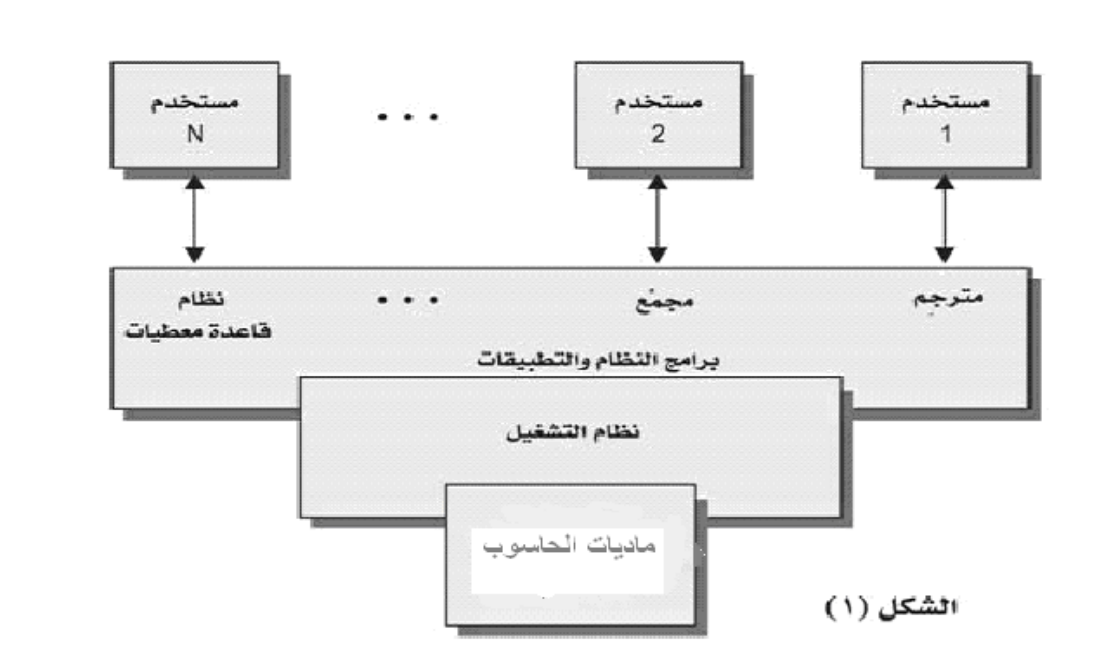
لمحة تأريخية بسيطة عن نظم تشغيل الحاسبات

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 (1) .



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 1 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

1) 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 (2) . 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

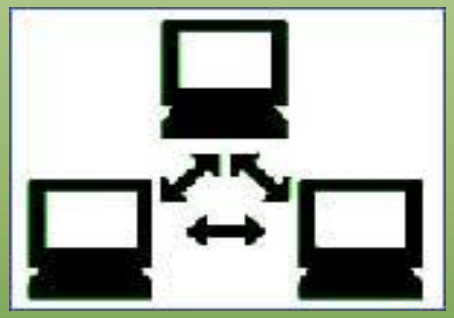
- **السعة :** هي أجهزة قوية جدا، عادة تكون موصولة بعدة أجهزة شخصية عبر الشبكة.
- **السرعة :** هي أسرع بكثير من الحاسبات الشخصية، ولذلك تستعمل لمعالجة كميات كبيرة من البيانات مثل البريد و الرواتب و الضرائب الخ.
- **الكلفة :** غالية الثمن جدا، ولا تتمكن من شرائها إلا الشركات الكبرى.
- **الاستخدام :** فقط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

الشكل (2) الحاسبات الكبيرة

2) 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 (3) 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(3) 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.

3) 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 :

1- زيادة العطاء 2- اقتصادي 3- الوثوقية

4) 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 1981 .كما موضح في الشكل (4).

الشكل(4) 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.

5) 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 (5) يوضح هذا النوع من الحاسبات.

الشكل (5) الحاسبات المحمولة

6) 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 (6). فمثلاً توجد الحواسيب في هواتف السيارات وأجهزة الفيديو والطائرات وغيرها.

الشكل (6) يمثل الحاسوب المدمج

7) نظم تشغيل الوقت الحقيقي (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 :

7-1: Hard real-time system

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

7-2: Soft real-time system

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

8) 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:

س1: عرف نظام التشغيل؟

س2: عدد انواع نظم تشغيل متعدد المعالجات؟

س3: عرف نظم تشغيل الوقت الحقيقي؟ ثم عدد واشرح انواع هذا النظام؟