المقدمة :

يتكون نظام الحاسب الآلي من معالج أو عدة معالجات بالإضافة إلي الذاكرة الرئيسية والأقراص والطابعات ولوحة المفاتيح وجهاز العرض ومحولات الشبكة والتي تسمي مجتمعه بالمكونات المادية Hardware , وتشكل هذه المكونات مجتمعه نظاماً معقداً في التعامل , مما أستوجب كتابة برامج تتحكم في أدارة جميع هذه المكونات وتستخدمها استخداما صحيحاً , وتسمي هذه البرامج ببرامج النظام والتي من أهم وظائفها أدارة جميع هذه الأجهزة (المكونات المادية) بالإضافة إلي تقديم واجهة بسيطة للمستخدم لكي يتمكن من التعامل مع المكونات المادية.

ينقسم نظام الحاسب الآلي إلي ثلاثة طبقات هي:

الطبقة الأولي طبقة المكونات المادية وتنقسم إلي :

1. المستوي الأول الذي يتألف من الأجهزة الفيزيائية (شرائح دارات متكاملة وأسلاك و ومزودات طاقة) .
2. المستوي الثاني والذي يشتمل علي البنية المكروية والتي تجمع الأجهزة الفيزيائية مع بعض المسجلات الداخلية في المعالج وذلك , لتنفيذ مجموعة من التعليمات .
3. المستوي الثالث والذي يحتوي علي لغة الآلة والتي تتكون من 50 إلي 300 تعليمة معظمها من أجل نقل البيانات بين أجزاء الحاسب الآلي وانجاز العمليات الحسابية.

ومقارنة القيم بالإضافة إلي التحكم في أجهزة الإدخال والإخراج من خلال تحميل بعض القيم في المسجلات الخاصة بهذه الأجهزة .

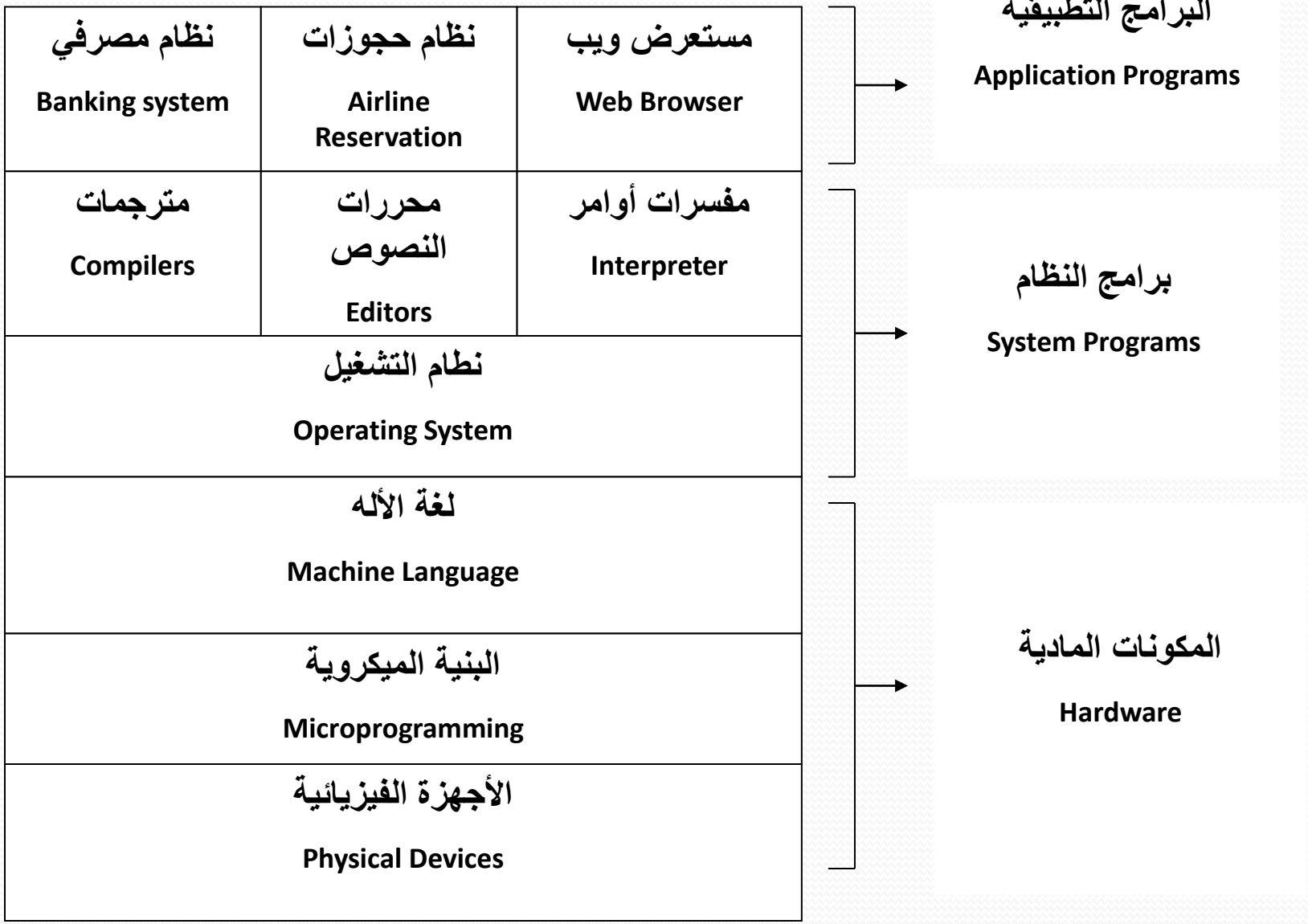
وعلي سبيل المثال إذا أردنا تنفيذ أمر قراءة من القرص فيجب تحميل قيم عنوان القرص وعنوان الذاكرة الرئيسية وعدد البايتات المراد نقلها ونوع العملية (قراءة أم كتابة) في المسجلات الخاصة بذلك .

الطبقة الثانية: هي طبقة برامج النظام والتي تحتوي علي نظام التشغيل والذي يهدف إلي إخفاء جميع التعقيدات ,التي تظهر عند التعامل مع المكونات الفيزيائية وذلك من خلال مجموعة من التعليمات المناسبة , التي تجعل التعامل مع تلك المكونات من المهام السهلة , كما توضع بقية برمجيات النظام فوق نظام التشغيل والتي تحتوي علي مفسرات الأوامر ومحررات النصوص والمترجمات وغيرها من البرامج غير التطبيقية .

وبالرغم من أنها تزود من قبل صانع الحاسب الآلي مع نظام التشغيل إلا أنها ليست جزءاً من نظام التشغيل ويمكن توضح ذلك من خلال تعريف نظام التشغيل الذي يعرف علي انه جزء من البرمجيات التي تعمل في نمط النواة (Kernel Mode) ولا يمكن للمستخدم تعديله .

أما محررات النصوص والمترجمات فهي تعمل في نمط المستخدم (User Mode) ويمكن للمستخدم تعديلها , فمثلاً إذا لم يرغب المستخدم في التعامل مع مترجم معين فيمكنه كتابه مترجم خاص به واستخدامه بدلاً من المترجم السابق , لكنه لا يستطيع تغيير معالج مقاطعه الساعة لأنه جزء من نظام التشغيل ويكون محمياً من قبل المكونات المادية من محاولات التعديل من قبل المستخدم .

الطبقة الثالثة:من طبقات نظام الحاسب الآلي والتي تمثل طبقة البرامج التطبيقية وهي برامج تعمل في نمط المستخدم (User Mode) لكنها تساعد نظام التشغيل علي القيام بمهام مهمة علي سبيل المثال هنالك برنامج يسمح للمستخدم بتغيير كلمة المرور وهذا البرنامج ليس جزءاً من نظام التشغيل لأنه لا يعمل في نمط النواة (Kernel Mode)لكنه يقوم بمهمة حساسة ويجب حمايته بطريقة خاصة .


نظام مصرفي
Banking system
نظام حجوزات
Airline Reservation
مستعرض ويب
Web Browser
البرامج التطبيقية
Application Programs
مترجمات
Compilers
محررات النصوص
Editors
مفسرات أوامر
Interpreter
برامج النظام
System Programs
نظام التشغيل
Operating System
لغة الأله
Machine Language
البنية الميكروية
Microprogramming
الأجهزة الفيزيائية
Physical Devices
المكونات المادية
Hardware

بالرغم من أن معظم مستخدمي الحاسب لهم بعض الخبرة في واحد أو أكثر من أنظمة التشغيل إلا أنهم يصعب عليهم تحديد بالضبط ما هو نظام التشغيل لما يقوم به من وظيفتين منفصلتين عن بعضهما تماماً وهما :

1. آلة ظاهرية(Virtual Machine)

بنية معظم الحاسب الآلي يصعب برمجتها علي مستوي لغة الآلة وخاصة برمجة أجهزة الإدخال والإخراج ويمكن توضيح ذلك بشرح كيفية أنجاز عمليات الإدخال والإخراج من القرص المرن .

تحتاج كل من الأوامر الأساسية Read & Write إلي 13 باراميتر تحدد هذه البارامترات بعض الأشياء منها عنوان كتلة القرص المرن المراد قراءتها وعدد القطاعات في المسار ونمط

التسجيل المستخدم في الوسط الفيزيائي ومسافة الفجوة بين القطاعات وغيرها , بالإضافة إلي كل هذه التعقيدات , يجب علي مبرمج سواقة الأقراص الانتباه إلي حالة المحرك , إذا كان المحرك متوقفاً فيجب تشغيله قبل التمكن من قراءة أو كتابة البيانات .

يمكن القول بأن البرامج التي تخفي حقيقة المكونات المادية عن المبرمج أو المستخدم وتقدم له تجريداً بسيطاً وجميلاً في التعامل مع الملفات وإمكانية الكتابة فيها أو القراءة منها هي بالتأكيد نظام التشغيل .

وظيفة نظام التشغيل هي اله ظاهرية Virtual Machine تسهل استخدام المكونات المادية.

2. مدير الموارد (Resource Manger)

عندما ننظر إلي نظام التشغيل من أعلي إلي أسفل يتضح لنا أنه يقدم واجهه مناسبة وسهله للمستخدمين.

أما إذا نظرنا إليه من أسفل إلي أعلي فنجده يقوم بإدارة جميع إجزاء الحاسب الآلي , ويمكن توضيح ذلك إذا تخيلنا انه هنالك ثلاث عمليات تعمل كلها علي جهاز واحد وكل عمليه تريد طباعة ملف معين في نفس الوقت وعلي الطابعة نفسها(يحدث تداخل في العمليات) و تحتاج إلي تنظيم .

يمكن لنظام التشغيل تنظيم هذه الملفات وذلك من خلال تخزين بيانات العمليات الثلاثة المتجهة إلي الطابعة في مخزن وسيط Buffer موجود في القرص , فعندما تنتهي العملية الأولي من الطباعة يستدعي العملية الثانية وهكذا .

من هذا المنظور يمكن تحديد مهمة نظام التشغيل :

ينظم استخدام المستخدمين للموارد , وذلك بمنح تلك الموارد لمن يطلبها ومراقبة استخدامها ومنع التضارب في طلبات تلك الموارد من المستخدمين المختلفين .

يتم توزيع مشاركة الموارد بطريقتين طريقة زمانية وطريقة مكانية , فعند توزيع الموارد زمنياً Time Multiplexing يمكن لكل برنامج استخدام المعالج لفترة زمنية معينه , فمثلاً يقوم البرنامج الأول باستخدام المعالج في البداية ثم يأتي دور البرنامج الثاني وهكذا إلي أن يتم تنفيذ كل البرامج .

في الأنظمة التي تحتوي علي معالج واحد ويوجد عدة برامج يراد تنفيذها في هذه الحالة يقوم نظام التشغيل بتخصيص المعالج لأحد البرامج ثم ينتظر فترة زمنية كافية لكي يعمل قليلاً , وبعد ذلك ينتقل التنفيذ لبرنامج أخر ثم بعد قليل للبرنامج الأخر وهكذا ينتقل الدور تدريجياً حتى يصل إلي البرنامج الأول مره أخري .

من الأمثلة الأخرى علي التوزيع الزمني التشارك بالطابعة .

النوع الأخر هو التوزيع المكاني Space Multiplexing
فمثلاً تقسم الذاكرة الرئيسية عادة بين عدة برامج تعمل علي الجهاز بحيث يستطيع كل منها أن تقيم في الذاكرة في نفس الوقت منتظره دورها لاستخدام المعالج , إذا أفترضنا أن هنالك ذاكرة كافية لاحتواء عدة برامج , فإن أنسب طريقة هي وضع عدة برامج في نفس الوقت بدلاً من جعل كل منها تأخذ الذاكرة كلها , وخصوصاً إذا كانت تحتاج فقط إلي جزء من تلك الذاكرة .
من الموارد الاخري الموزعة مكانياً القرص الصلب وذلك لأن القرص الصلب في العديد من الأنظمة تخزن فيها ملفات تابعة لعدة مستخدمين في نفس الوقت , وتعد عملية تخصيص مساحة القرص ومعرفة من يستخدم الكتل المختلفة في القرص من مهام نظام التشغيل الأساسية .

تاريخ أنظمة التشغيل:

شهدت أنظمة التشغيل تطوراً كبيراً منذ ظهورها وحتى الآن :

إن الحاسب الشخصي الأول كان من تصميمchartes Babbage (1792-1871)وكان يسمي بالمحرك التحليلي (analytical engine) ولم يعمل بشكل جيد لأنه كان ميكانيكياً بصورة بحته وكانت التقنيات الميكانيكية في ذلك الحين غير كافية لإنتاج مثل هذه الإله المعقدة كما انه لم يملك إي نظام تشغيل لكنه كان يحتاج إلي برمجيات وأول من برمجته هي Ada Lovelace والتي تعد المبرمجة الأولي في العالم .

أنواع أنظمة التشغيل :

1. أنظمة التشغيل الأجهزة الكبيرة Main Frame :

تحتل المرتبة الأولي من حيث الحجم , كما أنها مازالت تستخدم في مراكز بيانات الشركات الكبرى لأنها تمتاز عن الحواسيب الشخصية بسعة منافذ الإدخال / الإخراج (1000 قرص صلب), وأصبحت تستخدم كملقمات ويب متطورة وملقمات لمواقع التجارة الالكترونية الواسعة. عموماً تهتم أنظمة تشغيل الأنظمة الكبيرة بمعالجة عدة مهام في وقت واحد وتحتوي هذه المهام في الغالب على كمية هائلة من عمليات الإدخال والإخراج بالإضافة إلى ذلك فان تلك الأنظمة تقدم نموذجياً لثلاثة أنواع من الخدمات الدفعية Batchومعالجة المناقلات Transaction processing ومشاركة الزمن Time sharing.

2. أنظمة تشغيل المخدمات :

يأتي هذا النوع من أنظمة التشغيل في المرتبة الثانية والتي تعمل على المخدمات وهي عادة ما تتكون من أجهزة شخصية كبيرة جدا أو محطات عمل أو أجهزة كبيرة Main frame كما أنها تخدم عدة مستخدمين في نفس الوقت على الشبكة وتسمح للمستخدمين بالمشاركة في الموارد المادية والبرمجية .

بالإضافة إلى أنها تقدم خدمات طباعة الملفات وخدمات الويب , كما أن مواقع الويب تستخدم المخدمات لتخزين صفحات الويب ومن أنظمة تشغيل المخدمات النموذجية نظام Unix & Windows2000 وظهر مؤخراً نظام Linux.

3. أنظمة تشغيل المعالجات المتعددة :

من الطرق الشائعة للحصول علي طاقه حسابيه كبيرة توصيل عده معالجات CPU في نظام واحد وتسمي هذه الأنظمة أما بالحواسيب المتوازية Parallel Computers أو الحواسيب المتعددة Multi Computers أو المعالجات المتعددة Multi Processor وذلك حسب طريقة أتصال المعالجات مع بعضها البعض والموارد المشتركة بينها .

وتحتاج هذه الأنظمة إلي أنظمة تشغيل خاصة لكنها في العادة تكون أنظمة تشغيل مخدمات معدله لها مزآيا خاصة لتحقيق الاتصال بين المعالجات .

4. أنظمة تشغيل الحواسيب الشخصية :

تنحصر مهمتها في تقديم واجهة جيده للمستخدم . كما تستخدم هذه الأنظمة بشكل واسع لمعالجة النصوص والجداول الممتدة والوصول للانترنت ومن الأمثلة الشهيرة لهذا النوع هو نظام Linux & Windows2000 & Windows 98 .

5. أنظمة التشغيل المضمنة:

تعمل مع حواسيب تتحكم بأجهزة لا تصنف بشكل عام علي أنها حواسيب مثل أجهزة التلفاز، أفران الميكروويف والهواتف النقالة . كما أنها تمتاز في غالب الأحيان بنفس مزايا أنظمة الزمن الحقيقي لكنها لها قيود أخري بالنسبة للحجم ومتطلبات الذاكرة والقوة الحسابية مما يجعلها مميزة ومن أمثلة هذه الأنظمة نظامي Windows CE & Palm OS .

6. أنظمة تشغيل الزمن الحقيقي(Real Time System):

يمتاز هذا النوع بأنه يعتمد علي الزمن كوسيط أساسي (أنظمة التحكم بالعمليات الصناعية), تقوم حواسيب الزمن الحقيقي بجمع جميع البيانات عن عمليه الإنتاج ثم بعد ذلك تستخدمها للتحكم في ألآت المصنع . يحتوي النظام علي نقاط حرجه يجب الاهتمام بها فعلي سبيل المثال أذا كان لدينا سيارة تتحرك ضمن خط إنتاج السيارات فإن هنالك عدة أفعال يجب القيام بها في لحظات زمنية معينه , فمثلاً إذا بدأ روبوت اللحام عمله باكراً أو متأخراً فإن السيارة ستصبح تالفة (زمن حقيقي صلبHRST). وهنالك أنظمة مرنة (SRTS) تتمكن من تجاوز بعض النقاط الحرجة مثل أنظمة الصوت الرقمي والوسائط المتعددة , ومن أشهر أنظمة تشغيل الزمن الحقيقي الشهيرة نظامي QNX & VXworks

7. أنظمة تشغيل البطاقات الذكية:

تعمل أنظمة التشغيل الأصغر حجماً على البطاقات الذكية Smart Cards وهي عبارة عن أجهزة بحجم البطاقة الائتمانية Credit Card بالإضافة إلى أنها تحتوي على معالج CPU كما أنها تمتاز بقيود قاسية على القوه الحسابية وحجم الذاكرة لذلك فنجدها تقوم بوظيفة واحده مثل الدفع الالكتروني ، وبعضها يستطيع القيام بعدة وظائف على نفس البطاقة الذكية .