منافسة الجهاز والمعالج الوصول إلى الذاكرة فأن متحكم الذاكرة هو الذي يقوم بتنظيم وتزامن الوصول إلى الذاكرة .

المعالج ينقل البيانات بين الذاكرة الرئيسية والمخزن الداخلي للجهاز، بينما متحكم الجهاز هو المسؤول عن نقل البيانات بين الجهاز والمخزن الداخلي لنفس الجهاز .



بعد اكتمال عملية الإدخال والإخراج I/O فأن متحكم الجهاز يخبر المعالج باكتمال عمله (نقل البيانات) عن طريق إرسال أشارة أو مقاطعة Interrupt.

متطلبات تشغيل الحاسـوب :

١. أول شيء ستنفذ هو برنامج يدعى برنامج الاستنهاض (Bootstrap Program) ، يتم تهيئة وتعريف لمسجلات المعالج وإعطاء قيم ابتدائية لهذه المسجلات وكذلك متحكم الأجهزة ومحتويات الذاكرة .

٢. برنامج الاستنهاض يعمل على تحميل ما يسمى بنواة نظام التشغيل (Kernel) إلى الذاكرة ثم يفتح سطح المكتب . يعتبر نواة نظام التشغيل أهم جزء من نظام التشغيل والذي يجب وجوده في الذاكرة حيث يتولى مهام كثيرة منها (إدارة وجدولة الذاكرة والملفات والبرامج وغيرها) . تكون النواة موجودة في القرص الصلب ولكن في بداية تشغيل الحاسوب تتحمل من القرص الصلب لكي تستقر في الذاكرة إلى أن يتم إطفاء الحاسوب . من الجدير بالذكر أن أجزاء نظام التشغيل كلها ليست بالضرورة أن تكون موجودة في الذاكرة في بداية التشغيل ولكن النواة تكون هي المسؤولة عن تحميل بقية الأجزاء المهمة لنظام التشغيل في الذاكرة.

٣. يبدأ نظام التشغيل بتنفيذ أول مهام مثل (init) ثم ينتظر أي حدث يتم أختياره ، وعند حصول أي حدث مثل حركة الفأرة أو (إدخال / إخراج) يقوم نظام التشغيل باستدعاء المقاطعة الملائمة ، وتكون هذه المقاطعة أما (H.W) أو (S.W) .

اسئلة اختبارية:

س١ : عرف المتحكم controller ؟

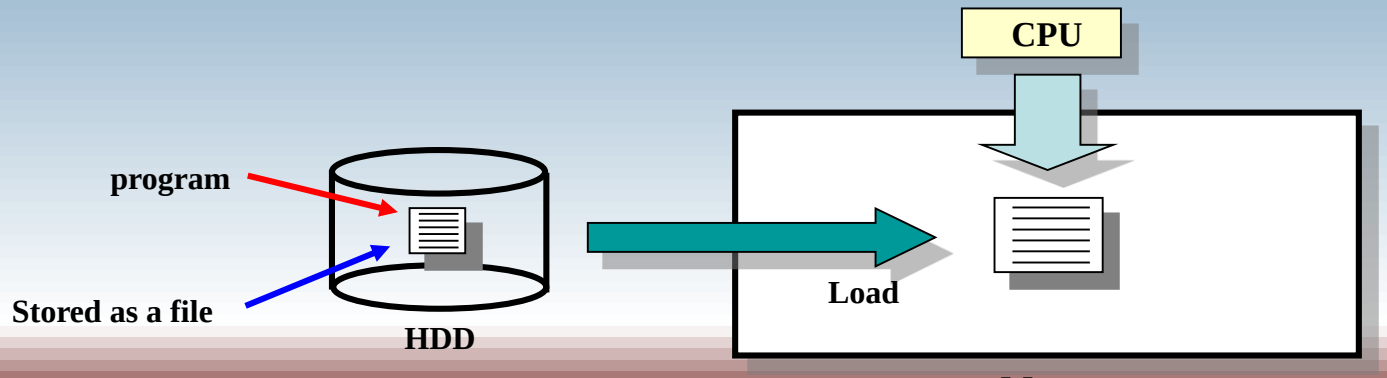
س٢ : ماهي متطلبات تشغيل الحاسوب ؟

الاســبوع الرابــع

مصطلحات و مفاهيم اساسية
في نظم التشغيل

البرنامج (Program): مجموعة من الأوامر تنفذ من قبل المعالج، ويعتبر كيان جامد غير فعال مثل محتويات ملف مخزون في قرص معين .

العملية (Process) : برنامج تحت التنفيذ محمل على الذاكرة الرئيسية ، ويعتبر كيان فعال مع عداد البرنامج (PC) الذي يحمل عنوان الإيعاز التالي المراد تنفيذه ولهذا فإن تنفيذ Process يجب أن يكون متتالي في حال وجود أكثر من عملية . ويحتاج إلى موارد الحاسوب . أدناه الشكل (٨) يوضح الفرق بين البرنامج والعملية .



الشكل (٨) الفرق بين البرنامج والعملية

يمكن تقسيم العملية إلى نوعين بالاعتماد على الوظيفة :

١- **CPU bound process**

هذه العملية تقضي معظم وقتها في المعالج CPU والقليل منه في طلب الإدخال/الإخراج . تكون CPU burst طويلة .

٢- **I/O bound process**

هذه العملية تقضي معظم وقتها في طلب الإدخال/الإخراج والقليل منه في المعالج CPU. تكون عمليات الإدخال/الإخراج طويلة .

فضاء العنوان Address Space :

تعريفه : هو مجموعة العناوين التي يستطيع أي برنامج (في طور التنفيذ) استخدامها .

- مفهوم فضاء العنونة الافتراضي : وهي عبارة عن مجموع الذواكر الفيزيائية والحجم المحجوز لعملية التبادل swap على القرص الصلب .
- إن الذاكرة الافتراضية هي الأعظم للذاكرة التي يستطيع النظام أن يؤمنها للتطبيقات . تعتبر الذاكرة الافتراضية الحد الأقصى للذاكرة الخاصة بنظام تشغيل
- إن زيادة الحجم المحجوز لعملية التبادل على القرص الصلب بشكل كبير يؤدي الزيادة الآنفة الذكر إلى إبطاء سرعة تنفيذ البرامج نتيجة لزيادة عملية التبادل وزيادة الوقت الضائع الذي يقضيه النظام في نقل الصفحات من الذواكر الفيزيائية إلى القرص وبالعكس .

يجب أن لا يزيد الحجم المخصص لآلية التبادل على القرص الصلب عن ضعف حجم الذاكرة الفيزيائية .

نواة وقشرة نظام التشغيل Operating System Kernel And Shell :

نواة نظام التشغيل Kernel :

تعد النواة هي الجزء الأساسي من نظام التشغيل، حيث تمثل الوسيط بين الآلة وبقية أجزاء نظام التشغيل. لأهمية البرمجيات المكونة للنواة لاستخدامها طوال فترة تشغيل النظم يتم تحميلها وتخزينها في مكان مخصص محمي بالذاكرة الرئيسية للنظام مع بداية تشغيل الجهاز، أما بقية أجزاء النظام فتحمل حسب الحاجة لها.

الوظائف الأساسية للنواة :

١. معالجة طلبات المقاطعة. ٢. إنشاء وإزالة العمليات. ٣. جدولة العمليات.
٤. إرسال العمليات. ٥. توفير الاتصال والتزامن بين العمليات.
٦. دعم عمليات الادخال/الاخراج . ٧. دعم نظام الملفات . ٨. ادارة عناوين الذاكرة الرئيسية .

قشرة نظام التشغيل Shell :

يعد القشرة هي الواجهة المرئية من نظام التشغيل ووسيط بين المستخدم وباقي أجزاء نظام التشغيل، ومن خلالها يقوم المستخدم بتوجيه الأوامر لنظام التشغيل لتنفيذ العمليات. وهي عبارة عن برنامج مكتوب بأحدي لغات البرمجة العليا مثل لغة C,C++ .

يوجد بالقشرة مدير تفسير الأوامر (Command Interpreter Manager)، يقوم باستقبال أوامر التشغيل من المستخدم وتتأكد من صحتها ثم تتصل بباقي أجزاء نظام التشغيل لتنفيذ هذه الأوامر.

يوجد أنواع مختلفة للقشرة أهمها:

١. سطر الأوامر (Command Line Interface) ويعد القشرة القياسية لنظام التشغيل DOS .

٢. واجهات المستخدم الرسومية (Graphical User Interfaces) وتعد الواجهة القياسية لنظام التشغيلWindows .

اسئلة اختبارية:

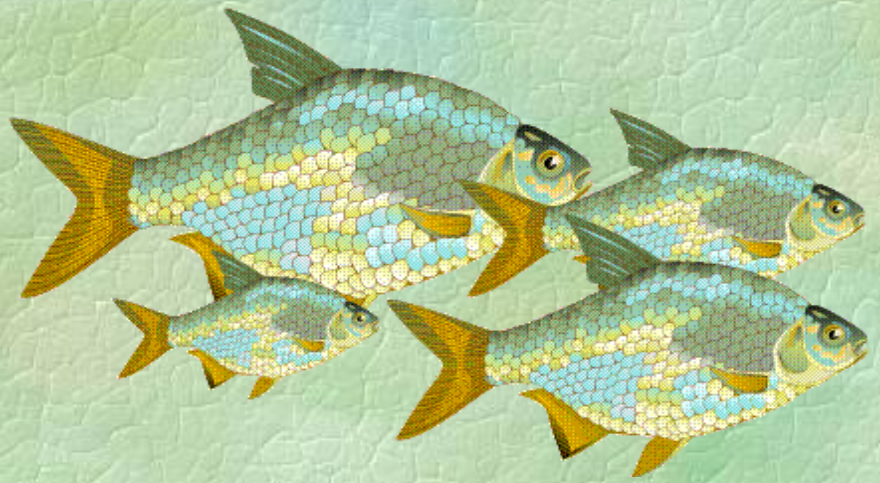
س١ : عرف البرنامج؟

س٢ : عرف العملية؟ وماهي اقسام العملية بالاعتماد على الوظيفة؟

س٣ : ماهي الوظائف الاساسية لنواة نظام التشغيل kernel ؟

س٤ : عرف قشرة نظام التشغيل shell وماهي انواع القشرة مع الشرح؟

الاســـــبوع الخامـــــــــس



ذاكرة التخبئة Caching

- تقنية تسمح بتركيب ذاكرة افتراضية مكونة من ذاكرة صغيرة وسريعة مع ذاكرة كبيرة بطيئة بحيث نحصل على ذاكرة سريعة وكبيرة لخزن البيانات أو الايعازات التي تم الوصول إليه حديثا أو أخيرا.
- وضع نسخة من المعلومات المتوقع استخدامها قريباً في الذاكرة السريعة واستخدامها بدلاً من النسخة الأصلية الموجودة في الذاكرة البطيئة .
- **الطريقة:** عندما يحتاج المعالج لمعلومة معينة للتنفيذ فسوف يبحث في ذاكرة التخبئة ، إذا كانت هذه المعلومة موجودة فيها فيتم معالجتها من قبل المعالج ، أما إذا لم يجدها المعالج في ذاكرة التخبئة فسوف يبحث عنها في الذاكرة الرئيسية ويجلبها ويضعها في ذاكرة التخبئة كنسخة احتياطية لاحتمالية الرجوع إليها مرة أخرى لغرض المعالجة والتنفيذ بدون الرجوع إلى الذاكرة الرئيسية ، هذه العملية تزيد من سرعة المعالج والاستفادة من الوقت . إن أي تغيير أو تحديث يجرى على البيانات في ذاكرة التخبئة يتطلب إجراء نفس التغيير أو التحديث على البيانات في الذاكرة الرئيسية ، وهذه العملية تدعى بالتماثل (Consistency) .

ملاحظة :

المقصود بنقل المعلومات إلى جهاز خزن أسرع وهو عمل نسخة في الجهاز بالإضافة إلى الخزن القديم .

مشكلة الترابط (Coherency)

يمكن للمعلومة نفسها أن توجد في عدة مستويات ، كتواجدها في الذاكرة الرئيسية والمسجلات والأقراص المغناطيسية ... الخ .

المقاطعات (الاعتراضات)

Interrupts :

توفر جميع الحواسيب آلية محددة يتم من خلالها مقاطعة المعالجة العادية للمعالج من قبل وحدات الحاسوب المختلفة، وتعتبر عملية المقاطعة وسيلة لتحسين مردود المعالجة. ويمكن تعريف المقاطعة (من وجهة نظر برنامج المستخدم) على أنها عملية قطع لتتابع تنفيذ البرنامج، وعند اكتمال عملية المقاطعة فإن التنفيذ يُستأنف، وبالتالي فإن البرنامج لا يملك ترميز خاص لتأدية خدمة المقاطعة، والمسؤول عن تعليق تنفيذ البرنامج ثم استئنافه من الإيعاز الذي يلي الإيعاز الذي توقف عنده هما المعالج ونظام التشغيل . يستطيع الحاسوب استخدام حتى ٢٥٦ عملية مقاطعة مادية Hardware وبرمجية Software من 00H إلى FFH .

الأصناف الأكثر شيوعاً للمقاطعات هي:

- **البرنامج Program:** مثل عملية القسمة على صفر، أو محاولة تنفيذ إيعاز غير شرعي، أو استخدام المستخدم لمواقع غير مسموح باستخدامها من الذاكرة.
- **المؤقت Timer:** تولد هذه المقاطعة عن طريق مؤقت ضمن المعالج وهذا يسمح لنظام التشغيل لإيقاف التنفيذ.
- **الإدخال/الإخراج I/O:** تولد مقاطعة الإدخال/الإخراج عن طريق متحكم الإدخال/الإخراج ، ليدل على انتهاء عملية أو ليدل على شروط خطأ I/O متنوعة .
- **فشل المكونات المادية Hardware failure:** تولد هذه المقاطعة نتيجة حدوث عطل معين، مثل عطل وحدة التغذية.

ملاحظة:

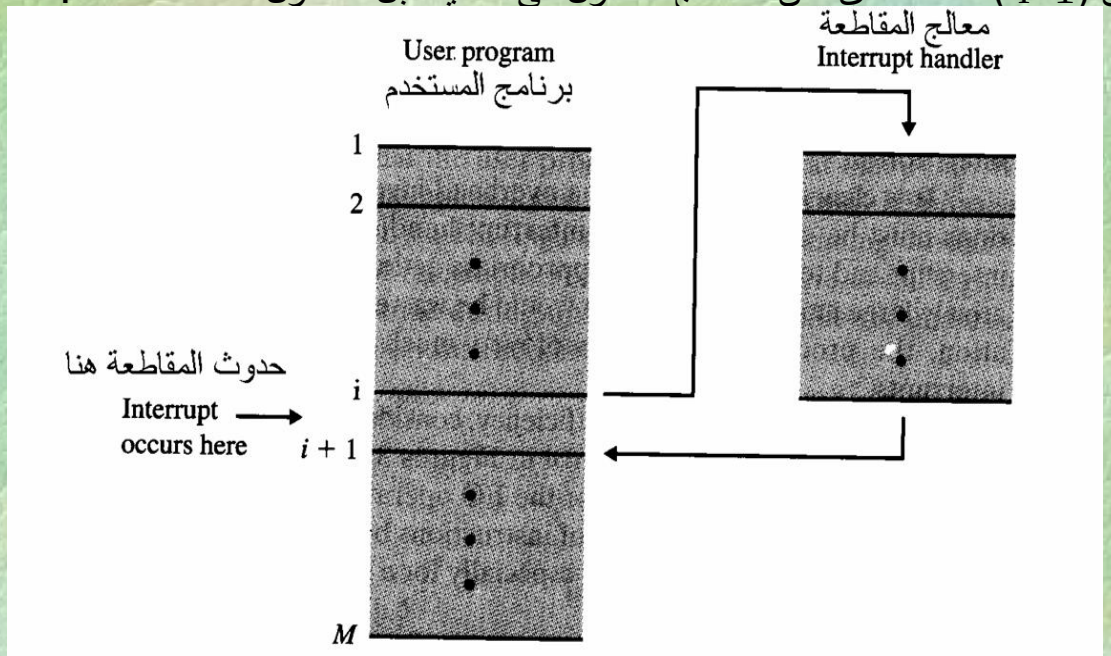
المقاطعة تحصل من قبل الوحدات المادية للحاسوب (HW) .

إذا حدثت مقاطعة (عند ورود طلب مقاطعة) فإن المعالج يقوم بالأعمال التالية:

١- يعلق تنفيذ البرنامج الحالي ويحفظ بيئته، وهذا يعني حفظ العنوان للإيعاز التالي الواجب تنفيذه (المحتويات الحالية) لعداد البرنامج، أو أي معطيات أخرى تخص الفعالية الحالية للمعالج.

٢- يضع عداد البرنامج إلى عنوان بداية روتين متعامل المقاطعة Interrupt Handler Routine .

الشكل (٩) يبين آلية نقل السيطرة عبر المقاطعة ، عندما تحصل المقاطعة يتم خزن حالة المعالج الحالية ويتم البحث عن المقاطعة من خلال رقمها الذي يكون مخزون في جدول يسمى جدول متجه المقاطعة (Interrupt Vector Table IVT) ومن ثم يقوم نظام التشغيل خدمة هذه المقاطعة من خلال العنوان في روتين خدمة المقاطعة (Interrupt Service Routine) ، بعد انتهاء خدمة المقاطعة يتم العودة إلى العنوان (i+1) أعلاه الذي كان المعالج مشغول في التنفيذ قبل حصول هذه المقاطعة .

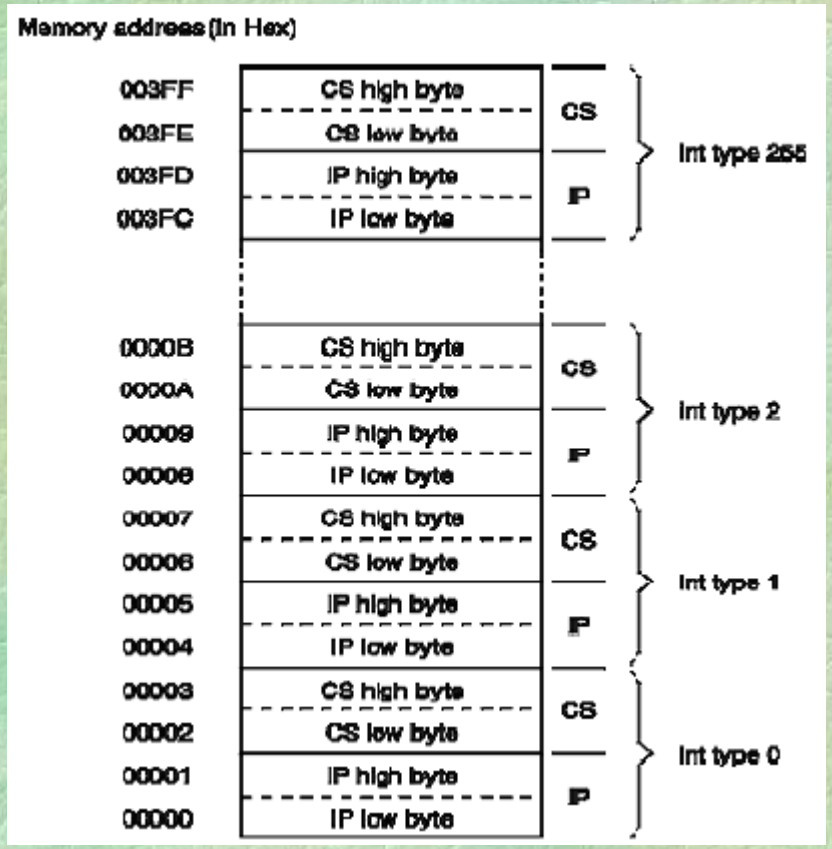


الشكل (٩) آلية نقل السيطرة عبر المقاطعة

إن لكل جهاز مرتبط مع المعالج رقم مقاطعة مخزون في (IVT) ، فمثلا جهاز لوحة المفاتيح له رقم مقاطعة (9H) فعند حدوث المقاطعة يتم حساب عنوان خدمة المقاطعة كالآتي :

$$9 * 4 = 36\ H$$

الشكل (١٠) يوضح أرقام المقاطعات وما تحجزها كل مقاطعة من الذاكرة .



الشكل (١٠) أرقام المقاطعات

سؤال:

لماذا يتم ضرب رقم المقاطعة في (4) .

جواب:

لكل مقاطعة لها روتين خاص (مقطع برمجي) بحجم (4 byte) . من خلاله يتم إيجاد العنوان في منطقة روتين خدمة المقاطعة لغرض التنفيذ .

الفخ (Traps) :

عبارة عن مقاطعة من النوع البرمجي (SW) تسمح بتحقيق استدعاءات النظام (System Calls) .

ملاحظة:

يتم التطرق إلى استدعاءات النظام في الأسبوع الرابع عشر.

نواقل النظام System Bus :

نواقل النظام هي نواقل توجد على اللوحة الأم ووظيفتها نقل البيانات من مكان لآخر على اللوحة الأم وهي عبارة عن مسارات كهربائية تربط المعالج Microprocessor بباقي وحدات الحاسوب وهي ثلاثة أنواع :

- **ناقل البيانات : Data Bus**
يتألف من ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، ٦٤ خط اعتماداً على معمارية الحاسوب المستخدمة. ويستخدم لنقل البيانات الثنائية بين وحدة المعالجة وبقية الوحدات .
- **ناقل العناوين : Address Bus**
يمكن أن يتكون من ١٦ ، ٢٠ ، ٢٤ ، ٣٢ خط ويستخدم من قبل المعالج لعنونة موقع ذاكرة أو عنونة وحدة الإدخال/ الإخراج .
- **ناقل التحكم : Control Bus**
هي مجموعة خطوط تستخدم لنقل إشارات السيطرة من المعالج إلى بقية الوحدات ضمن الحاسوب.

اسئلة اختبارية:

س١: ما المقصود بالمقاطعات interrupts ؟ وماهي الاصناف الاكثر شيوعا للمقاطعات؟ مع الشرح .

س٢: لماذا روتين خدمة المقاطعة ISR ياخذ ١٠٢٤ بايت من مساحة الذاكرة ؟

س٣: ماهي انواع نواقل النظام system buses ؟

الاســـبوع الســـادس

إقلاع الحاسبة:

خدمات الإدخال /الإخراج الأساسية (Basic Input / Output Services) ومختصره (BIOS):

ما هو البيوس ؟

عندما تضغط زر تشغيل الحاسوب فإنك عادة ما تسمع صوت نغمة تعلن بدء تشغيل الحاسوب ومن ثم تظهر بعض المعلومات على الشاشة و جدول مواصفات الجهاز ثم يبدأ نظام التشغيل وندور في العمل ...فما الذي يحدث ؟

عند تشغيل الجهاز فإن الجهاز يقوم بما يسمى الـ (POST) و هو اختصار لـ (Power On Self Test) أي الفحص الذاتي عند التشغيل و هو أول شيء يفعله الحاسوب حيث يقوم الحاسوب بفحص أجزاء النظام (المعالج و الذاكرة العشوائية ، بطاقة الفيديو ، .....الخ) و تستطيع أن ترى مقدار الذاكرة العشوائية في الجهاز عند هذه النقطة كما تستطيع رؤية الكثير من المعلومات عن البيوس مثل رقمه و تاريخ ... الخ.

إذا وجد النظام أية أخطاء عند هذه النقطة فإنه يتصرف حسب خطورة الخطأ ففي بعض الأخطاء يكتفي بأن ينبه لها أو يتم إيقاف الجهاز عن العمل و إظهار رسالة تحذيرية حتى يتم إصلاح المشكلة و يستطيع أيضاً إصدار بعض النغمات بترتيب معين (beep code) حتى ينبه المستخدم لموضع الخلل ، إن ترتيب النغمات يختلف باختلاف نوعية الخلل و باختلاف الشركة المصنعة للبيوس - ومن ثم يسلم القيادة لنظام البيوس .

فيقوم نظام البيوس بفحص جميع أجهزة الإدخال و الإخراج المتوفرة لديه (الأقراص الصلبة و المرنة ، الأقراص المدمجة ، المنافذ المتوازية و المسلسلة ، الناقل التسلسلي العام ، لوحة المفاتيح.....الخ) و ذلك بمساعدة المعلومات المخزنة في رقاقة سيموس.

ثم بعد ذلك يقوم البيوس بالبحث عن نظام تشغيل مثل (وندوز ، دوس ، يونكس،.....) فيسلمه مهمة التحكم بالحاسوب .

ولا تنتهي مهمة البيوس هنا بل تسند إليه مهمات الإدخال و الإخراج في الحاسوب طوال فترة عمله و يعمل جنبا إلى جنب مع نظام التشغيل لكي يقوم بعمليات الإدخال و الإخراج و بدون البيوس لا يستطيع وندوز أن يخزن البيانات ولا أن يسترجعها .....الخ.

إذاً البيوس هو نظام مهمته أن يستقبل الأوامر الخاصة بالإدخال و الإخراج من نظام التشغيل و يقوم بتنفيذها ، إن نظام البيوس هو عبارة عن برنامج و لكنه برنامج مدمج في اللوحة الأم و مخزن على رقاقة ROM (رقاقة قابلة للقراءة فقط) و هي ذاكرة لا يمكن تغيير محتوياتها و تحتفظ بمحتوياتها حتى لو تم إطفاء جهاز الحاسوب ليكون نظام البيوس جاهزاً في المرة التالية عند تشغيل الجهاز .

و نستطيع تلخيص مهمة البيوس فيما يلي:

١- القيام بعملية الفحص الذاتي الأولي للجهاز POST .

٢- القيام بعملية الإقلاع من الأقراص (عملية بدء التشغيل نظام التشغيل).

٣- القيام بعمليات الإدخال و الإخراج الأساسية BIOS و هي مهمته الكبرى التي سميت باسمها .

يحوي النظام أيضا البرنامج اللازم للدخول على إعدادات البيوس (الشاشة الزرقاء التي تظهر عند الضغط على زر del وقت التشغيل) .

رقاقات سيموس (Complementary Metal Oxide Semiconductor) ومختصرها (CMOS)

تخزن على رقاقة السيموس معلومات هامة عن جهاز مثل حجم و نوع الأقراص المرنة و الصلبة و كذلك التاريخ و الوقت و كذلك بعض الخيارات الأخرى مثل : " هل تريد الإقلاع من القرص المرن أم من القرص الصلب أو لا...الخ) و يكون حجمها في حدود مئات البايتات .

يمكن للمستخدم العادي أن يعدل من محتويات ذاكرة سيموس و ذلك بالدخول إلى اعدادات البيوس (غالباً بالضغط على del عند تشغيل الجهاز) ، ويمكنك عمل الكثير من الأشياء هناك و لكن كن حذراً فتغير الإعدادات دون إلمام بوظائفها قد يعطل حاسوبك عن العمل ، هذه بعض الأشياء التي يمكن أن يعدلها برنامج إعداد البيوس :

١- تغيير الوقت و التاريخ .

٢- تعيين عدد و حجم الأقراص المرنة والصلبة .

٣- كلمة السر (حماية الحاسوب بكلمة سر حيث لا يستطيع أحد الدخول للجهاز إلا من خلال كلمة السر) ، وإذا نسيت كلمة السر فيجب عليك إطفاء الجهاز وإزالة بطارية السيموس حتى تزال جميع المعلومات من رقاقة السيموس بما فيها كلمة السر .

رقاقة البيوس تخزن نظام البيوس حتى تسترجعه عند بداية عمل الحاسوب في المرة القادمة ولا تحتاج بطارية حتى تحتفظ بمحتوياتها . رقاقة سيموس تقوم بتخزين المعلومات التي يحتاجها البيوس مثل حجم الأقراص الصلبة و ما إلى ذلك ، و تحتاج لبطارية حتى تحتفظ بمحتوياتها .

كيف يعمل برنامج إقلاع الحاسبة ؟
(How does the booting program works ?)

كل شيء يبدأ من الصفر أي عندما نضغط على زر تشغيل الحاسوب تقوم اللوحة الأم بتشغيل الـ BIOS الخاص بها للتحقق من الأجهزة المركبة .

بعدها يبحث عن (MBR) في القرص الصلب وهو سجل الإقلاع الأساسي . تهيئة وتعريف لسجلات المعالج وإعطاء قيم ابتدائية لها وكذلك لمتحكم الأجهزة (devices controller) ومحتويات الذاكرة .

برنامج الإقلاع يعمل على تحميل ما يسمى بنواة نظام التشغيل (kernel) في الذاكرة ثم يفتح سطح المكتب. يعتبر النواة أهم جزء في نظام التشغيل يجب وجودها في الذاكرة حيث تتولى مهام كثيرة منها إدارة وجدولة الذاكرة والملفات والبرامج وغيرها . النواة في البداية تكون مستقرة في القرص الصلب ومع بداية تشغيل الحاسوب تتحمل النواة من القرص الصلب وتستقر في الذاكرة إلى أن يتم إطفاء الحاسوب .

من الجدير بالذكر هو أن كل أجزاء نظام التشغيل ليس بالضرورة أن تكون موجودة في الذاكرة في بداية التشغيل ولكن النواة تكون هي المسؤولة عن تحميل بقية الأجزاء المهمة لنظام التشغيل في الذاكرة .

بعد ذلك يقوم نظام التشغيل بتنفيذ أول مهام مثل ((init وهو من يقوم بتشغيل البرامج ويتيح لك الدخول للنظام log in . هنا ينتهي دور الـ BIOS ويصبح بإمكانك العمل على الحاسوب عن طريق البرامج المعدة لتكون واجهة مع المستخدم .

اسئلة اختبارية:

س١ : اكتب الاسم الطويل لـ POST ؟

س٢ : عدد مهمة البيوس Bois ؟

س٣ : ماهي الاشياء التي يمكن ان يعدلها برنامج اعداد البيوس ؟

شكرا لإصغائكم

الاســبوع الســـابع

تقسيم القرص الصلب (Hard Disk Partitioning):

بعد إتمام عملية التهيئة الفيزيائية (Physical Formatting) للقرص يمكن تقسيمه إلى عدة أجزاء منفصلة أو أقسام ، وظائف أو مهام كل قسم تعامل كوحدة واحدة منفصلة مع إمكانية إجراء تهيئة منطقية لأي منها بنوع من أنظمة الملفات .

بعد القيام بعملية التهيئة المنطقية (Logical Formatting) للقرص أو القسم يؤشر إلى ذلك القسم باسم (Volume Label) ،كجزء من عملية التهيئة لتعطي اسما للقسم الذي أجريت له التهيئة . هذا الاسم يساعد على تحديد القسم بسهولة.

لماذا نستخدم عدة أقسام ؟

إن الكثير من الأقراص الصلبة يتم استخدامها كقسم واحد كبير ، مما يؤدي لعدم الاستفادة القصوى من مساحة القرص أو المصادر التي يوفرها. لذلك نلجأ إلى تقسيم القرص الصلب إلى عدة أقسام ، فعند استخدام عدة أقسام بدلا من قسم واحد كبير نوفر الميزات التالية :

- ❖ إمكانية تنصيب أكثر من نظام تشغيل على نفس القرص الصلب.
- ❖ الاستخدام الامثل للمساحة المتوفرة على القرص الصلب وتخفيض عدد مساحات التخزين الضائعة.
- ❖ جعل الملفات أكثر أمانا وسرية اكبر.
- ❖ تقسيم البيانات فيزيائيا يجعل عملية الوصول إلى البيانات وتخزينها أسرع ، وكذلك سهولة النسخ الاحتياطي للبيانات .
- ❖ وجود عدد اكبر من الأقسام المنطقية يسهل عملية إدارة القرص.

أنواع تقسيمات القرص الصلب :

يوجد ثلاثة أنواع من الأقسام وهي : الاولي (Primary) والممتد (Extended) والمنطقي (Logical) . القسمان الأولي والممتد هما القسمان الرئيسيان للقرص . القرص الصلب الواحد يمكن أن يحتوي حوالي أربعة أقسام أولية، أو ثلاثة أقسام أولية وقسم واحد ممتد . أما القسم الممتد فيمكن تقسيمه إلى أي عدد من الأقسام المنطقية . يوضح الشكل (١١) أنواع تقسيمات القرص الصلب .

١- القسم الاولي (Primary Partition):

وهو دائما أول قسم من الأقسام (عادة C) وهو عبارة عن قسم منطقي أي انه نوع خاص من الأقسام المنطقية . إذا كنت تخطط لتنصيب أكثر من نظام تشغيل واحد على نفس القرص الصلب فإنك على الأرجح ستحتاج إلى إنشاء أكثر من قسم أولي ، لان معظم أنظمة التشغيل لا يمكنها الإقلاع إلا من القسم الاولي فقط .

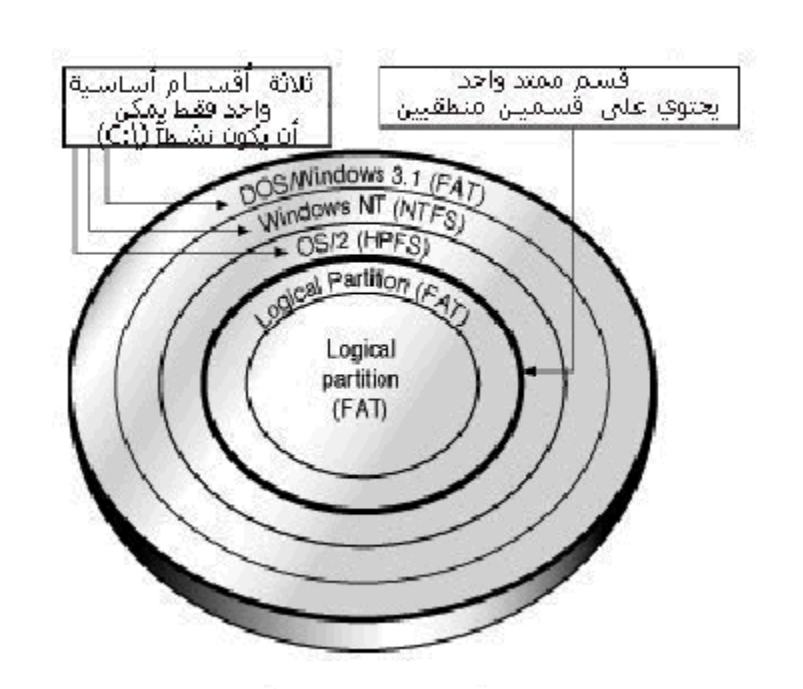
في حالة وجود العديد من الأقسام الأولية على القرص الصلب ، فان واحدا منها فقط يكون مرئيا وفعالا في نفس الوقت. القسم الفعال (Active Partition) هو القسم الذي يقلع منه نظام التشغيل عند بدء تشغيل الحاسوب . الأقسام الأولية الأخرى تكون مخفية ، والبيانات الموجودة عليها تكون محمية ولا يمكن الوصول إليها إلا عن طريق نظام التشغيل الذي تم تنصيبه على ذلك القسم فقط .

٢ـ القسم الممتد (Extended Partition):

وهو عبارة عن جميع الأقسام المتبقية الأخرى ما عدا (C) هذا القسم لا يحمل البيانات بشكل مباشر، بل يجب إنشاء أقسام منطقية ضمن القسم الممتد لتخزين البيانات .

٣- القسم المنطقي (Logical Partition):

يوجد القسم المنطقي دائما ضمن القسم الممتد ، وهو يحتوي على البيانات (الملفات) وأنظمة التشغيل التي يمكنها الإقلاع من القسم المنطقي .



الشكل (١١) أنواع تقسيمات القرص الصلب

تهيئة القرص الصلب (Hard Disk Formatting)

يوجد لدينا نوعين من التهيئة (Format) :

- تهيئة المستوى المنخفض (Format Low Level).
- تهيئة المستوى العالي (Format High Level).

فما الفرق بينهما ؟ في الواقع ما معنى كلمة (المستوى العالي) و (المستوى المنخفض) ، في عالم الحاسوب بشكل عام فمعنى شيء ما ذو (مستوى عالي) أنه قليل أو خالي من التعقيدات وليس فيه الكثير من الخيارات فهو بالتالي سهل الاستخدام مقارنة مع الشيء المماثل له ذو المستوى المنخفض ، وبمعنى آخر فان الشيء عندما يوصف بأنه ذو مستوى منخفض فهو ذو تفاصيل كثيرة وفيه إمكانيات التحكم الدقيق بذلك العمل وهو عادة صعب الاستعمال .

التهيئة ذات المستوى المنخفض ما هي إلا عملية تحديد أماكن بداية ونهاية القطاعات والمسارات على القرص وعمل كل ما يلزم لجعل القرص جاهزا للتهيئة ذات المستوى العالي ، فالتهيئة ذات المستوى العالي تقوم بتزويد القرص بنظام ملفات مثل (FAT) أو (FAT 32) أو (NTFS) أو أيا من أنواع أنظمة الملفات وترقيم القطاعات ، ولا يمكن تطبيق التهيئة ذات المستوى العالي إلا بعد تهيئته بالمستوى المنخفض أولا ، لان تهيئة المستوى العالي تقوم باستخدام القطاعات والمسارات التي صنعتها التهيئة ذات المستوى المنخفض .

عملية التهيئة المنخفضة تتم في المصنع قبل خروج القرص منه ، ولا يمكن للمستخدم كذلك القيام بها مرة أخرى حتى بواسطة برامج خاصة عادة ما تتوفر من الجهة الصانعة للقرص .

إن البتات والقطاعات والمسارات ليست محفورة على سطح القرص الصلب، بمعنى آخر أننا لو نظرنا لسطح القرص مكبرا بالميكروسكوب لوجدنا انه لا وجود لفروقات بين مواقع البتات وبين المناطق المحيطة بها ، أي أن البتات ما هي إلا شحنات فقط لا غير ، وحتى يتمكن رأس القراءة والكتابة من تخزين البيانات لابد من تحديد بداية ونهاية كل قطاع وذلك بواسطة عملية التهيئة منخفضة المستوى ،ويتعرف رأس القراءة والكتابة على مواقع البتات عن طريق البحث عن هيئة معينة من البتات التي كتبت في عملية التهيئة كما تتضمن هذه البتات رقم التعريف للقطاع بحيث يميز عن القطاعات الأخرى ، وللعلم فان رقم التعريف هذا يستهلك الكثير من مساحة القرص ، واستطاعت شركة IBM إزالة هذه المشكلة عن طريق تحميل هذه المعلومات في الرام موفرة بذلك مساحة القرص الصلب .

اسئلة اختبارية:

س١: ماهي الميزة التي يلجأ من خلالها المستخدم لتقسيم القرص الصلب الى عدة اقسام ؟

س٢: ماهي انواع التهيئة ؟

س٣: اين تتم عملية التهيئة المنخفضة للقرص ؟ وهل يمكن للمستخدم القيام بالتهيئة مرة اخرى ؟

الاسـبوع
الثامـــن

أنظمة الملفـات
(File Systems)

الملفــات (Files) :

يتضمن هذا الموضوع وجهة نظر المستخدم .

تسمية الملف (File name) :

عندما تنشيء عملية ما ملفاً ، فإنها تعطيه اسماً. عندما تنتهي العملية يبقى الملف موجوداً ويمكن الوصول إليه من قبل عملية أخرى باستخدام اسمه .

تختلف تفاصيل قواعد تسمية الملفات من نظام إلى آخر ، لكن جميع أنظمة التشغيل الحالية تسمح بتسمية الملفات بسلاسل من حرف إلى ثمانية حروف . وبالتالي ، تعتبر " احمد " و " المعهد " و " computer" و " fr " أسماء ملفات صالحة ، وغالبا تكون الأرقام والرموز الخاصة مسموحة ، لذلك تعتبر الأسماء "٢ " و " احمد٤ " و "computer!" مقبولة غالبا . تدعم العديد من أنظمة التشغيل أسماء طويلة حتى (٢٥٥ حرف ورمز ورقم) .

تفرق بعض أنظمة التشغيل بين الأحرف الكبيرة والصغيرة ، بينما لا تميز بينهما أنظمة أخرى . يصنف (UNIX) في المجموعة الأولى بينما يصنف (MS-DOS) في الثانية . لذلك يمكن في (UNIX) وجود ثلاثة ملفات بالأسماء maria و Maria و MARIA . أما في (MS-DOS) فتشير جميع هذه الأسماء إلى نفس الملف.

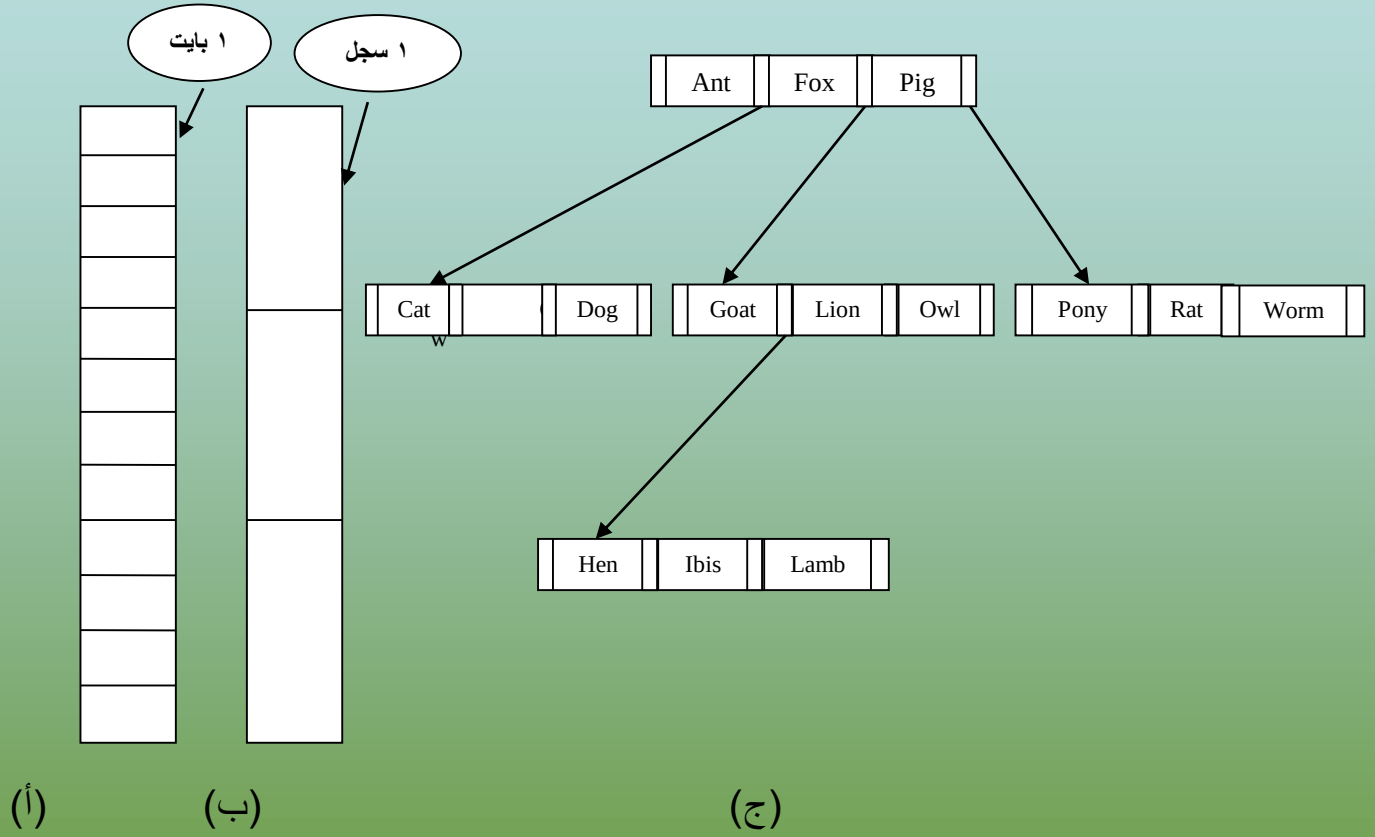
تدعم العديد من أنظمة التشغيل أسماء ملفات ذات جزأين ، حيث تفصل ما بين الجزأين نقطة كما في computer.c . يسمى الجزء الذي يلي النقطة بامتداد الملف (File Extension) وعادة ما يدل على خاصية معينة للملف . مثلا ، يتألف اسم الملف في (MS-DOS) من 1 إلى 8 حرف أو رمز أو رقم بالإضافة إلى امتداد اختياري من 1 إلى 3 حرف أو رمز أو رقم . وقد يمتلك الملف امتدادين أو أكثر كما في (UNIX) فمثلا، prog.c.z حيث تستخدم z للدلالة على أن الملف قد ضغط باستخدام خوارزمية (zip) للضغط .

الجدول (١) يبين بعض امتدادات الملفات الأكثر شهرة ومعانيها

الامتداد	نوع الملف
.dll	System library
.Bsc	Basic file
.Pas	Pascal file
.c	C file
.cpp	C++ file
.doc	Word file
.exe	Executable file
.txt tex	Text file

هيكلية الملف (File Structure) :

يمكن بناء الملفات بعدة أساليب مختلفة ، ثلاث أساليب شائعة الاستخدام . المبين في الشكل (١٢أ) عبارة عن تسلسل غير مهيكل من البايتات . في الواقع ، لا يعرف نظام التشغيل ولا يهتم بمحتويات الملف . كل ما يراه هو مجموعة بايتات . يتم تحديد المعنى من قبل برامج المستخدم ، يستخدم كل من Unix و Windows هذا الأسلوب .



الشكل (١٢) ثلاثة أنواع من الملفات. أ) تسلسل بايتات. ب) تسلسل سجلات. ج) شجرة.

إن جعل نظام التشغيل يرى الملفات مجرد تسلسل بايتات لا أكثر يعطي المرونة الأكبر. تستطيع برامج المستخدم وضع أي شيء تريده في ملفاتها وتسميها بأي طريقة تلائمها.

يبين الشكل (١٢ب) نموذجا أكثر هيكلية. يتألف الملف في هذا النموذج من سلسلة من السجلات الثابتة الحجم ، كل منها لها بنية داخلية معينة . بما أن الملف مكون من تسلسل من السجلات ، فان كل عملية قراءة تقرأ سجلا واحدا وكل عملية كتابة تكتب أو تضيف سجلا واحدا. لا يوجد نظام عام الأغراض يعمل بهذا الأسلوب حاليا.

يبين الشكل (١٢ج) النوع الثالث من هيكلية الملفات . يتألف الملف من شجرة سجلات، لا تكون سجلاتها متساوية الحجم بالضرورة ، يحوي كل سجل حقل مفتاح (Key) موجود في مكان ثابت من السجل. ترتب الشجرة حسب حقل المفتاح للسماح بالبحث السريع عن مفتاح معين . يمكن الحصول على السجل من خلال مفتاحه دون الاهتمام بموقعه الصحيح في الملف. أضف إلى ذلك، يمكن إضافة سجلات جديدة حين يقرر نظام التشغيل .

أنواع الملفات (File Types):

العديد من أنظمة التشغيل تدعم أنواعا متعددة من الملفات . مثلا ، يملك UNIX و Windows ملفات نظامية وأدلة . يوجد في UNIX أيضا ملفات خاصة . الملفات النظامية (Regular Files) هي الملفات التي تحوي معلومات المستخدم . جميع الملفات في الشكل (١٢) أعلاه هي ملفات نظامية . الأدلة (Directories) هي ملفات نظام تقوم بتنظيم هيكلة وبنية نظام الملفات . سنتطرق عليها بعد قليل .

الملفات النظامية بشكل عام إما أن تكون ملفات ASCII أو ملفات ثنائية. تتألف ملفات ASCII من أسطر من النص. ينتهي كل سطر في بعض الأنظمة برمز الرجوع (carriage return) ، وتستخدم بعض الأنظمة مثل (MS-DOS) نفس الرمز أعلاه أو رموز أخرى . ليس من الضروري أن تكون الأسطر متساوية الطول.

الميزة الكبرى لملفات ASCII انه يمكن عرضها وطباعتها كما هي ، ويمكن تحريرها بأي محرر نصوص. أما الملفات الأخرى هي ملفات ثنائية ، وهذا يعني أنها ليست ملفات ASCII . تعطي طباعة هذه الملفات على الطابعة إخراج غير مفهوم ومليء بالرموز الغريبة والعشوائية . عادة ، تكون البنية الداخلية لهذه الملفات معروفة فقط للبرامج التي تستخدمها.

طرائق الوصول للملفات (Files Access):

١- الوصول التسلسلي (Sequential Access): قدمت أنظمة التشغيل الأولى نوعا واحدا فقط من الوصول إلى الملفات ، تستطيع العملية في هذه الأنظمة قراءة جميع البايتات أو السجلات في الملف بالترتيب ، ابتدءا من بداية الملف ، لكنها لا تستطيع اجتياز بعضها وقراءتها بترتيب مختلف. إلا انه من الممكن إعادة لف الملف التسلسلي إلى البداية وقراءته مرات ومرات حسب الحاجة .

كانت الملفات التسلسلية مناسبة عندما كان وسط التخزين عبارة عن أشرطة مغناطيسية وليس أقراصا . ولكن بعد ظهور الأقراص ظهرت مشكلة الوصول للملفات .

٢- الوصول العشوائي (Random Access): عندما بدأ استخدام الأقراص لتخزين الملفات، أصبح من الممكن قراءة البايتات أو السجلات من الملف دون ترتيب ، أو الوصول إلى سجل بواسطة المفتاح ، عوضا عن الموقع. تسمى الملفات التي يمكن قراءة بايتاتها أو سجلاتها بأي ترتيب بملفات الوصول العشوائي، وهي مطلوبة من قبل العديد من البرامج التطبيقية.

هناك طريقتان لتحديد مكان بدء القراءة. تعتمد الطريقة الأولى على إعطاء كل عملية read المكان الذي يراد القراءة منه. أما الطريقة الثانية فتعتمد على عملية خاصة اسمها seek مهمتها تحديد الموقع الحالي. بعد إجراء seek يمكن قراءة الملف بشكل تسلسلي ابتدءا من الموقع الحالي الجديد .

مواصفات الملفات (File Attributes):

كل ملف له اسم ويحوي بيانات. بالإضافة إلى ذلك ، تربط جميع أنظمة التشغيل معلومات أخرى بكل ملف، مثل تاريخ ووقت إنشاء الملف وحجم الملف . تسمى هذه المعلومات الإضافية بسمات ومواصفات الملف (Attributes) . تختلف لائحة المواصفات بشكل كبير من نظام تشغيل إلى آخر. يبين الجدول (٢) بعض المواصفات الممكنة ، ولكن هناك مواصفات أخرى موجودة أيضا ، لا يوجد أي نظام حالي يملك جميع هذه المواصفات ، لكن كلا منها يملك بعضها .

جدول (٢) بعض مواصفات الملفات الممكنة

المواصفات	المعنـــى
الحماية	تحدد من يستطيع الوصول إلى الملف وكيف يتم ذلك.
كلمة المرور	كلمة المرور اللازمة للوصول إلى الملف
المنشىء	رقم تعريف (ID) الشخص الذي أنشأ الملف.
المالك	المالك الحالي للملف.
علم القراءة فقط	0 للقراءة والكتابة ، ١ للقراءة فقط .
علم الإخفاء	0 ملف عادي ، ١ لا يظهر عند سرد الملفات .
علم النظام	0 ملف عادي ، ١ ملف خاص بنظام التشغيل .
علم الأرشفة	0 تم نسخه احتياطيا ، ١ يحتاج للنسخ الاحتياطي .
علم ثنائي أو ASCII	0 ملف ASCII ، ١ ملف ثنائي .
علم الوصول العشوائي	0 وصول تسلسلي ، ١ وصول عشوائي .
علم الملف المؤقت	0 ملف عادي ، ١ حذف الملف بعد انتهاء العملية .
أعلام القفل	0 غير مقفول ، غير الصفر ملف مقفول .
طول السجل	عدد البايتات في السجل.
موقع المفتاح	إزاحة المفتاح في كل سجل.
زمن الإنشاء	وقت وتاريخ إنشاء الملف.
زمن الوصول الأخير	وقت وتأريخ الوصول الأخير للملف.
زمن التعديل الأخير	وقت وتأريخ التعديل الأخير للملف.
الحجم الحالي	عدد البايتات في الملف.
الحجم الأعظمي	عدد البايتات التي يمكن وضعها في الملف.

تتعلق المواصفات الأربع الأولى بحماية الملف وتحديد من يمكنه الوصول إليه ومن لا يمكنه ذلك . في بعض الأنظمة يجب على المستخدم أن يقدم كلمة مرور للوصول إلى الملف ، وفي هذه الحالة يجب أن تكون كلمة المرور من مواصفات الملف .

الأعلام عبارة عن بتات أو حقول قصيرة تتحكم أو تفعّل بعض الخصائص المعينة . الملفات المخفية مثلا لا تظهر عند سرد جميع الملفات .

العمليات الممكن تنفيذها على الملفات (Files Operations)

أوجدت الملفات لتخزين المعلومات والسماح باسترجاعها لاحقاً . تقدم الأنظمة المختلفة عمليات مختلفة للسماح بالتخزين والاسترجاع ، ومن العمليات الأكثر شيوعاً المتعلقة بالملفات :

١- Create : إنشاء ملف بدون بيانات . الغرض من هذا الاستدعاء الإعلان عن وجود الملف وتحديد بعض مواصفاته .

٢- Delete : عندما يصبح الملف لا حاجة لوجوده ، يجب حذفه لتحرير مساحة القرص. يوجد دائماً استدعاء نظام من أجل هذا الغرض.

٣- Open : قبل استخدام ملف ، يجب على العملية أن تفتحه. الغرض من الاستدعاء open السماح للنظام بإحضار مواصفات الملف ولائحة بعناوين القرص إلى الذاكرة من اجل الوصول السريع في الاستدعاءات اللاحقة.

٤- Close : عند الانتهاء من جميع عمليات الوصول، لا تعود مواصفات الملف ولائحة عناوين القرص لازمة، لذلك يجب إغلاق الملف لتحرير مساحة الجدول الداخلي المحجوزة من اجله.

٥- Read : قراءة البيانات من الملف. تأتي البيانات عادةً من الموقع الحالي . يجب على المستدعي أن يحدد كمية البيانات التي يحتاجها ويجب أن يقدم المخزن المؤقت الذي ستوضع البيانات فيه.

٦- Write : كتابة بيانات إلى ملف. تكتب البيانات أيضاً في الموقع الحالي . إذا كان الموقع الحالي هو نهاية الملف ، يزداد حجم الملف. إذا كان الموقع الحالي في وسط الملف، تتم الكتابة فوق البيانات القديمة والتي تضيع إلى الأبد .

٧- Append : هذا الاستدعاء هو شكل مقيد من Write . ويستطيع الكتابة فقط في نهاية الملف.

٨- Seek : تحتاج الملفات ذات الوصول العشوائي إلى طريقة لتحديد المكان الذي ستقرأ منها البيانات .من الأساليب الشائعة وجود استدعاء نظام اسمه seek يحرك مؤشر الملف إلى مكان معين في الملف. بعد هذا الاستدعاء يمكن قراءة البيانات من هذا الموقع أو كتابتها إليه.

٩- Get attributes : تحتاج العمليات غالبا لقراءة مواصفات وسمات ملف للقيام بعملها. مثلاً ، يستخدم البرنامج make في نظام UNIX لإدارة تطوير البرمجيات المؤلفة من عدة ملفات مصدرية . عندما يستدعى make ، يفحص أزمان تعديل جميع الملفات المصدرية والملفات الموافقة لها لإجراء أقل عدد ممكن من عمليات الترجمة .

١٠- Set attributes : بعض المواصفات يمكن تحديدها من قبل المستخدم ويمكن تغييرها بعد إنشاء الملف. يسمح استدعاء النظام هذا بالقيام بهذه العملية .

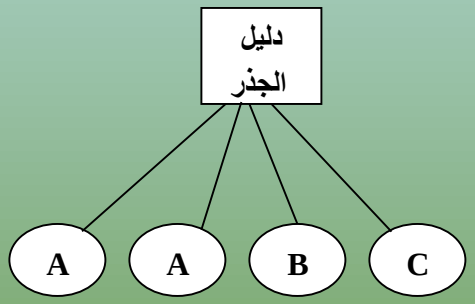
١١- Rename : من الشائع أن يحتاج مستخدم لأن يغير اسم ملف موجود. يسمح هذا الاستدعاء بذلك. هذه العملية ليست ضرورية دائماً، لأنَه من الممكن نسخ الملف إلى ملف جديد بالاسم الجديد ثم مسح الملف القديم.

الأدلة والمجلدات (Directories) :

لتنظيم الملفات، تحوي أنظمة الملفات عادةً أدلة (Directories) أو مجلدات (Folders) ، والتي تكون في معظم الأنظمة عبارة عن ملفات أيضاً.

الأدلة ذات المستوى الواحد (Single Level Directories) :

الشكل الأبسط لأنظمة الأدلة هو وجود دليل واحد يحوي جميع الملفات . يدعى هذا الدليل أحياناً بدليل الجذر (Root Directory) ، لكن باعتبار أنه الدليل الوحيد ، فإن الاسم لا يهم كثيراً . كان شائعا في أنظمة الحواسب الشخصية الأولى ، وذلك لأنه لا يوجد إلاّ مستخدم واحد فقط. يبين الشكل (١٣) مثالا عن نظام ذي دليل واحد . يحوي الدليل هنا أربعة ملفات . يبين الشكل مالكي الملفات وليس أسماؤها . تتمثل محاسن هذا النموذج في بساطته وقدرته على إيجاد الملفات بسرعة لأنه يوجد فقط مكان واحد للبحث فيه.

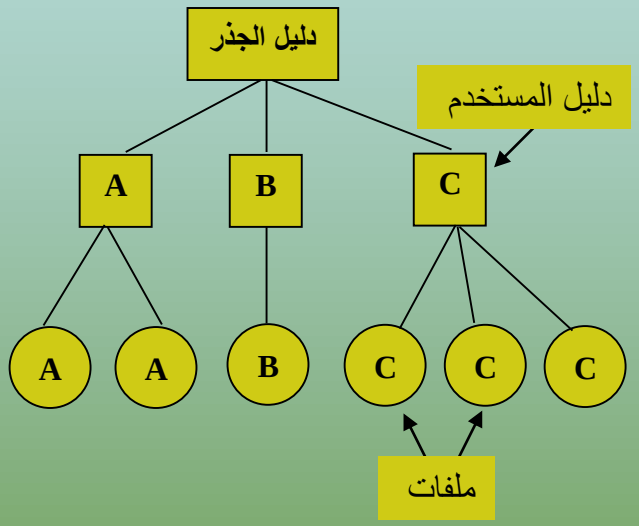


الشكل(١٣) نظام دليل ذو مستوى واحد يحوي أربعة ملفات، يملكها ثلاثة أشخاص A و B و C

المشكلة في وجود دليل واحد فقط في نظام متعدد المستخدمين إن المستخدمين المختلفين قد يستخدمون بالصدفة نفس الأسماء لملفاتهم . فمثلا ، إذا أنشأ المستخدم A ملفا اسمه (mailbox) ثم أنشأ المستخدم B بعد ذلك ملفا اسمه (mailbox) أيضاً، فان ملف المستخدم B سيكتب فوق ملف المستخدم A . نتيجة لذلك ، لم تعد هذه الطريقة مستخدمة في الأنظمة متعددة المستخدمين.

الأدلة ذات المستويين (Two Level Directories):

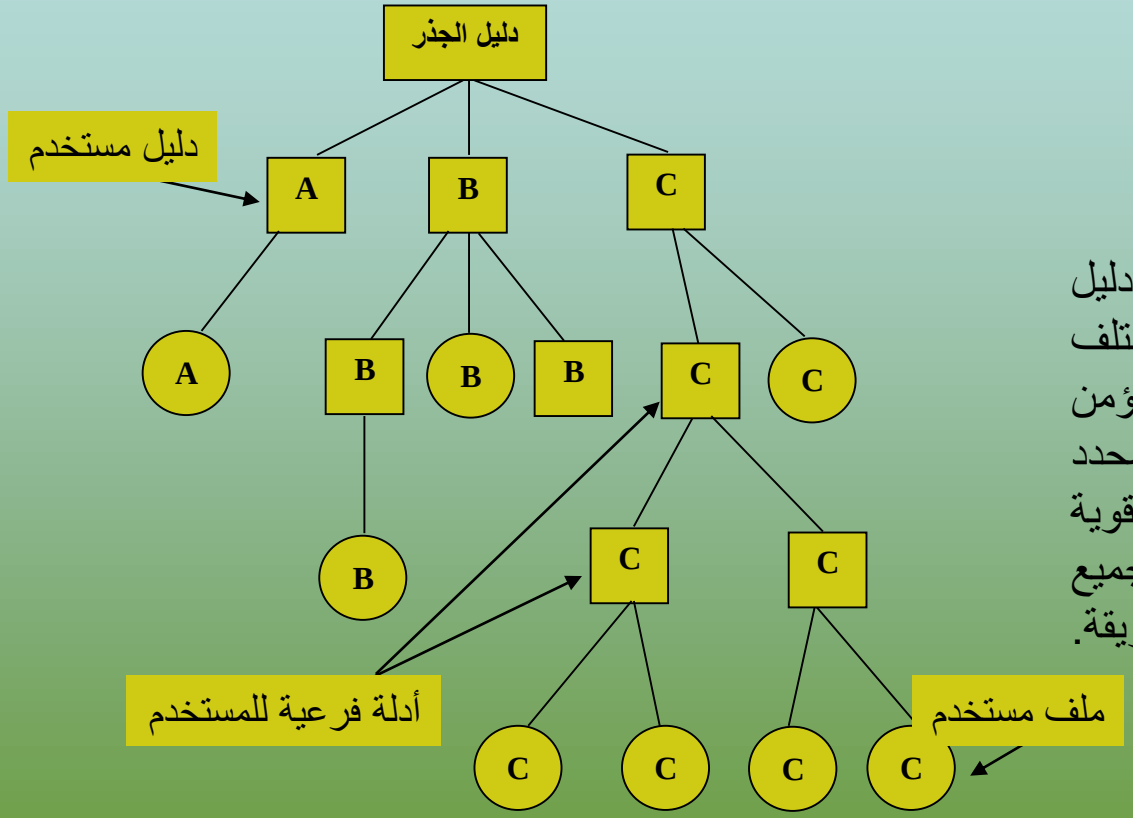
لتجنب التعارضات الناتجة عن تسمية مستخدمين مختلفين ملفاتهم بنفس الاسم ، يعطي كل مستخدم دليلاً خاصاً به. بهذه الطريقة ، لا تتداخل الأسماء التي يعطيها احد المستخدمين لملفاته مع أسماء ملفات مستخدم آخر ولا يوجد مشكلة في وجود نفس اسم الملف في دليلين مختلفين أو أكثر. يبين الشكل (١٤) هذا التصميم . يمكن استخدام هذا التصميم مثلا في حاسوب متعدد المستخدمين أو في شبكة صغيرة من الحواسب الشخصية التي تتشارك بمخدم ملفات مشترك عبر شبكة محلية .



الشكل (١٤) دليل ذات مستويين تدل
الحروف على مالكي الملفات والأدلة

الأدلة ذات المستويات التدرجية (Hierarchical Level Directories):

يتخلص نظام الأدلة ذات المستويين من تعارض الأسماء بين المستخدمين لكنه ليس مرضيا للمستخدمين الذين يملكون عددا كبيرا من الملفات. من الشائع أن يرغب المستخدمون بتجميع ملفاتهم ضمن مجموعات منطقية . إن ما نحتاجه هو نظام هرمي تدرجي عام (أي شجرة من الأدلة) . بهذه الطريقة، يستطيع كل مستخدم إنشاء أي عدد يريده من الأدلة بحيث يمكنه تجميع الملفات بطريقة طبيعية . يبين الشكل (١٥) هذا الأسلوب.



الأدلة A و B و C موجودة في دليل الجذر وينتمي كل منها إلى مستخدم مختلف ، اثنان منهما أنشأ أدلة فرعية ، تؤمن إمكانية إنشاء المستخدمين عددا غير محدد من الأدلة الفرعية أداة هيكلية قوية للمستخدمين لتنظيم عملهم. تنظم جميع أنظمة الملفات الحديثة تقريبا بهذه الطريقة.

الشكل (١٥) نظام أدلة تدرجي (هرمي)

تسمية الممر الموصل للدليل (Path Names):

عندما يُنظَّم نظام الملفات على شكل شجرة من الأدلة ، نحتاج إلى طريقة ما لتحديد أسماء الملفات. هناك طريقتان شائعتا الاستخدام :

١- المسار المطلق (Absolute Path Name):

يتم إعطاء اسم مسار يتألف ابتداءاً من دليل الجذر حتى الملف. كمثال عن ذلك نأخذ المسار /usr/ast/mailbox ويعني أن دليل الجذر يحوي دليلاً فرعياً اسمه usr والذي يحوي بدوره الدليل الفرعي ast والذي يحوي الملف mailbox . تبدأ أسماء المسارات دائماً بدليل الجذر وتكون فريدة. تُفصل مكونات المسار في نظام UNIX بالرمز (/) ، أما في Windows فيستخدم الرمز (\ ) وفي نظام التشغيل Ms-Dos الرمز (\ ) أيضاً ونظام MULTICS يستخدم الرمز (>) . وبالتالي يُكتب نفس اسم المسار في الأنظمة الثلاثة كما يلي :

Windows	\usr\ast\mailbox
UNIX	/usr/ast/mailbox
MULTICS	>usr>ast>mailbox

بغض النظر عن الرمز المستخدم إذا كان الحرف الأول هو الرمز الفاصل فهذا يعني أن المسار مطلق.

٢- المسار النسبي (Relative Path Name) :

تستخدم هذه الأسماء بالارتباط مع مفهوم الدليل الحالي (Current Directory) . يستطيع المستخدم أن يحدد دليلاً على انه الدليل الحالي ، وفي هذه الحالة تنسب جميع المسارات التي لا تبدأ بدليل الجذر إلى الدليل الحالي . مثلاً ، إذا كان الدليل الحالي هو /usr/ast ، فإن الملف الذي مساره المطلق هو /usr/ast/mailbox يمكن الإشارة إليه ببساطة بالاسم mailbox . بعبارة أخرى، يعتبر أمر UNIX التالي:

```
cp    /usr/ast/mailbox          /usr/ast/mailbox.bak
```

والأمر :

```
cp     mailbox      mailbox.bak
```

متكافئين تماماً إذا كان الدليل الحالي هو/usr/ast . يعتبر المسار النسبي عادةً أنسب ، لأنه أقصر ويقوم بنفس عمل المسار المطلق .

عمليات الأدلة (Directory Operations):

١- Create إنشاء دليل . ويكون فارغاً إلاّ من النقطة والنقطتين ، حيث توضعان تلقائياً من قبل النظـام (وفي حالات أخرى من قبل البرنامج mkdir).

٢- Delete حذف دليل . يمكن حذف الأدلة الفارغة فقط. يعتبر الدليل الذي يحوي النقطة والنقطتين فقط دليلاً فارغاً حيث لا يمكن حذف النقاط.

٣- Opendir التمكن من قراءة دليل، مثلاً ، لعرض جميع الملفات في دليل ، يقوم البرنامج بفتح الدليل لقراءة أسماء جميع الملفات التي يحتويها. قبل التمكن من قراءة دليل ، يجب أن يفتح أولاً، وهذا يشبه فتح الملف وقراءته.

٤- Closedir بعد قراءة دليل ، يجب أن يغلق لتحرير المساحة المحجوزة له .

٥- Readdir يعيد هذا الاستدعاء العنصر التالي في دليل مفتوح . سابقاً، كان من الممكن قراءة الأدلة باستخدام استدعاء النظام read ، لكن هذه الطريقة تعاني من سيئة تتمثل في اضطرار المبرمج لتعلم البنية الداخلية للأدلة والتعامل معها. على العكس من ذلك، يعيد readdir دائماً عنصراً واحداً . بغض النظر عن بنى الأدلة المتعددة الممكن استخدامها.

٦- Rename تشبه الأدلة الملفات في كثير من النواحي ويمكن إعادة تسمية الأدلة بنفس طريقة الملفات تماماً.

٧- Link الربط عبارة عن تقنية تسمح بظهور الملف في أكثر من دليل واحد. يحدد استدعاء النظام هذا ملفاً موجوداً وأسم مسار، وينشىء وصلة بين الملف والمسار المحدد. بهذه الطريقة، يظهر نفس الملف في أدلة متعددة. يسمى هذا النـوع من الوصـلات التي تتبَـع عدد ملفات الأدلـة التي تشير إلى نفس الملف باسم الوصلة الصلبة (Hard Link) .

٨- Unlink إزالة ملف من دليل. إذا كان الملف الذي سيزال ارتباطه موجوداً في دليل واحد فقط (الحالة العادية) فإنه يحذف من نظام الملفات. أما إذا كان موجودا في عدة أدلة ، فإن اسم المسار المحدد هو الذي سيزال، وتبقى الأسماء الباقية.

ملاحظة:

الاستدعاءات أعلاه مأخوذة من نظام UNIX وتختلف الأنظمة فيما بينها في هذه الاستدعاءات.

اسئلة اختبارية:

س١: لماذا نظام التشغيل DOS لا يميز بين اسماء الملفات التالية : class , CLass , CLASS

س٢: ماذا يعني وجود اكثر من امتداد في تسمية الملفات في نظام Unix ؟ مع اعطاء مثال لاسم ملف في النظام اعلاه .

س٣: ما هو الفرق في هيكلية الملف بين اسلوب (تسلسل بايتات) واسلوب (تسلسل سجلات) ؟

س٤: عدد مستويات الادلة ؟

س٥: ما هي انواع المسارات في نظام الملفات وبشكل عام لجميع نظم التشغيل معززا الاجابة بامثلة ؟

الاسبوع التاســـــع

انجاز نظام الملفات

نظام الملفات

كل نظام ملفات يتألف من بناء أو هيكلية ضرورية لتخزين و إدارة البيانات . هذه الهياكل البيانية تتضمن سجل إقلاع نظام التشغيل (Operating System Boot Record) والملفات و الأدلة .

كما أن نظام الملفات يؤدي ثلاث وظائف أساسية هي:

١ . تحديد المساحة الحرة و المستخدمة من إجمالي مساحة القرص الصلب.

٢ . حفظ أو معرفة أسماء الأدلة و الملفات.

٣ . معرفة أو تحديد الموقع الفيزيائي للملف على القرص الصلب.

إن أنظمة الملفات المختلفة تستخدم من قبل أنظمة تشغيل مختلفة ، بعض أنظمة التشغيل تميز(أو تعرف) نظام ملفات واحد فقط ، بينما البعض الآخر من أنظمة التشغيل قادرة على تمييز(أو معرفة) عدد من أنظمة الملفات الأكثر شيوعاً مثل:

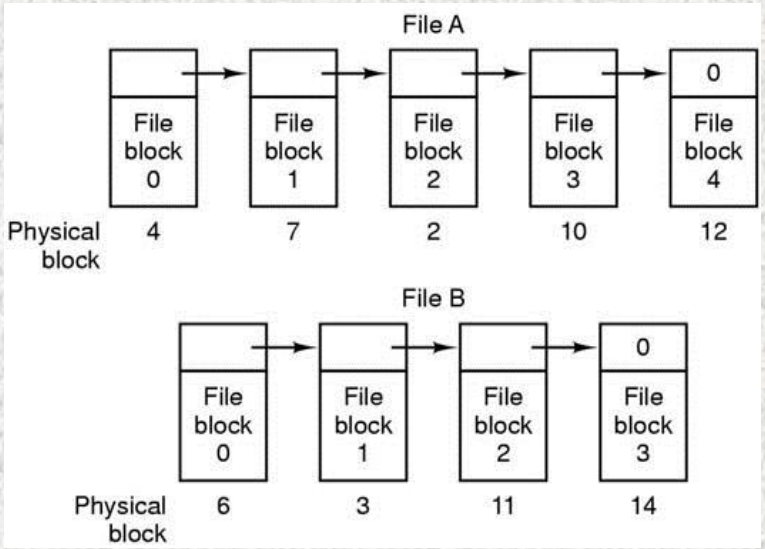
- جدول حجز الملفات (File Allocation Table FAT) .
- جدول حجز الملفات ٣٢ (FAT32) .
- نظام الملف حسب التقنية الجديدة New Technology File System (NTFS) .

نظام الملفاتFAT

إن نظام الملفات FAT مستعمل من قبل نظام التشغيل دوس و ويندوز ٣ x وويندوز95 . كما أن FAT يمكن أن يستخدم كذلك مع ويندوز NT و OS/2 ونظام الملفات FAT يتميز باستعمال نظام حجز الملفات (FAT) والعناقيد (Clusters) أو الكتل . جدول حجز الملفات FAT هو قلب نظام الملفات ، ومن أجل الأمان فإن FAT ينسخ لحماية بياناته من الحذف العرضي أو التلف. إن العناقيد هي أصغر وحدة تخزين لنظام الملفات FAT ، العنقود يحتوي عدد ثابت من قطاعات القرص، يسجل العنقود أيُّ القطاعات مستعملة وأيُّها غير مستعملة، وكذلك تحديد وجود الملف ضمن العنقود. إن نظام الملفات FAT يدعم قرص أو قسم (Partition) يصل حجمه إلى حوالي (٢GB) .

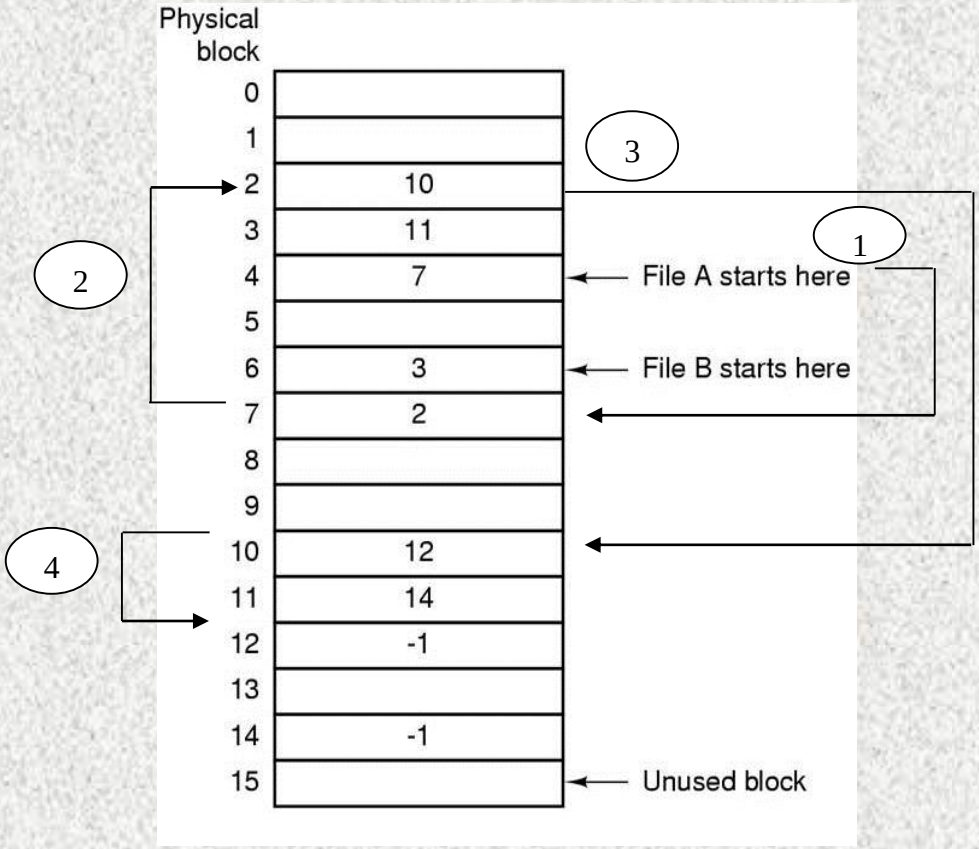
إن نظام الملفات FAT يستخدم دليل جذري (Root Directory) مهم جداً لذا يجب أن يكون هذا الدليل الجذري موجوداً في مكان محدد على القرص الصلب أو القسم. تمثل أنظمة التشغيل التي تستخدم هذا النوع الدليل الجذري بواسطة الخط المائل إلى الخلف (\) .

لنأخذ الشكل (١٦) أدناه والذي يمثل التخصيص باللائحة المترابطة بين كتل ملف معين من خلال مؤشر، تستخدم الكلمة الأولى من كل كتلة كمؤشر إلى الكتلة التالية، وتخزن البيانات فيما تبقى من الكتلة. وبهذه الطريقة يمكن تخزين كمية كبيرة من الملفات وبطريقة غير تسلسلية . وللوصول إلى الجزء المطلوب للملف يتم تتبعه عن طريق المؤشر.



الشكل (١٦) تخزين الملفات على شكل لائحة مترابطة من كتل القرص

أما الشكل(١٧) يوضح كيفية تنظيم الملفات من نوع تخصيص اللائحة المترابطة باستخدام جدول في الذاكرة بحيث يعطى لكل ملف مساحات تخزينية متفرقة ولكن مترابطة. وهذا ما يدعى بـ (File Allocation Table FAT) .



الشكل(١٧) التخصيص باللائحة المترابطة باستخدام جدول حجز الملفات في الذاكرة الرئيسية

نظام الملفات FAT32

إن FAT32 هو نظام الملفات المستخدم مع ويندوز 95 (Release 2 (version 4.00.950B .و ويندوز 98 و ويندوز NT5 . أما الدوس و ويندوز 3x والإصدارات الأقدم من ويندوز 95 لا تستطيع تمييز (أي التعامل مع) FAT32وبالتالي لا تستطيع الإقلاع أو استخدام الملفات الموجودة على قرص صلب أو قسم يستخدم FAT32 .

نظام الملفات FAT32 هو تحسين لنظام الملفات السابق FATويعتمد على ٣٢ - بت لجدول حجز الملفات (file allocation table) ، وهو أفضل من ١٦ - بت الموجود في نظام FAT. نتيجة لذلك فإن نظام الملفات FAT32 يدعم أحجام اكبر كثيراً للأقراص الصلبة من نظام الملفات FATلتصل إلى حوالي ٢ تيرابايت (2 terabytes) لحجم القرص أو القسم .

نظام الملفات FAT32 يستخدم حجم عناقيد (Clusters) أصغر من التي يستخدمها نظام الملفات FAT . ولديه سجلات إقلاع مزدوجة . ويتميز الدليل الجذري (Root Directory) لنظام الملفات FAT32 بأنه يمكن أن يكون بأي حجم ،ويمكن أن يتواجد في أي مكان من القرص أو القسم.

نظام الملفات NTFS

إن نظام ملفات التقنية الجديدة (NTFS) يمكن فقط الوصول إليه عن طريق (Windows NT) . هذا النوع من أنظمة الملفات لا يستحسن استخدامه مع الأقراص التي لا تزيد مساحتها عن (400 MB) لأنه يستخدم مقدار كبير من المساحة من اجل هيكلية النظام . الجزء المركزي الأساسي لنظام الملفات (NTFS) هو جدول الملف الرئيسي (السيد) أو (Master file table (MFT)) .يقوم نظام الملفات (NTFS) بحفظ عدة نسخ للأجزاء الحرجة والمهمة من جدول الملف الرئيسي لحمايتها من الفساد أو ضياع البيانات .

يقوم نظام ملفات التقنية الجديدة (NTFS) باستخدام العناقيد في تخزين بيانات الملفات . وحجم العنقود هنا لا يتوقف على حجم القرص أو القسم. إن استعمال حجم صغير للعناقيد لا يقلل فقط من المساحة المهدورة من القرص فقط وإنما أيضا تقلل من عملية تجزأ الملفات (File Fragmentation) ، حيث أن تجزئة الملف على عدة عناقيد غير متجاورة يسبب بطء في الوصول إلى ذلك الملف. ونظام (NTFS) يعطي أداء جيد مع الأقراص الكبيرة.

أخيراً ً يدعم نظام الملفات (NTFS) التصليح الفوري للأخطاء (Hot fixing) ، حيث يتمكن اتوماتيكيا من اكتشاف القطاعات التالفة وترميزها (تعليمها بعلامة) بحيث لا تستخدم في المستقبل.

مقارنة بين نظامي الملفات FAT وNTFS :

يمكن أن نقارن بين النظامين من خلال المميزات:

١- NTFS أكثر فعالية من FAT أو FAT32 ، ويتضمن الميزات المطلوبة لاستضافة Active Directory بالإضافة إلى ميزات الأمان.

٢- المحافظة على التحكم بالوصول إلى الملفات والأدلة ، عليك استخدام NTFS .

٣- NTFS هو نظام الملفات الذي يعمل بالشكل الأفضل مع الأقراص الكبيرة . (إن ثاني أفضل نظام ملفات للأقراص الكبيرة هو FAT32).

٤- الثبات : نظام الملفات NTFS يحتوي على نسختين مشابهتين لنظام الملفات FAT وتسمى كل نسخة منها (Master File Table MFT) وهو يشبه قاعدة البيانات ، فإذا تشوهت النسخة الأصلية من MFT نتيجة لظهور Bad Sector فإن النظام عند التشغيل التالي للجهاز يستخدم النسخة الأخرى منه وينشيء تلقائيا نسخة جديدة ، لهذا فإن النظام يضمن حفظ البيانات من الضياع أو الخراب.

٥- ضغط البيانات : النظام يسمح بضغط الملفات أو الأدلة وتصغير حجمها بشكل ملحوظ دون الحاجة إلى ضغط القرص كاملاً .

٦- من المميزات الممتازة دعمه لـ (ISO Unicode) والذي يسمح باستخدام (Bits١٦) لترميز كل حرف أو رمز وليس كما في (ASCII) والذي يستخدم (Bits٨ أو Bits٧) فقط ، وهذا يعني إمكانية تسمية الملفات بأي لغة كانت دون الحاجة إلى تغيير صفحة الترميز Page Code .

٧- الملفات المتفرقة : هذه الملفات تكون كبيرة جداً من الحجم ويتم إنشاؤها من قبل التطبيقات بشكل تكون فيها مساحة القرص المطلوبة محدودة . أي أن NTFS يخصص مساحة القرص فقط لأجزاء الملف التي تتم الكتابة إليها.

٨- تسجيل الاسترداد لبيانات تعريف NTFS ، والذي يساعدك في استعادة المعلومات بسرعة عند حدوث فشل في الطاقة أو عند حدوث مشكلة أخرى في النظام. يسمح هذا بالوصول إلى وحدة التخزين فورا بعد إعادة تشغيل الجهاز دون انتظار فحص القرص Chkdsk حتى يعمل .

٩- الحصص النسبية للقرص ، والتي يمكن استخدامها لمراقبة مقدار مساحة القرص المستخدمة من قبل المستخدمين الفرديين والتحكم بها .

هناك حالة واحدة ربما ترغب فيها باختيار FAT أو FAT32 كنظام للملفات لديك. إذا كان من الضروري في بعض الأحيان تشغيل الجهاز مع إصدار سابق من Windows وفي أحيان أخرى تشغيل Windows xp ، فأنت بحاجة لقسم FAT أو FAT32 كقسم أساسي (أو قسم بدء تشغيل) على القرص الثابت.

كيف يتم التحويل بين نظامي الملفات FAT وNTFS :

يمكن إجراء التحويل باستخدام الخطوات التالية :

١. انقر فوق ابدأ (start).
٢. كافة البرامج (All Programs).
٣. البرامج الملحقة (Accessories).
٤. موجه الأوامر (Command Prompt).
٥. في إطار موجه الأوامر ، أكتب:

Convert drive: /fs:ntfs تعتبر هذه صيغة عامة للأمر.

حيث يتم تحويل النظام لـ (drive) معين من FAT إلى نظام NTFS .

ملاحظة مهمة:

التحويل العكسي من NTFS إلى FAT32غير ممكن وسيسبب ضياع للبيانات إلاّ في حالة معينة مع استخدام برنامج مثل . Partition Magic 7

اسئلة اختبارية :

س١: لماذا نظام الملفات NTFS يحتوي على نسختين من جدول الملف الرئيسي MFT ؟

س٢: ما هي الوظائف الأساسية لنظام الملفات ؟

س٣: هناك حالة واحدة ربما يرغب المستخدم باختيار FAT أو FAT32 كنظام للملفات لديه . اذكر السبب ؟

الاسبوع العاشر

النسخ والنسخ المساند للملفات

النسخ الاحتياطية (Backups)

على الرغم من الاحتياطات الأمنية المتعددة التي قد تتبع لحماية البيانات إلا أنه من المحتمل وقوع أي نوع من التلف أو التحريف أو الفقدان للبيانات أو فشل أو عطل في جهاز الحاسوب أو خطاء المستخدم أو بسبب الإهمال ، لذا كان لابد من تأمين طريقة يمكن من خلالها استعادة البيانات التالفة أو المحرفة لضمان مستوى أعلى من الحماية للنظام. ويحقق النسخ الاحتياطي للبيانات هذا المستوى من الحماية، حيث يتم من خلاله إنشاء نسخ احتياطية يتم حفظها سواء في نفس مقر العمل أو خارجه، ويتم تحديثها بصورة منتظمة لضمان أقل قدر من الخسائر في حالة فقدان البيانات الأصلية.

ولابد من تحديد ما ينبغي نسخه احتياطياً ومتى ينبغي نسخه. ويعتمد ذلك على درجة الحماية المطلوب تحقيقها ، وعلى كيفية استخدام الشبكة، وكذلك على درجة أهمية البيانات المختزنة على خادم الملفات.

يمكن عمل النسخ الاحتياطية بعدة طرائق:

- نسخ الملفات على الأقراص الممغنطة، أو أقراص صلبة خارجية أو أشرطة ممغنطة.
- إجراء النسخ الاحتياطية بشكل روتيني للحاسوب بأكمله أو لأدلة أو ملفات فردية.
- يمكن استخدام برامج خاصة تقوم بإجراء النسخ الاحتياطية اوتوماتيكيا في أوقات معينة .
- حفظ النسخ الاحتياطية في مكان آمن بعيدا عن الأخطار والحريق والغبار وضوء الشمس والمجالات المغناطيسية .
- عمل عدة نسخ احتياطية وتوزيعها في أماكن مختلفة .
- وضع ملصق على كل قرص يسجل معلومات عن محتواه .
- الاحتفاظ بالأقراص في وضعية تمنع التخزين عليها.

البيانات اللازم نسخها :

لابد من تحديد ما ينبغي نسخه احتياطياً من المعلومات. ويشمل النسخ عادةً كل المعلومات التي لا يمكن إعدادها بسهولة ، بما في ذلك المعلومات التي ينتجها المستخدم ، والمعلومات الأساسية والحيوية الخاصة بالنظام والمختزنة على الخادم، وقواعد البيانات، والملف الخاص بالمستخدمين والبريد الالكتروني.

فترات النسخ :

يتم النسخ على فترات يومية أو أسبوعية أو شهرية وذلك وفقا لما يلائم العمل، فعلى سبيل المثال إذا كانت الشبكة معتمدة كليا على البيانات المختزنة على خادم الملفات ولا يمكن إنجاز العمل بدونها، ففي هذه الحالة لابد من إجراء عملية النسخ يوميا،وهذا يعني نسخ جميع الملفات الموجودة على خادم الملفات ، أما في حالة احتفاظ مستخدمي الشبكة بالبيانات الخاصة بهم على حساباتهم الشخصية ففي هذه الحالة يمكن عمل نسخة احتياطية كاملة أسبوعيا بدلاً من النسخ اليومي.

وينبغي أن يجري النسخ الاحتياطي دوريا على فترات منتظمة محددة مسبقا وليس بشكل عشوائي، فلا بد من تحديد يوم معين في كل أسبوع أو ساعة معينة في اليوم وذلك حتى يسهل معرفة الفترة التي ينبغي الرجوع إليها لتصحيح أي خطا في حالة حدوثه.

وهناك حالات قليلة لا يتم فيها النسخ الدوري بصورة منتظمة وذلك في حالات الملفات شبه الثابتة التي لا يحدث فيها تغيير بصورة مستقلة، الأمر الذي تنتفي معه الحاجة للتحديث المتكرر، ويكفي أن يتم النسخ على فترات متقاربة في الفترات النشطة التي يحدث فيها تغيير على الملف، في حين تتباعد فترات النسخ في الفترات الميتة التي يقل فيها التغيير.

ولابد من متابعة نظام النسخ بصورة دورية للتأكد من فعاليته وسلامته ويتم ذلك عن طريق إجراء عملية استرجاع للمعلومات من النسخ الاحتياطية ومقارنتها بالأصلية، كما ينبغي القيام بعملية تسجيل لجميع عمليات النسخ الاحتياطي حيث يحتوي السجل معلومات مثل تاريخ النسخ ونوعه والشخص الذي قام بإجرائه، وعلى أي وسيط تم النسخ.

أنواع النسخ الاحتياطي (Types of Backups)

هناك أكثر من طريقة تتبع للنسخ الاحتياطي تتمثل في الآتي:

١- النسخ الاحتياطي الكامل (*Full Backup*)

يتم وفقا له نسخ جميع الملفات بغض النظر عما إذا كان قد اجري تعديل على تلك الملفات من عدمه. إن النسخ الاحتياطي الكامل يعني أنك تقوم بنسخ كل البيانات الموجودة على الحاسوب الخاص بك احتياطيا. ولهذا الأسلوب ميزة كبيرة وهي أنك تقوم بنسخ كل محتويات القرص الصلب احتياطيا ولكن من الممكن أن تأخذ هذه العملية وقتاً طويلاً إذا احتوى الحاسوب الذي تعمل عليه على كم كبير من البيانات.

٢- النسخ الاحتياطي التفاضلي (*Differential Backup*)

يتم وفقاً له إجراء نسخ احتياطي للملفات التي تم تعديلها بعد آخر نسخ احتياطي، ولا تعدل سمات الملفات في هذه الحالة. ويجري النسخ التفاضلي في كل مرة على البيانات ابتداءاً من آخر نسخ احتياطي كامل لها ،

٣- النسخ الاحتياطي التزايدي (*Incremental Backup*)

يتم وفقا له إجراء نسخ احتياطي للملفات التي تم تعديلها فقط بعد آخر عملية نسخ احتياطي. ويتم في هذه الحالة تعديل سمات الملفات بحيث يظهر انه أجري لها نسخا احتياطياً. النسخ الاحتياطي التزايدي، يعني أنك تقوم مرة أسبوعيًا بنسخ كل بياناتك احتياطيا.

٤- النسخ الاحتياطي اليومي (*Daily Backup*)

يتم نسخ الملفات حديثة الإنشاء أو التي تم تعديلها في نهاية كل يوم وذلك لتوفير الوقت وحماية البيانات.

استرجاع الملفات المساندة (*Files Restoring*)

في حال حدوث خلل ما ، يجب علينا استعادة البيانات والملفات إلى اقرب نسخة احتياطية سابقة (حالة آمنة للنظام) .

أسئلة اختبارية:

س١: ما هي الطرائق المستخدمة من قبل المستخدم لعمل النسخ الاحتياطي ؟

س٢: ما هي انواع النسخ الاحتياطي ؟

الاسبوع الحادي عشـر

هيكلية الخزن

Storage Structure

المكونات المادية للذاكرة الرئيسة (*Main Memory hardware*)

مقدمة بسيطة عن:

الذاكرة تعتبر الجزء الذي تخزن فيه المعلومات والبرامج، وهي مساحة العمل للمعالج . يملك الحاسوب الشخصي ذاكرة رئيسة ذات سرعة عالية بحيث يتمكن المعالج أن يقرأ ويكتب فيها في أقل زمن ممكن .

تقسم ذاكرة الحاسوب الرئيسة إلى عدة أنواع :

١- ذاكرة القراءة فقط (*Read Only Memory*) ومختصرها *ROM* .

٢- ذاكرة الوصول العشوائي (*Random Access Memory*) ومختصرها *RAM* .

٣- الذاكرة المسرعة (المخبئية) (*Cache Memory*) .

ذاكرة القراءة فقط *ROM* :

يمكن قراءة البرامج من هذه الذاكرة دون تغيير محتواها في الأحوال العادية، وتحتفظ بالبرامج المخزنة داخلها بعد انقطاع التغذية الكهربائية عنها وبذلك توصف بأنها (غير متطايرة Non-Volatile) أو ثابتة (Permanent) . الشكل (١٨) يبين صورة من ذاكرة القراءة فقط .

يعتبر ذاكرة القراءة فقط مناسبة لتخزين مجموعة من البرامج الثابتة باستخدام لغة الآلة في مرحلة التصنيع ، والتي يحتاج إليها الحاسوب بشكل دائم، ويعرف جزء الذاكرة الذي يحتوي هذه البرامج (BIOS ROM) . تقوم الشركات المصنعة لذاكرة (ROM) بخزن البيانات بشكل رقمي (صفر – واحد) على عدد كبير من رقائق السليكون حيث تكون هذه البيانات بشكل نموذج ثابت يكرر على مئات الآلاف من الرقائق ، هذا النموذج يسمى قناع الذاكرة ROM ، وعند الحاجة إلى تغيير أحد البتات فان الأمر يتطلب إنتاج قناع جديد من البيانات. تكون هذه العملية مكلفة وغير مرنة لذا فان هذا النوع من الذاكرة لم يعد مستخدما في الوقت الحاضر.

الشكل (١٨) ذاكرة القراءة فقط

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة *PROM* :

جاءت التسمية مختصرة من الكلمات Programmable Read Only Memory . هذا النوع ينتج بشكل رقاقات فارغة حيث تكون بياناتها كلها واحدات وبعد البرمجة تحول قسم من الواحدات إلى أصفار ويتم ذلك عن طريق جهاز خاص يسمى جهاز برمجة أو حرق الرقائق .

الرقائق عبارة عن شبكة من الصفوف والأعمدة وعند كل تقاطع هناك فاصم (fuse) يمثل خلية الخزن وتكون قيمة الخلية واحد عند تشغيله ، من المعروف إن الرقائق تعمل عند فولتية (٥ فولت) ، وعند البرمجة يقوم جهاز الحرق بتسليط فولتية أعلى من القيمة الطبيعية (١٢ فولت) على الخلية المراد تغيير قيمتها من واحد إلى صفر حيث يقوم بكسر هذا الفاصم وينقطع الاتصال بين الصف والعمود فتتفرغ شحنتها فتصبح قيمة الخلية صفرا ، ولا يمكن إعادتها إلى القيمة واحد مرة ثانية . وهذا يعني أن هذه الرقائق تبرمج لمرة واحدة فقط ولا يمكن مسحها لإعادة برمجتها مرة ثانية .

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح *EPROM* :

وهي مختصر Erasable Programmable Read Only Memory ، يمكن تمييز هذه الرقاقة كونها تحتوي على نافذة شفافة من البلور ، الغرض من هذه النافذة هو السماح للأشعة فوق البنفسجية من الوصول إلى الرقاقة لغرض مسح محتوياتها باستخدام أداة خاصة تبعث ترددا محددا من الموجات الضوئية على الذاكرة وتجهزها للكتابة من جديد ، إن الأشعة فوق البنفسجية تحدث تفاعلا كيمياويا يسبب إذابة الفاصم وإعادته إلى التوصيل من جديد أي مسح القيمة صفر وجعلها واحد .

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح كهربائياً *EEPROM* :

وهي مختصر Electrical Erasable Programmable Read Only Memory ، يتميز هذا النوع من الذاكرة عن سابقتها بكونها يمكن الكتابة عليها دون إزالتها من مكانها أو حتى فتح الغطاء كما أن تغيير محتوياتها لا يحتاج إلى أدوات أو أجهزة خاصة إذ يمكن تغيير محتوياتها باستخدام برنامج يتحكم بالمجال الكهربائي للخلية ويقوم بتفريغها وشحنها عند الطلب . وتُعد مرتفعة الثمن رغم صغر حجمها .

: *Flash BIOS*

تم تطوير هذا النوع في منتصف الثمانينات فهي معتدلة الكلفة وتستخدم تقنية المسح الكهربائي كما هو الحال في ذاكرات EEPROM وتعمل بسرعة كبيرة أثناء المحو (المسح) لأنها تقوم بمسح البيانات المراد تعديلها فقط .

ذاكرة الوصول العشوائي *RAM* :

ذاكرة للقراءة والكتابة، وهي ذاكرة متطايرة (volatile memory) كما في الشكل (١٩) ، أي أنها تفقد محتوياتها بمجرد فصل التيار الكهربائي عنها . وهي ذاكرة للوصول العشوائي، بمعنى أنه يتم الوصول إلى خلايا الذاكرة عشوائياً وليس بشكل متسلسل، كما أن الزمن اللازم للوصول إلى أي موقع من مواقع الذاكرة ثابت وليس له أية علاقة بمكان الموقع في الذاكرة . فكلما كانت ذاكرة RAM كبيرة زادت قدرات الحاسوب على العمل بشكل أفضل. إن رقاقة الذاكرة هي عبارة عن دائرة متكاملة مكونة من ملايين الترانزستورات و المكثفات ، الترانزستور و المكثف يكونان معا خلية الذاكرة و التي تشكل بت bit واحد من البيانات .

الشكل (١٩) ذاكرة الوصول العشوائي RAM

تصنف ذاكرات RAM ضمن نوعين أساسيين وفقاً لتركيب خلية التخزين الداخلية ضمنها وهما : ذاكرات RAM الستاتيكية (SRAM)، وذاكرات RAM الديناميكية (DRAM) .

١- الذاكرة *RAM* الستاتيكية (*Static RAM* (*SRAM*) :

مرتفعة الكلفة، سرعتها عالية نسبياً. تقوم الذاكرات الستاتيكية بتخزين القيم الثنائية باستخدام تشكيلات من بوابات منطقية (Flip-Flops)، المعنى المقصود من كلمة Static هى ثبات المعلومة، المعلومات المخزنة في هذا النوع لا تحتاج لتحديث مستمر، عندما تودع المعلومة في هذه الذاكرة فإنها تبقى هناك بدون الحاجة إلى تنشيطها بين فترة وأخرى. الوقت الوحيد الذي تتغير فيه المعلومة هو عندما يطلب من الذاكرة تغييرها. SRAM تعتبر أسرع أنواع الذاكرة، ولكن بسبب غلاء سعرها، فان استخدامها في العادة يكون محصورا بداخل المعالج كذاكرة مخبئية (Cache Memory).

٢- الذاكرة *RAM* الديناميكية (*Dynamic RAM* (*DRAM*) :

تخزّن ذاكرات DRAM المعلومات كشحنة مكثفات، وهذه الطريقة في التخزين أكثر فعالية من طريقة SRAM ولهذا فقد حققت انتشاراً كبيراً . وبسبب أن المكثفات تميل بطبعها إلى تفريغ الشحنة، لذلك لابد من إجراء عمليات إنعاش لشحنة المكثف (إعادة الشحن) وبشكل دوري للمحافظة على المعلومات المخزنة حتى ولو كانت التغذية مطبقة على الذاكرة .

الجدول (٣) يبين الفرق بين الذاكرة الستاتيكية والديناميكية

	SRAM	***DRAM***
السرعة	أسرع	أبطأ
السعر	أعلى	أقل
الاستعمال	الذاكرة المخبئية	الذاكرة المؤقتة

المواصفات المرغوبة في الذاكرة الرئيسة :

- **تتحدد سمات الذاكرة وفعاليتها في ضوء ثلاث عناصر رئيسية هي:**

١. السعة (Capacity).
٢. الوصول إلى مخزن الذاكرة (Storage Access).
٣. الزمن اللازم لتداول محتوياتها (Access Time).

١ - سعة الذاكرة Capacity :

هناك وحدات لقياس سعة الذاكرة وهي أيضا المستخدمة لقياس سعة وسائط التخزين ، وتقاس سعة الذاكرة بالكيلوبايت أو الميجابايت أو الجيجابايت.

٢ - الوصول إلي مخزن الذاكرة Storage Access :

يتم الوصول إلى مخزن الذاكرة في الحاسوب بطرق مختلفة منها:

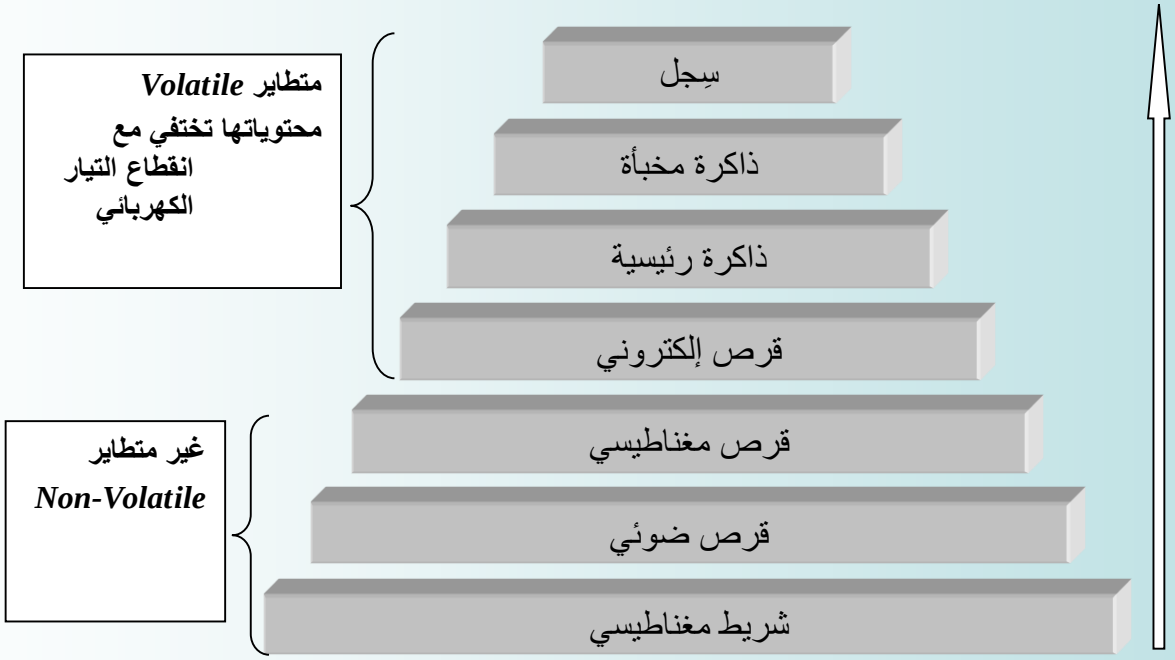
- **طريقة الوصول المباشر (*Direct Access*):** أو الوصول العشوائي (Random Access) وفيها يتم الوصول إلى البيانات المطلوبة مباشرة دون الحاجة إلى قراءة البيانات التي قبلها.
- **طريقة الوصول غير المباشر (*Indirect Access*):** حيث يتم الوصول إلى البيانات بصورة متسلسلة ومتتابعة، وحتى نصل إلى بيانات معينة باستخدام هذه الطريقة يقرأ الحاسوب كل البيانات التي تسبق البيانات المطلوبة.

٣- زمن الوصول Access Time :

ويعرف زمن الوصول بأنه الزمن اللازم لوحدة التحكم للوصول إلى البيانات في الذاكرة الرئيسة بهدف معالجتها، أي أنه زمن انتقال البيانات من الذاكرة أو إليها، وفي الحواسيب المستخدمة بشكل واسع في وقتنا الحاضر يكون زمن الوصول بالميكروثانية (جزء من مليون من الثانية).

الهيكل التدريجي لأجهزة الخزن *Storage Hierarchy* :

الخزن في أجهزة الخزن يمكن أن ينظَم على شكل هرمي بعدة مستويات اعتمادا على السرعة وكلفة الأجهزة ، الأجهزة في المستويات الدنيا رخيصة الثمن وأبطأ وأكبر حجماً ، وكلما تحركنا إلى المستويات في الأعلى يحصل زيادة في الكلفة وسرعة أكثر وصغر في الحجم . الشكل (٢٠) يمثل هرمية أجهزة الخزن .



الشكل (٢٠) هرمية أجهزة الخزن

أسئلة أختبارية :

س١: يتم برمجة ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة PROM عن طريق جهاز خاص يسمى .....

س٢: مسح محتويات الرقاقة في ذاكرة القراءة فقط القابلة البرمجة والمسح EPROM يتم من خلال الاشعة .....

س٣: ما الفرق بين الذاكرة الستاتيكية SRAM والديناميكية DRAM ؟

س٤: ما هي السمات التي تجعل الذاكرة الرئيسية للحاسوب بمواصفات مرغوبة ؟

الاسبوع الثاني عشــر

حماية المكونات المادية
Hardware Protection

حماية المكونات المادية *Hardware Protection*

نظام التشغيل يعمل بشكل جيد إذا كانت المكونات المادية جيدةً ، لذا يجب على نظام التشغيل حماية نفسه وحماية بقية البرامج من أن يطغى عليها برنامج آخر.

في النظام الدفعي batch operating إذا كانت حلقة loop غير منتهية وفيه قراءة ،ففي هذه الحالة سوف يقرأ بطاقة المهمة (Job1) ثم المهمة (Job2) ثم المهمة (Job3) ... وهكذا ، ويعتبرها معلومات أو بيانات لمهمة واحدة وبالتالي يحصل خطأ في عملية القراءة ، فيتطلب من نظام التشغيل أن يوقف مثل هذه الحالات غير الشرعية من خلال توفير حماية مدعومة بمكونات مادية .

كذلك يتطلب حماية برامج النظام وبرامج المستخدم من خلال مكونات مادية أيضا لحماية الذاكرة والمعالج والإدخال/الإخراج وحماية البرامج من بعضها البعض ، ويتم من خلال ما يسمى بعملية النمط المزدوج .

النمط المزدوج *Dual Mode Operation*

١- نمط المستخدم User Mode :

يكون التنفيذ لمصلحة المستخدم .

٢- نمط النظام System Mode أو نمط المراقب (Monitor mode) ، أو نمط المشرف (Supervisor mode) أو النمط المميَّز (Privileged mode) : يكون التنفيذ لمصلحة نظام التشغيل.

عمل النمط المزدوج : تم إضافة Bit إلى مكونات الحاسوب يسمى (Mode Bit) لتحديد نمط العمل الحالي ، فإذا كانت قيمة الـ

Bit = 0 فأن التنفيذ لمصلحة النظام .

Bit = 1 فأن التنفيذ لمصلحة المستخدم .

- - - -	Mode Bit	- - - -

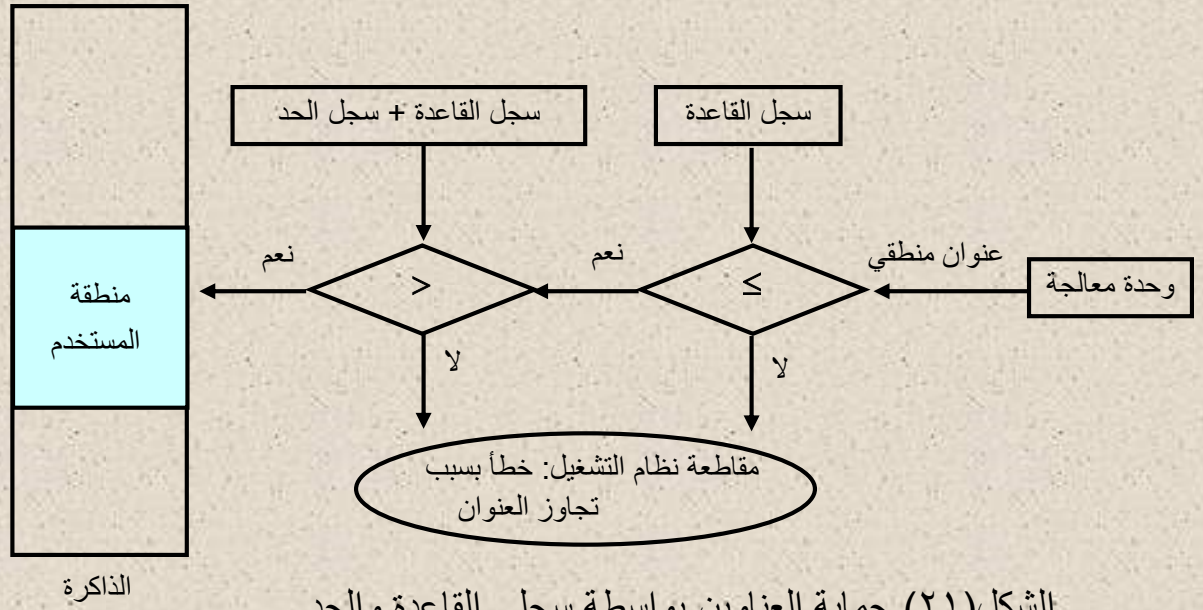
حماية الإدخال والإخراج I/O Protection

١- جميع إيعازات الإدخال والإخراج من الإيعازات ذات الامتياز التي تنفذ في نمط النظام لكي تمنع المستخدم من تنفيذ إدخال وإخراج غير شرعي . لذا يجب أن يكون نظام التشغيل هو المسيطر في كل عمليات الإدخال والإخراج ولا يمكن أبدا أن يكون المستخدم هو المسيطر لأنه من الممكن أن يكتب في أي موقع في الذاكرة فيحصل عندها خطأ . كما هي في حالة حصول مقاطعة بحيث أن الكتابة في موقع في الذاكرة قد تؤدي إلى حصول خطأ في عنوان خدمة المقاطعة وبذلك تكون الخدمة من عنوان خاطيء .

٢- إحدى الايعازات ذات الامتياز هو الإيعاز المستخدم لتغيير قيمة (Mode Bit) وذلك لكي لا يستطيع المستخدم من الوصول له وتغيير قيمته ، لذا يكون نظام التشغيل هو المتحكم في التغيير أعلاه فقط .

حماية الذاكرة Memory Protection

لأجل ضمان عمل صحيح ، لابد من حماية جدول متجه المقاطعة (IVT) الذي يحوي أرقام المقاطعات من التعديل من قبل برنامج المستخدم ،بالإضافة إلى حماية روتين خدمة المقاطعة (ISR) من التعديل في نظام التشغيل ، ويمكن إجراء هذه الحماية من خلال استخدام سجلين وهما سجل القاعدة (Base Register) وسجل الحد (Limit Register) ، كما في الشكل (٢١) والشكل (٢٢) أدناه :



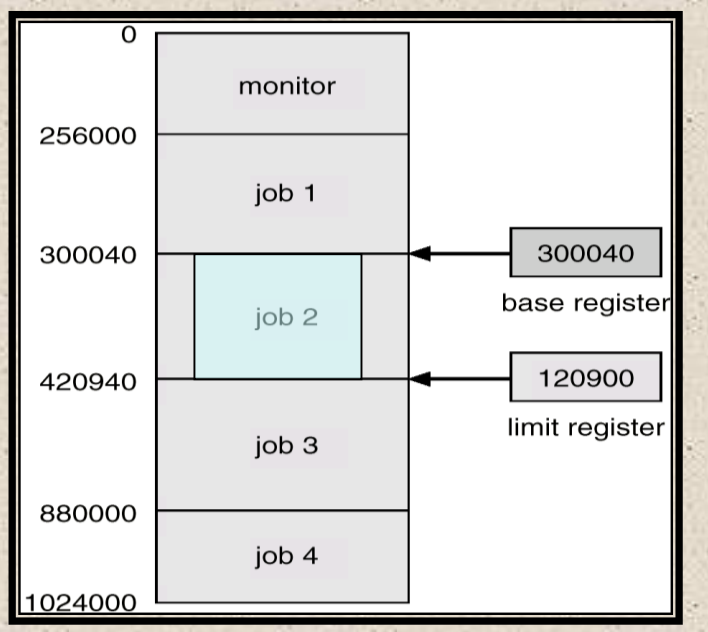
الشكل(٢١) حماية العناوين بواسطة سجلي القاعدة والحد

سجل القاعدة *Base Register* :

يحمل أقل عنوان فيزيائي مسموح الكتابة والخزن في عناوين الذاكرة .

سجل الحد *Limit Register* :

يحوي حجم البرنامج أو المهمة الموجودة في الذاكرة .



الشكل(٢٢) يوضح قيمة سجلي القاعدة والحد

حماية وحدة المعالجة المركزية *CPU Protection*

نظام التشغيل يجب أن يكون هو المسيطر ، يجب أن يمنع برنامج المستخدم من الحصول على السيطرة والتنفيذ لوجود حلقة Loop غير منتهية وعدم إعادة السيطرة إلى نظام التشغيل ، لذا تم استخدام تقنية المؤقت (Timer) من خلال مقاطعة يتم تفعيلها .

ما هي الأغراض الرئيسية من استخدام تقنية المؤقت في حماية المعالج :

١- يمنع برنامج المستخدم من التنفيذ غير المنتهي . كيف ؟
هناك حالات يبقى برنامج المستخدم يعمل بدون وقت محدد (غير منتهي) وهذا الوقت الإضافي في التنفيذ يكون من وقت المعالج الثمين ، لذلك يوضع مؤقت من خلال عداد (*Counter*) يوضع فيه (*n*) من الوقت وتحدد قيمة (*n*) بأكبر وقت مسموح للبرنامج للتنفيذ ، وكلما يتم تنفيذ البرنامج يتم إنقاص قيمة العداد إلى أن تصل قيمة العداد إلى الصفر (٠) عندها ستحدث مقاطعة لتوقف عمل البرنامج الحالي والتخلي عن المعالج .
٢- إن المؤقت يولد مقاطعة بعد كل شريحة زمنية (*Time Slice*) بحيث أن كل مستخدم يسمح له بتنفيذ برنامجه ضمن الشريحة الزمنية المخصصة له وإلاّ تحصل مقاطعة ويتم تحويل السيطرة أو التنفيذ للبرنامج الثاني ومنحه المعالج .
٣- حساب الوقت الحالي ،إذا كان لدينا مقاطعات عديدة وخلال كل ثانية تحصل مقاطعة (مقاطعة/ثانية) فيمكن حساب وقت الانتهاء من جميع المقاطعات بدءا من لحظة حصول المقاطعات . ويمكن حساب الوقت من خلال تطبيق المثال :

<u>مثال:</u>
لنفرض وجود ١٤٢٧ مقاطعة عند الساعة الواحدة بعد الظهر ، احسب الوقت النهائي بعد انتهاء المقاطعات من التنفيذ على افتراض حصول (مقاطعة/ثانية) ؟

<u>الجواب :</u>
١٤٢٧ ÷ ٦٠ = ٢٣ دقيقة والباقي ٤٧ ثانية. (عملية القسمة تجرى بطريقة القسمة الطويلة)
نضيف الناتج أعلاه إلى وقت بداية المقاطعات وكما معطى في المثال أعلاه عند الساعة الواحدة بعد الظهر لذا يكون كالآتي :

٠١:٠٠:٠٠
+ ٠٠:٢٣:٤٧

الناتج ٠١:٢٣:٤٧ بعد الظهر (الوقت الحالي)

الفرق بين مصطلحي الحماية والأمن حسب منطق الحاسبات الالكترونية

The differences between protection and security in computer terminology

طرائق حماية البيانات:

١- استخدام كلمات المرور Passwords وتغييرها من حين لآخر.

٢- استخدام دلائل التأكيد Authentication .

٣- إعطاء اولويات وصلاحيات دخول Authorization للبيانات والبرمجيات والملفات وهذه الاولويات والصلاحيات تحدد من قبل الإدارة أو المؤسسة.

٤- استخدام شفرات Codes مختلفة ذات معايير عالمية ومحلية للتقييد بها مثل عملية التشفير التي من شانها تحويل البيانات إلى نصوص غير مفهومة للمتطفلين ويفهما الطرف الآخر عن طريق حل هذه الشفرةDecryption

٥- عمل نسخ احتياطية للملفات Backup .

٦- وضع وسائط التخزين الثانوية من أقراص وأشرطة مغناطيسية وغيرها في غرف خاصة.

٧- استخدام البرامج الكاشفة للفيروسات وتحديث هذه البرامج لتواكب أنواع الفيروسات الجديدة التي قد تظهر.

بيئة الأمان:

يستخدم بعض الناس مصطلحات الأمان والحماية بشكل متداخل، ولتجنب الإرباك يستخدم مصطلح الأمان security للإشارة إلى المشكلة ككل ومصطلح الحماية protection للإشارة إلى آليات نظام التشغيل الخاصة المستخدمة لحماية المعلومات في الحاسوب.

للامان عدة وجوه، أهم ثلاثة وجوه هي طبيعة التهديدات وطبيعة الاختراقات (المتطفلون) والفقدان العرضي للمعلومات.

١- التهديدات:

من ناحية الأمان فان للحاسوب ثلاثة أهداف رئيسية وكما في الجدول(٤) الأهداف والتهديدات الموافقة لها. يجب أن تبقى البيانات سرية لأشخاص محدودين دون غيرهم ،يجب أن لا يتمكن المستخدمون غير المرخص لهم من تعديل البيانات بدون إذن المالك من حذف أو إضافة بيانات خاطئة ايضاً. أما جاهزية النظام تعني أن لا يتمكن أي شخص من التشويش و الإخلال بالنظام.

الجدول(٤) يوضح الهدف والتهديد من ناحية أمان الحاسوب

الهـدف	التهديــد
سرية البيانات	فضح البيانات
تكامل البيانات	التلاعب بالبيانات
جاهزية النظام	رفض الخدمة

٢- المتطفلون:

معظم الناس صالحون ويتبعون القوانين. لذا لماذا القلق بشأن الأمان ؟ بسبب وجود بعض الأشخاص غير الجيدين والذين يَودّون التسبب بالمشاكل .

في علم الأمان، يدعى الأشخاص الذين يتواجدون في الأماكن التي لا عمل لهم فيها بالمتطفلين أو الأعداء. يعمل المتطفلون بطريقتين مختلفتين، يريد المتطفلون السلبيون قراءة الملفات غير المرخص لهم بقراءتها فقط، في حين أن المتطفلين الفعالين أكثر مكراً إذ يَودّون أجراء تغييرات غير شرعية على البيانات.

٣- ضياع البيانات العرضي:

بالإضافة إلى التهديدات التي يتسبب بها المتطفلون الماكرون ، يمكن للبيانات القيِّمة أن تفقد بطريق الخطأ أو الصدفة. وهناك أسباب للضياع العرضي للبيانات منها:

١- القضاء والقدر.

٢- أخطاء البرامج أو الماديات الصلبة.

٣- الأخطاء البشرية.

يمكن التعامل مع معظم هذه المسائل بالتخزين الاحتياطي المناسب ويفضل أن يكون بعيداً عن البيانات الأصلية.

اسئلة اختبارية :

س١: عمل النمط المزدوج في حماية المكونات المادية للحاسوب يتم من خلال وجود Bit يسمى ٠٠٠٠٠٠٠ ، اذا كانت قيمة الـ Bit تساوي ٠٠٠٠٠٠ فان التنفيذ لمصلحة ٠٠٠٠٠٠٠ وإذا كانت القيمة تساوي ٠٠٠٠٠٠ فان التنفيذ لمصلحة ٠٠٠٠٠٠٠؟

س٢: سجل الحد .Limit reg في حماية الذاكرة يحوي ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠

س٣: عدد طرائق حماية البيانات ؟

س٤: في بيئة الامان فان للحاسوب اهداف ؟ اذكر كل هدف مع طبيعة التهديدات الموافقة للهدف ؟

الاسبوع الثالث عشــر

إدارات نظام التشغيل

Operating System Managements

إدارة العمليات *Process Management*

إن العملية Processعبارة عن برنامج دخلت النظام واستقرت في الذاكرة وتم جدولتها وهي تحت التنفيذ بالاعتماد على عداد البرنامج PC الذي يحمل عنوان الإيعاز التالي لغرض التنفيذ ومجموعة المصادر أو الموارد التي تحتاجها خلال التنفيذ .

نظام التشغيل مسؤول عن الفعاليات المرتبطة بإدارة العملية:

١. نظام التشغيل مسؤول عن إنشاء أو توليد العملية لغرض التنفيذ وبعد أن ينتهي التنفيذ يقوم بحذفها من النظام.

٢. نظام التشغيل يؤجل تنفيذ العملية لسبب معين وبعد زوال سبب التأجيل يقوم باستئناف تنفيذها .

٣. نظام التشغيل يجب أن يوفر آلية أو ميكانيكية التنفيذ المتزامن لأكثر من عملية عندما يحتاجون نفس المورد، مثلا المورد (الطابعة) عندما تكون هناك أكثر من عملية تحتاج هذا المورد فيجب على نظام التشغيل أن يوفر آلية تزامن مسألة إعطاء الطابعة لهم في التنفيذ .

٤. نظام التشغيل يجهز إمكانية اتصال أو ارتباط العمليات مع بعضها خصوصا إذا كانوا أكثر من عملية ينجزون عملا معينا .

٥. نظام التشغيل يجب أن يجهز إمكانية عدم حصول القفل المميت Deadlock .

إدارة الذاكرة الرئيسية *Main Memory Management*

نظام التشغيل مسؤول عن الفعاليات المرتبطة بإدارة الذاكرة الرئيسية :

١. نظام التشغيل يحافظ ويتابع مناطق أو أجزاء الذاكرة المستخدمة حاليا ومن قِبَل من مستخدمة .

٢. نظام التشغيل يقرر أو يحدد العملية التي سوف يحمّل إلى الذاكرة عندما تحصل أماكن فارغة فيها . وهذا القرار يتّخذه نظام التشغيل اعتمادا على خوارزميات معينة .

٣. عندما تأتي عملية معينة فيجب أن يحجز لها موقع في الذاكرة من قِبَل نظام التشغيل ، وبعد أن يتم تنفيذها فعلى نظام التشغيل مسؤولية حذفها أو طردها من الذاكرة .

إدارة الملفـات *File Management*

نظام التشغيل مسؤول عن الفعاليات المرتبطة بإدارة الملفـات :

١. إنشاء وخلق الملفات ومن ثم حذفها .
٢. إنشاء وحذف الأدلة .
٣. نظام التشغيل يوفر دعم معالجة الملفات والأدلة .
٤. نظام التشغيل يضع خارطة الملفات في أجهزة الخزن الثانوي .
٥. نظام التشغيل يقوم بعمل نسخ احتياطية للملفات (Backup) في أجهزة خزن غير متطايرة (nonvolatile) .

اسئلة اختبارية :

س١: ما هي فعاليات نظام التشغيل المرتبطة بإدارة الملفات ؟

الاسبوع

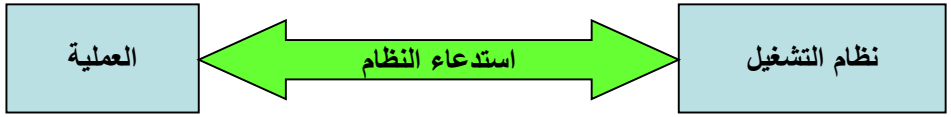
الرابع عشــر

نداءات (إستدعاء) النظام

System Calls

نداءات (إستدعاء) النظام *System Calls*

برنامج استدعاء النظام يوفر اتصال بين العملية ونظام التشغيل ، وهي عبارة عن برامج مكتوبة باللغة التجميعية (Assembly Language) .وكما موضح في الشكل (٢٣) .



الشكل (٢٣) يوضح علاقة العملية مع نظام التشغيل من خلال الاستدعاء

يمكن تقسيم إستدعاءات النظام إلى خمسة أنواع:

١- إنهاء العملية بشكل طبيعي .

٢- إنهاء أو إيقاف غير طبيعي للعملية .

٣- إستدعاء طلب الحالة : قد يكون هذا النوع من الاستدعاء للسؤال عن معلومات أو حالة النظام ، كأن يكون إستدعاء لمعرفة معلومات عن التأريخ والزمن ونوع الملفات وعدد المستخدمين في الحاسوب ومقدار الذاكرة.

٤- إستدعاء طلب الموارد : عند وجود حاجة إلى مورد من موارد الحاسوب من قبل عملية معينة لغرض الاستمرار في التنفيذ لذا يحصل إستدعاء للمورد لغرض الحجز والتنفيذ .

فمثلا عند وجود حاجة لحجز جهاز الطابعة من قبل عملية ، فإذا كانت الطابعة متوفرة تستمر العملية بشكل طبيعي في التنفيذ والطبع ، أما إذا كانت الطابعة غير متوفرة فإن المستخدم أو العملية تبقى بالانتظار لحين توفرها.

٥- إستدعاء طلب الإدخال/الإخراج : يعتبر هذا النوع أكثر شيوعا واستخداما لأن معظم العمليات تحتاج إلى إدخال وإخراج بسبب القراءة والكتابة من والى الأجهزة والملفات .

مثال : نسخ ملف

- قراءة اسم الملف الأول ثم قراءة اسم الملف الثاني .
- فتح الملف الأول للقراءة وفتح الملف الثاني للكتابة (مع معالجة الأخطاء) .
- قراءة محتويات الملف الأول وكتابتها إلى الثاني .
- إغلاق الملفين .
- إنهاء البرنامج .

دعوات النظام الخاصة بإدارة العمليات : *System Calls for Process management*

الاستدعاء Fork يقوم بإنشاء عملية جديدة في نظام UNIX ، يسبب تنفيذ Forkإنشاء نسخة مطابقة من العملية (الأب) تسمى (الابن) وتختلف عنها فقط في رقم العملية PID، يقوم الاستدعاء Fork بعد التنفيذ بإرجاع قيمتين:

- في العملية (الأب) : يعيد الاستدعاء Fork رقم العملية (الابن) كنتيجة له.
- في العملية (الابن) : يعيد الاستدعاء Fork قيمة (0) كنتيجة له.

يتابع كلا من العملية (الأب) والعملية (الابن) التنفيذ ابتداءاً من الأمر الذي يلي Fork

العملية (الأب)

```
PID = x
……
……
Child = fork();  ←—— y

  If child > 0
{…parent instructions…}
else
{…child  instructions…}
```

العملية (الابن)

```
PID = y
……
……
child = fork();←——
              0
  If child > 0
{…parent instructions…}
else
{…child  instructions…}
```

حتى تساعد على تمييز العمليتين المتماثلتين :

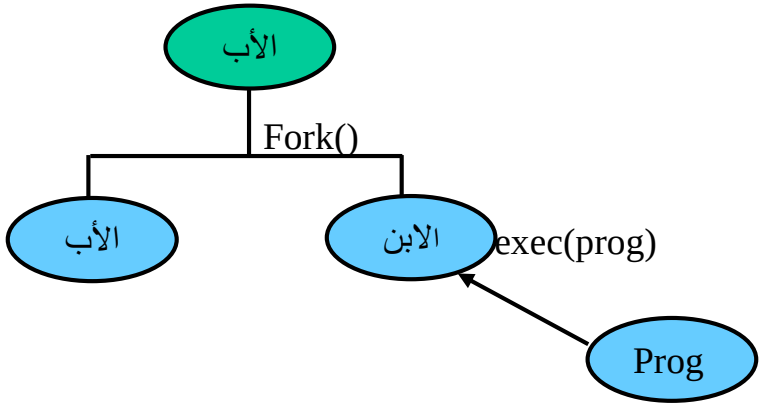
- العملية (الأب) إما :

* تنتظر انتهاء تنفيذ العملية (الابن).
* العملية (الأب) تواصل تنفيذها.

- إذا قررت العملية (الأب) انتظار العملية (الابن) فإن الأب سيستقبل أمر الخروج من العملية التي من الابن. وفي الحالة الأخرى :

فإن الأب يعمل على تجاهل العملية (الابن) ويستمر الأب في تنفيذ عمله .

الاستدعاء *Exec* ، العملية (الابن) تقوم بمناداة exec والتي تعمل على تبديل البرنامج الذي يحتويه الابن بنسخة جديدة من برنامج آخر. الشكل (٢٤) يوضح علاقة العملية الابن مع العملية الأب من خلال الاستدعاء Exec .



الشكل (٢٤) علاقة العملية الابن مع العملية الأب من خلال الاستدعاء Exec

الجدول (٥) أدناه يبين وصف لبعض الاستدعاءات الخاصة بإدارة العمليات في نظام UNIX

الاستدعـاء	الوصـف
Pid = fork()	إنشاء عملية ابن مطابقة للعملية الأب.
Pid = waitpid(pid , &statloc , options)	انتظار ابن حتى ينتهي.
S = exec(name , argv , environp)	استبدال صورة الذاكرة لعملية ما.
Exit(status)	إنهاء تنفيذ عملية وإعادة الحالة.

دعوات النظام الخاصة بإدارة الملفات *System Calls for file management* :

هناك العديد من استدعاءات النظام المتعلقة بنظام الملفات حصراً. لقراءة ملف أو الكتابة إليه ، يجب أن يفتح الملف أولا باستخدام open . يحدد هذا الاستدعاء اسم الملف المراد فتحه، إما بمسار مطلق أو مسار نسبي للدليل الحالي، وتعني (O_RDONLY و O_WRONLY و O_RDWR) أن الفتح للقراءة فقط أو للكتابة فقط أو لكليهما. لإنشاء ملف جديد نستخدم الأمر O_CREAT ، يمكن إغلاق الملف بواسطة الاستدعاء close. تعتبر read و write استدعاءات النظام الأكثر استخداما بلا شك. أما write فإن له نفس البارامترات.

مع أن معظم البرامج تقرأ الملفات وتكتبها بشكل تسلسلي ، فإن بعض البرامج التطبيقية تحتاج لإمكانية الوصول العشوائي إلى أي جزء من الملف. يرتبط بكل ملف مؤشر يحدد الموقع الحالي في الملف. عند قراءة (أو كتابة) الملف تسلسلياً. يشير هذا المؤشر إلى البايت التالي. يغير الاستدعاء Iseek قيمة مؤشر الموقع، وبالتالي يمكن لاستدعاءات read و write أن تبدأ من أي مكان في الملف.

يملك الاستدعاء Iseek ثلاثة بارامترات: الأول واصف الملف fd والثاني موقع الملف offset والثالث يدل إذا ما كان موقع الملف منسوبا إلى بداية الملف أم للموقع الحالي أم لنهاية الملف whence . يعيد الاستدعاء Iseek موقع الملف المطلق بعد تغيير المؤشر.

يحتفظ UNIX من أجل كل ملف بمعلومات عن نمطه (ملف عادي أم ملف خاص أم دليل) وحجمه وتاريخ التعديل الأخير وغيرها من المعلومات. تستطيع البرامج الاستعلام عن هذه المعلومات بواسطة استدعاء النظام stat . يحدد البارامتر الأول الملف المراد السؤال عنه والثاني عبارة عن مؤشر إلى كتلة البيانات التي ستوضع فيها المعلومات.

الجدول (٦) وصف لبعض الاستدعاءات الخاصة بإدارة الملفات في نظام UNIX

الاستدعـاء	الوصـف
fd = open(file , how , ….)	فتح ملف للقراءة أو الكتابة أو كليهما.
s = close(fd)	إغلاق ملف مفتوح.
n = read(fd , buffer , nbytes)	قراءة البيانات من ملف إلى مخزن مؤقت.
n = write(fd , buffer , nbytes)	كتابة بيانات إلى ملف من مخزن مؤقت.
Position = Iseek(fd , offset , whence)	تحريك مؤشر الملف.
s = stat(name , &buf)	الحصول على معلومات حالة الملف.

دعوات النظام الخاصة بإدارة الأدلة والمجلدات: *System Calls for Directory management*

سوف نتطرق إلى بعض استدعاءات النظام المتعلقة أكثر بالأدلة أو بنظام الملفات ككل عوضا عن التعامل مع ملف معين . يقوم الاستدعاءان mkdir و rmdir بإنشاء وإزالة دليل فارغ على الترتيب . الاستدعاء التالي هو link ، ويسمح بظهور ملف واحد باسمين أو أكثر، ويكون ذلك عادةً في أدلة مختلفة. من استخداماته العملية السماح لعدة مستخدمين بالوصول إلى ملف مشترك بحيث يظهر هذا الملف في الدليل الخاص بكلٍ منهم، وربما بأسماء مختلفة. لأن التشارك على ملف يعني أن أي تغيير يجريه أحد المستخدمين سيراه باقي المستخدمين على الفور لأن هناك نسخة واحدة فقط من الملف.

الاستدعاء mount يسمح بدمج نظامي ملفات ضمن نظام ملفات واحد. عندما تنتهي الحاجة لنظام الملفات، يمكن إزالة تثبيته بواسطة استدعاء النظام . unmount

الجدول (٧) وصف لبعض الاستدعاءات الخاصة بإدارة الأدلة ونظام الملفات في نظام UNIX

الاستدعـاء	الوصـف
s = mkdir(name , mode)	إنشاء دليل جديد.
s = rmdir(name)	إزالة دليل فارغ.
s = link(name1 , name2)	إنشاء مدخل جديد name2 يشير إلى name1.
s = unlink(name)	إزالة مدخل من دليل.
s = mount(special , name , flag)	تثبيت نظام ملفات.
s = unmount(special)	إزالة تثبيت نظام ملفات.

اسئلة اختبارية:

س١: عدد انواع ا ستدعاءات النظام ؟

س٢: برنامج استدعاء النظام يوفر اتصال بين ..... و ..... ومكتوبة باللغة ..... .

س٣: ما هي وظيفة الاستدعاء Fork في ادارة العمليات في نطام التشغيل Unix ؟

س٤: لفتح ملف يتم استخدام الاستدعاء ..... ويكون الفتح لـ .... فقط أو ..... فقط أو ..... ؟

س٥: ماذا يعني الاستدعاء Iseek في ادارة نظام الملفات ؟

س٦: ماذا يعني الاستدعاء link في ادارة نظام الادلة والمجلدات ؟

الاسبوع

الخامس عشــر

إدارة العمليات
Process Management

إدارة العمليات (Process Management) :

في بدايات الحاسوب كان النظام يسمح لبرنامج واحد أن ينفذ في وقت معين .وكان هذا البرنامج يسيطر سيطرة تامة على النظام. ولكن في الحاسبات الحالية يسمح النظام لأكثر من برنامج أن يحمّل إلى الذاكرة وأن ينفذوا في نفس الوقت . وهذا التطور يتطلب تحكم أكبر وتقسيم البرامج المختلفة إلى أجزاء مستقلة، وهذه الاحتياجات أنتجت لنا ما يدعى بالعملية process وهي البرنامج في مرحلة التنفيذ. والعملية هي وحدة العمل في أنظمة المشاركة الزمنية time-sharing الحديثة.

وكلما كان نظام التشغيل معقدًا، كلما توقعنا منه عمل أمورًا أكثر بالنيابة عن مستخدميه .لذا يتكون النظام من مجموعة من العمليات :

١- عمليات نظام التشغيل (Operating System Processes) تنفذ برنامج (code) النظام ولخدمته.

٢- عمليات المستخدم (User Processes) تنفذ برنامج المستخدم ولخدمته .

ومن الممكن أن تعمل كل هذه العمليات في نفس الوقت، بجعل وحدة المعالجة المركزية (CPU) تعمل عليهم بتعدد multiplexed. بتبديل وحدة المعالجة بين العمليات، يمكن أن يجعل نظام التشغيل من الحاسوب أكثر إنتاجيه .

أولا: مفهوم العملية (Process Concept)

العملية هي تنفيذ برنامج متسلسل، وعموما يحتاج تنفيذ العملية إلى عدة موارد منها: وحدة المعالجة المركزية (CPU)، الذاكرة، الملفات وأجهزة الإدخال والإخراج .وهذه الموارد تُعطى للمهمة إما وقت إنشاؤها أو وقت تنفيذها.

والعملية عادة هي وحدة عمل متكاملة في أغلب أنظمة التشغيل (operating systems) وهي إما عمليات خاصة بأنظمة التشغيل وتنفذ برامج التشغيل، أو عمليات خاصة بالمستخدمين وتنفذ برامج المستخدمين .وجميع هذه العمليات تنفذ في نفس الوقت.

والمسؤول عن إدارة هذه العمليات وكل ما يتعلق بها من إنشاء أو إلغاء وجدولة وآلية تزامن واتصالات العمليات هو نظام التشغيل.

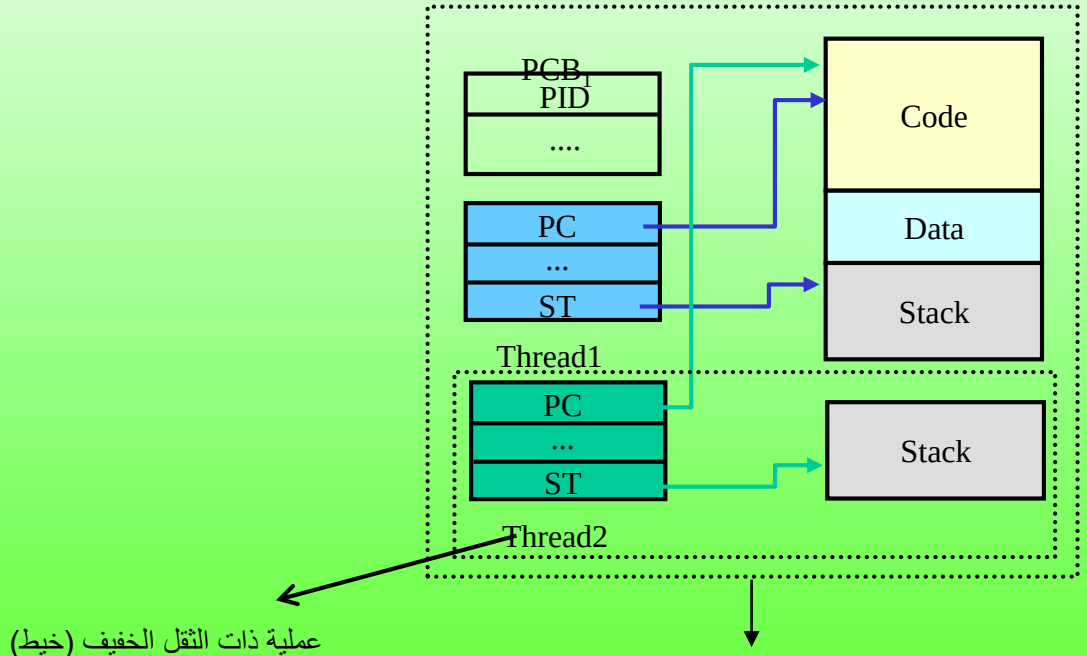
العملية Process

تحتوي العمليات (على الأقل) على:

- فضاء العنونة (address space) هي مساحة محجوزة بالذاكرة (تحتوي على معلومات العملية) .
- الشفرة المستخدمة في البرنامج المراد تنفيذه (program code) .
- البيانات المخزنة للبرنامج المراد تنفيذه (program data) .
- ومؤشر للتكديس (stack pointer) .
- عداد للبرنامج (program counter PC): الذي يحمل عنوان الإيعاز التالي لغرض التنفيذ .
- السجل (register) وقيمه.
- الكومة (heap): تطويق أو تحديد البيانات التي استخدمناها في هذه العملية .

المهمة (Task) :

عملية واحدة تحوي أكثر من خيط واحد (Tread) . الشكل (٢٥) يوضح مفهوم المهمة .

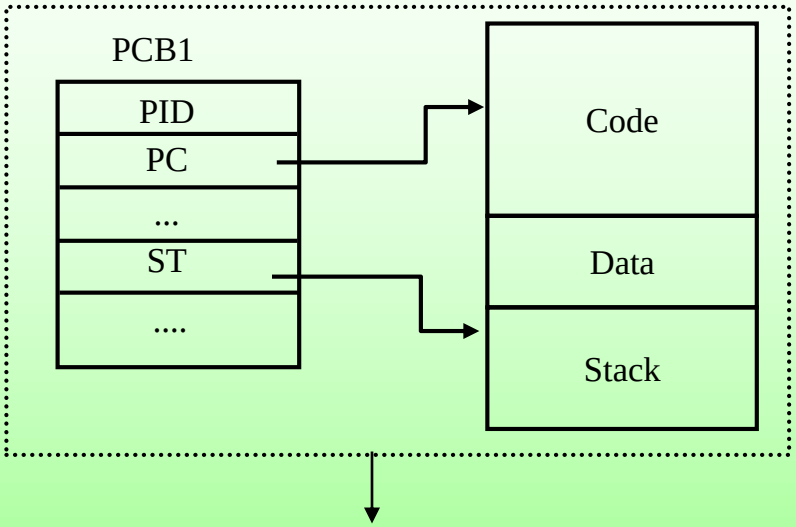


الشكل (٢٥) مهمة Task مؤلفة من خيطين

الخيط (Thread) :

الخيط يعتبر جزء من أجزاء العملية بحيث أن كل خيط يقوم بمهمة معينة. ويطلق عليه بالعملية ذات الثقل الخفيف (Lightweight process).

الشكل (٢٦) يوضح عملية من خيط واحد فقط التي تأخذ تسمية العملية ذات الثقل العالي (Heavyweight process).



الشكل (٢٦) العملية التقليدية (عملية ذات الثقل العالي)

فترة تنشيط (تفعيل) وحدة المعالجة المركزية وأجهزة الإدخال/الإخراج (CPU and I/O Burst Cycle)

تنفيذ العملية (Process) يتألف من فترة معالجة العملية داخل وحدة المعالجة المركزية وانتظار عملية الإدخال والإخراج .

كل عملية تمر بدورة متبادلة ما بين العمل داخل وحدة المعالجة المركزية (CPU burst) والعمل في وحدات الإدخال والإخراج (I/O burst) ليتم تنفيذها ،فعند طلب فتح البرنامج تبدأ العملية بالعمل داخل وحدة المعالجة المركزية (CPU burst) ثم العمل في وحدات الإدخال والإخراج (I/O burst) ، ويستمر في الحالتين بشكل متبادل ، وينتهي بالعمل داخل وحدة المعالجة المركزية (CPU burst) بطلب نظام التشغيل لإنهاء التنفيذ لسبب ما ، إما العملية انتهت أو لحدوث خطأ تسبب بإلغائها .

ثانياً :حالات العمليات Processes States :

كل عملية من العمليات لابد أن تمر بأكثر من حالة خلال تنفيذها ,هذه الحالات تدل على نشاطها في هذه اللحظة . الشكل (٢٧) يمثل الحالات التي تمر بها أي عملية وهي :

جديدة (new)

وهي وقت تعريف العملية ووقت السماح لها بالدخول إلى قائمة العمليات الموجودة في الذاكرة الرئيسية RAM(برنامج موجود على القرص المغناطيسي) ويحتاج إلى موارد الحاسوب ، فإن نظام التشغيل يعمل على جمع تلك الموارد، تنتقل هذه الحالة من الحالة الخاملة إلى حالة أخرى، مثل"حالة التنشيط ."

جاهزة (ready)

هي العملية الجاهزة للتنفيذ ، ولن يسمح لها بالتنفيذ بسبب وجود عملية أخرى تنفذ في نفس الوقت. إن العملية قد حصلت على جميع الموارد المطلوبة لغرض التنفيذ ما عدا المعالج (المورد الثمين) .

التنفيذ (running)

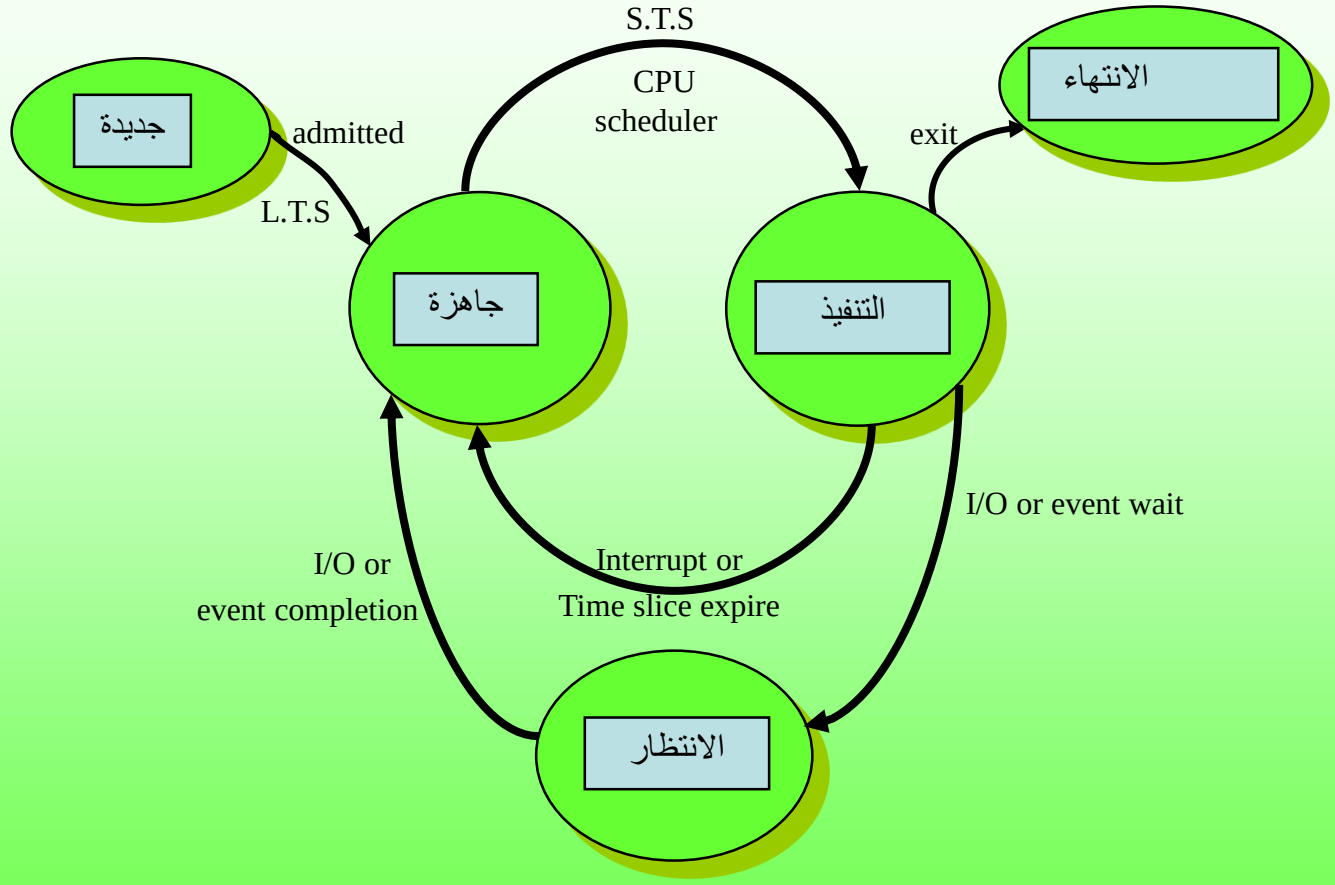
هي حالة العمليات والأوامر وقت التنفيذ في وحدة المعالجة المركزية CPU ، عندما يتم اختيار عملية معينة من مجموعة من العمليات في حالة (جاهزة) من قبل جزء مهم لنظام التشغيل والذي يطلق عليه النواة (Kernel) أو ما يطلق عليه بمجدول المعالج (CPU Scheduler) يتم منحها المورد الثمين وهو المعالج (CPU) لغرض التنفيذ.

الانتظار (waiting)

هي حالة العملية عند انتظار حدوث أمر معين ، مثلاً : تنتظر إدخال بيانات من المستخدم أو عملية طباعة . ويتم سحب المعالج من العملية من قِبَل نظام التشغيل وإعطائه إلى عملية أخرى ، وتتحول من حالة الانتظار إلى حالة جاهزة بعد إتمام الإدخال والإخراج وتبقى في الطابور للحصول على المعالج مرة أخرى لإتمام التنفيذ.

الانتهاء (terminated)

هي حالة العملية عند الانتهاء ,وهي إما أن تكون العملية قد انتهت بشكل سليم وطبيعي ((normalأو أنها قد حصل لها خطأ معين أدى إلى إنهائها بشكل غير طبيعي (.(abnormal وعلى العموم ففي كلتا الحالتين يقرر نظام التشغيل طرد العملية من النظام وسحب المعالج منها لغرض منحه إلى عملية أخرى للتنفيذ.



الشكل (٢٧) يمثل الحالات التي تمر بها العملية

شرح مبسط للرسم الموضح أعلاه:

تبدأ العملية من حالة جديدة وذلك بالضغط عليها من جهاز الحاسوب لديك ثم تنتقل بعد ذلك إلى حالة (جاهزة) وهذه الحالة يتم إضافتها إلى الجدولة في (CPU) ليتم تنفيذها ،عندما يحين الوقت المخصص لها تبدأ العملية بالتنفيذ وتنتقل من حالة إلى حالة في حالات معينة:

- تنتقل إلى حالة الانتهاء (terminated)عندما تنتهي العملية بسلام بشكل كامل أو عند حدوث خطأ معين أدى إلى أن يقرر النظام إنهاء العملية .

- تنتقل إلى حالة جاهزة (ready) عندما ينتهي الوقت المحدد لهذه العملية ولا تحتاج إلى تنفيذ حدث معين سواء إدخال بيانات أو غيره .

- تنتقل إلى حالة الانتظار (waiting)عندما تكون العملية تمت بشكل جزئي ولكن تحتاج إلى حدث معين يطلب من المستخدم سواء إدخال أو طباعة أو أوامر أخرى .

- عندما تكون العملية في حالة الانتظار وانتهى الحدث المطلوب تنتقل من حالتها إلى حالة جاهزة ، إذا انتهى الحدث بشكل كامل فهي الآن مستعدة للتنفيذ .

كتلة السيطرة على العملية (Process Control Block) :

كل عملية تمثل في نظام التشغيل بكتلة السيطرة على العملية (Process Control Block) ويرمز لها بالرمز PCB وموضحة في الشكل (٢٨) وهي عبارة عن هياكل بيانات في نواة نظام التشغيل تحتوي على المعلومات اللازمة لإدارة عملية معينة، ويختلف تنفيذها من نظام لآخر ، ولكن بشكل عام ستشمل ما يلي بشكل مباشر أو غير مباشر :

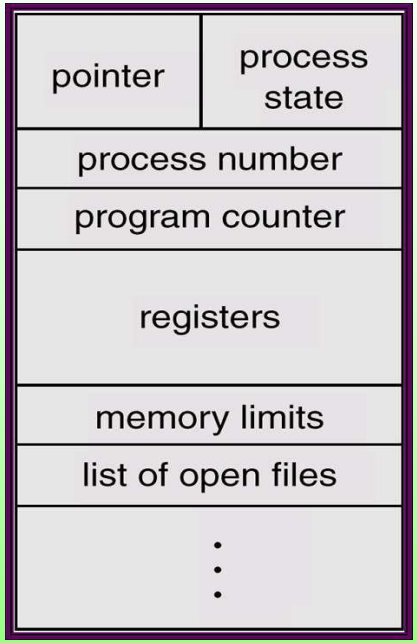
- **حالة العملية (state):** يمكن أن تكون جديدة، جاهزة، قيد التشغيل، في حالة انتظار أو تم إيقافها.
- **عداد البرنامج (Program Counter):** يشير العداد إلى عنوان الأمر القادم الذي سينفذ في هذه العملية.
- **سجلات وحدة المعالجة المركزية (Registers):** تتفاوت السجلات في العدد والنوع اعتمادا على هندسة الحاسوب , وتحتوي على مؤشرات للمكدس (Stack Pointers) ، سجلات الفهرسة (index registers) ، سجلات متعددة الأغراض (general-purpose registers) بالإضافة إلى أي معلومات شرطية في الكود(condition-code information) قيم السجلات يجب أن تحفظ عند حدوث مقاطعة للعملية، كي تسمح للعملية أن تستمر بشكل صحيح عندما يتم تشغيلها لاحقاً.
- **معلومات جدولة وحدة المعالجة المركزية (CPU-scheduling information) :** تتضمن أولوية العملية، مؤشرات على صفوف الجدولة وأي عوامل خاصة بالجدولة.
- **معلومات إدارة الذاكرة (memory-management information):** وهي تحتوي على معلومات عن قيم سجلات القاعدة (base) الحد(limit) وجداول الأقسام (segment table) وجداول الصفحات (page table) وذلك اعتماداً على نظام الذاكرة المستخدم من قِبَل نظام التشغيل.
- **المعلومات الحسابية للعملية (Accounting information):** تتضمن كمية وحدة المعالجة المركزية والوقت الحقيقي اللذان تم استخدامهما من قِبَل العملية.
- **معلومات عن حالة الإدخال والإخراج(I/O status information) :** تتضمن قائمة أجهزة الإدخال والإخراج التي خصصت للعملية، قائمة الملفات المفتوحة وإلى آخره .
- **مؤشر على العملية التالية التي يجب تنفيذها،** أي مؤشر على PCB للعملية التالية .

أثناء التبديل إلى عملية أخرى , يتم إيقاف العملية الحالية أي التي تكون قيد التشغيل وتشغيل العملية الأخرى . في هذه الحالة يجب أن تعمل النواة على إيقاف العملية الحالية وتعطي نسخة من قيم السجلات لكتلة السيطرة على العملية (PCB) الخاصة بهذه العملية , ثم تجدد قيم السجلات بقيم كتلة السيطرة على العملية (PCB) للعملية الجديدة .

موقع كتلة السيطرة على العملية (PCB) :

بما أن كتلة السيطرة على العملية (PCB) تحوي معلومات حساسة ومهمة فإنها يجب أن توضع في منطقة الذاكرة المحمية من وصول المستخدم العادي.

في بعض أنظمة التشغيل يتم وضعها في بداية كومة النواة (kernel stack) للعملية لأنه موقع محمي ومناسب.



الشكل (٢٨) كتلة السيطرة على العملية

اسئلة اختبارية :

س١: عرف المهمة Task مع ذكر مثال مع الرسم ؟

س٢: عرف العملية ؟ ثم عدد الحالات التي تمر بها اية عملية ؟

س٣: اكتب الاسم الطويل لـ PCB ؟