



مقدمة حول نظم التشغيل

الصفحة	العنوان
4	1. ما هو نظام التشغيل
4	2. النظام الحاسوبي ونظام التشغيل
7	3. نظام التشغيل (ملاءمة أم فعالية)
7	4. التصنيفات الرئيسية لأنواع نظم التشغيل
8	5. نظم المهمة الوحيدة
11	6. نظم المهمات المتعددة ونظم المشاركة بزمان المعالج
13	7. نظم الحواسيب الشخصية
15	8. النظم التفرعية
16	9. النظم الموزعة
17	10. نظم الزمان الحقيقي
18	11. التمارين

الكلمات المفتاحية:

نظام تشغيل، عتاديات، برمجيات، زمن المعالجة، تصادم، نواة، النظم ذات المهمة الوحيدة، النظم متعددة المهمات، نظم المشاركة بزمن المعالج، نظم الحاسبات الشخصية، النظم التفرعية، النظم الموزعة، نظم الزمن الحقيقي، المشاركة بالموارد، تسريع المعالجة، الموثوقية، الذاكرة الافتراضية، المنصات، محطات العمل، الميقاتية، معالج صِغري، حاسب، مشاركة الأعباء، حساسات، نظم الزمن الحقيقي القاسية، نظم الزمن الحقيقي المرنة، نظام متعدد المعالجات متناظر، نظام متعدد المعالجات غير متناظر.

ملخص:

سنستعرض في هذه الجلسة مفهوم نظام التشغيل من حيث تعريفه وأنواعه والاستراتيجيات المستخدمة من أجل تصميم الأنواع المختلفة من نظم التشغيل الحاسوبية.

أهداف تعليمية:

يتعرف الطالب في هذا الفصل على ما يلي:

- ما هو نظام التشغيل.
- ما هو النظام الحاسوبي وأين يتوضع نظام التشغيل في بنيته.
- كيف كانت بدايات تصميم نظم التشغيل مع النظم ذات المهمة الوحيدة.
- لمحة عن تطور نظم التشغيل ونموها لتدعم عدة مهمات في آن واحد.
- لمحة عن نظم المشاركة بزمن المعالج وكيف تعمل.
- لمحة عن نظم الحاسبات الشخصية.
- لمحة عن النظم التفرعية.
- لمحة عن النظم الموزعة.
- لمحة عن نظم الزمن الحقيقي وأنواعها.

المخطط:

1. ما هو نظام التشغيل.
2. النظام الحاسوبي ونظام التشغيل.
3. نظام التشغيل (ملاءمة أم فعالية).
4. التصنيفات الرئيسية لأنواع نظم التشغيل.
5. نظم المهمة الوحيدة.
6. نظم المهمات المتعددة ونظم المشاركة بزمان المعالج.
7. نظم الحواسيب الشخصية.
8. النظم التفرعية.
9. النظم الموزعة.
10. نظم الزمن الحقيقي.
11. التمارين.

1. ما هو نظام التشغيل

- تعريف:

يُعرّف نظام التشغيل بأنه برنامج يدير عتاديات الحاسوب بحيث يوفر البرمجيات والتطبيقات الضرورية لتشغيل هذه العتاديات، كما يعمل كوسيط بين المستخدم والحاسوب يسمح للمستخدم باستثمار الحاسوب وتطبيقاته.

- أسلوب تصميم نظام التشغيل:

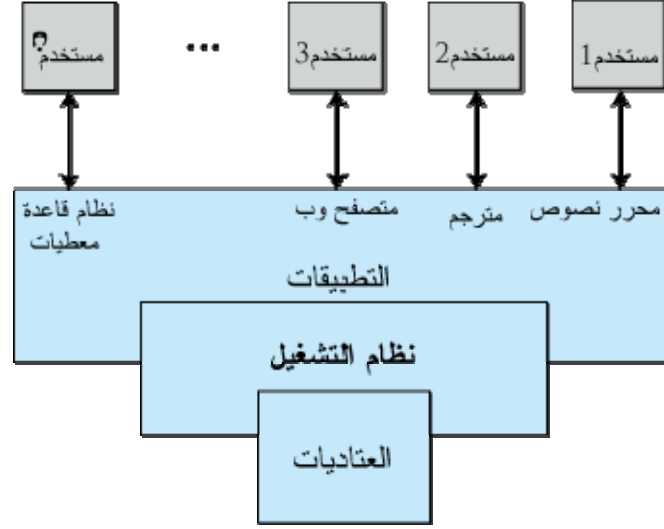
يختلف تصميم نظام التشغيل حسب البيئة التي يُفترض أن يعمل عليها، إذ يصمم نظام التشغيل الذي يعمل على المخدمات على نحو يستطيع فيه استثمار العتاديات بالشكل الأمثل، في حين يصمم نظام التشغيل المُعدّ للعمل على الحاسبات الشخصية ليدعم تطبيقات متنوعة. بالتالي نلاحظ اختلاف وجهة التصميم لتكون إما ملائمة للمستخدم النهائي في حالة الحواسيب الشخصية أو فعالة في استثمارها للعتاديات في حالة المخدمات.

2. النظام الحاسوبي ونظام التشغيل

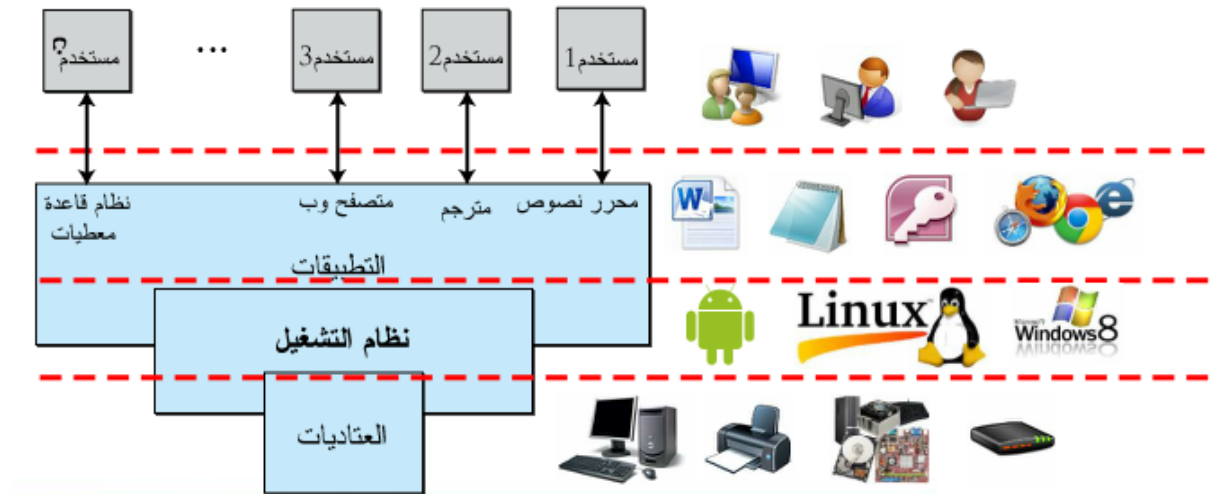
يعتبر نظام التشغيل جزءاً هاماً من كافة الأنظمة الحاسوبية، بحيث يمكن أن نقسم النظام الحاسوبي إلى أربعة مكونات رئيسية وهي:

- العتاديات
- نظام التشغيل
- التطبيقات
- المستخدمين

يمثل الشكل التالي بنية توضيحية للنظام الحاسوبي، ويُبين توضع نظام التشغيل ضمن تلك البنية:



يتولى نظام التشغيل مهمة الإشراف والمراقبة وتوفير البيئة الملائمة للتطبيقات والمستخدمين لكي ينفذوا أعمالهم ويستثمروا موارد الحاسوب وتطبيقاته. إذ تشكل العتاديات في النظام الحاسوبي الموارد التي يجري الاعتماد عليها عند استثمار الحاسب، وهي تشمل وحدة المعالجة المركزية، والذاكرة، وتجهيزات الدخل/خرج وغيرها، في حين تعبر التطبيقات عن الأدوات التي يستخدمها المستخدمون النظام لاستثمار الموارد.



على كل حال، يمكن النظر إلى نظام التشغيل كمخصص للموارد، وكنظام تحكم، و كنواة لتشغيل التطبيقات الحاسوبية:

- **نظام التشغيل كمخصص للموارد:**

يتكون النظام الحاسوبي من العديد من الموارد العتادية والبرمجية (وحدة معالجة مركزية، وحدات خزن معطيات، ذاكرة رئيسية ...الخ)، حيث يتولى نظام التشغيل مهمة إدارة تلك الموارد وتوزيعها على المستخدمين بالشكل الذي يحقق الإنصاف ويضمن فعالية أداء النظام الحاسوبي. وتبرز أهمية وقدرة نظام التشغيل على الإدارة في أسلوب معالجته للطلبات التي يمكن أن تؤدي إلى تعارض في استخدام الموارد.

- **نظام التشغيل كبرنامج تحكم:**

يمكن النظر إلى نظام التشغيل كبرنامج يتحكم بكيفية تنفيذ برامج المستخدمين بهدف منع حدوث الأخطاء، ومنع الاستخدام غير السليم للحاسب وخاصة فيما يتعلق باستخدام تجهيزات الدخل/خرج والتحكم فيها.

- **نظام التشغيل كنواة:**

إن المفهوم الذي يعتبر نظام التشغيل أداة تخصيص أو أداة تحكم يولد بالضرورة تصوراً حول مكونات نظام التشغيل من البرمجيات، لذا يجدر بنا التتويه إلى التعريف الأكثر شيوعاً لنظام التشغيل -الذي يُطلق عليه اسم النواة- والذي يشير لنظام التشغيل على أنه البرنامج الذي يكون بحالة تنفيذ دائمة والذي تعمل تحت إشرافه التطبيقات البرمجية الأخرى.

3. نظام التشغيل (ملاءمة أم فعالية)

يعتبر تعريف أنظمة التشغيل من خلال وصف أعمالها ومهامها أكثر سهولة من وصفها اعتماداً على مكوناتها، فقد تم تطوير أنظمة التشغيل عبر الخمسين سنة الماضية اعتماداً على اتجاهين أساسيين، هما:

- أنظمة تشغيل تحاول جدولة النشاطات الحاسوبية لضمان أداء أمثلي للنظام ككل
- وأنظمة تشغيل أخرى تحاول إيجاد بيئة عمل مناسبة لتطوير وتنفيذ التطبيقات بما يلائم المستخدم.

نلاحظ مما سبق وجود تصنيف أنظمة التشغيل بحسب الملاءمة أو الفعالية، فعندما ننظر إلى أنظمة تشغيل حاسوبية بسيطة كتلك التي تعمل على الحاسب الشخصي، نجد أن الهدف الأساسي منها هو خدمة المستخدم وتأمين احتياجاته بالطريقة الأسهل والأكثر بساطة، ولا يهمننا في هذه الحالة ما هو معدل استهلاك الموارد لأن هدفنا الرئيسي هو الملاءمة.

أما بالنظر إلى أنظمة التشغيل التي تعمل على المحطات الكبيرة أو المنصات التي يلج إلى مواردها عدد كبير من المستخدمين في آن واحد، فلا بد هنا من إعطاء مسألة إدارة الموارد أهمية كبيرة وزيادة معدل استخدام الموارد لضمان استخدام زمن وحدة المعالجة المركزية، والذاكرة، ووحدات الدخل/خرج، بالشكل الأكثر إنصافاً وفعالية.

4. التصنيفات الرئيسية لأنواع نظم التشغيل

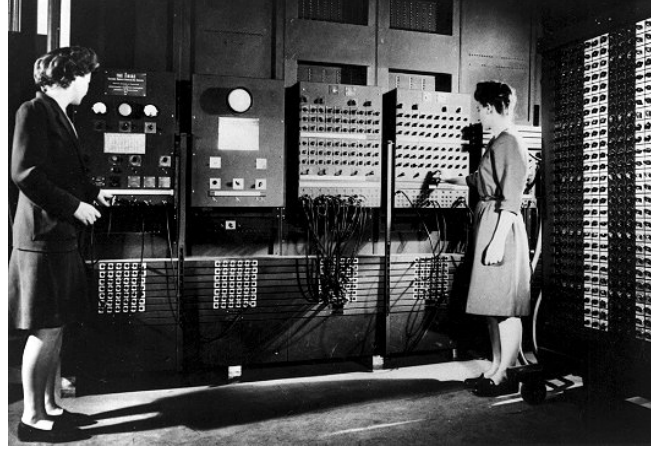
تطورت نظم إدارة الحاسبات تطوراً كبيراً منذ أن نشأت وحتى الآن، سواء كان ذلك التطور يؤثر على طبيعة نظام التشغيل بحد ذاته، أو كان يعبر عن جيل آخر من الأنظمة يقدم خدمات مغايرة أكثر تطوراً وتنوعاً من حيث دعمها للتطبيقات المختلفة وما تقدمه من مهمات، تجارية كانت أم علمية.

لقد مرت دورة حياة نظم التشغيل بالعديد من المراحل فبدأت من خلال النظم ذات المهمة الوحيدة، وتطورت بعد ذلك لتصبح نظم تدعم عدة مهمات في آن واحد، ثم بدأت تتشارك بالموارد كالمعالج أو الذاكرة، وترافق ذلك مع أجيال نظم الحواسيب الشخصية التي انتشرت انتشاراً واسعاً بين المستخدمين.

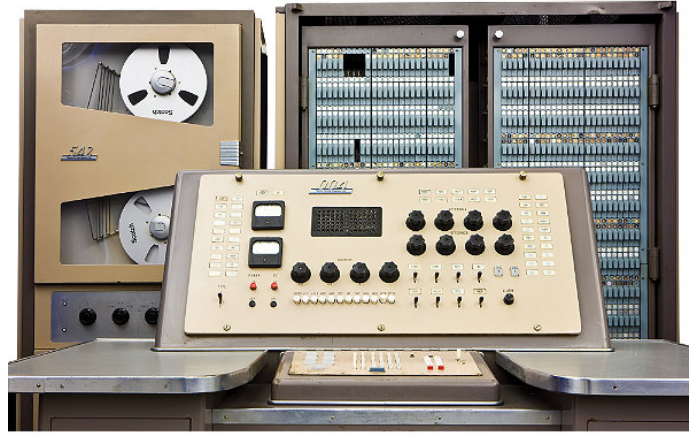
سنراعي في الشرائح التالية دراسة كل نوع من أنواع تلك النظم وصولاً إلى الأنواع الأكثر تعقيداً كالنظم التفرعية والنظم الموزعة ونظم الزمن الحقيقي التي تسمح للمستخدم بالتفاعل المباشر مع الحاسب.

5. نظم المهمة الوحيدة

تعتبر نظم المهمة الوحيدة عن نظم التشغيل البسيطة التي كان الحاسب فيها يقوم بتنفيذ تطبيق واحد فقط. تمثل نظم المهمة الوحيدة الشكل الأول لنظم التشغيل عند بداية ظهورها، حيث كانت الحاسبات في ذلك الوقت ذات حجوم ضخمة جداً وكانت تُدار من خلال واجهات تعليمات خاصة، أما أدوات الدخل/خرج فقد كانت تتمثل بقارئ البطاقات المثقبة وسواقات الأشرطة، كما كانت وسائط التخزين تتمثل عموماً بالبطاقات المثقبة.



حاسب من الجيل الأول



حاسب من الجيل الثاني

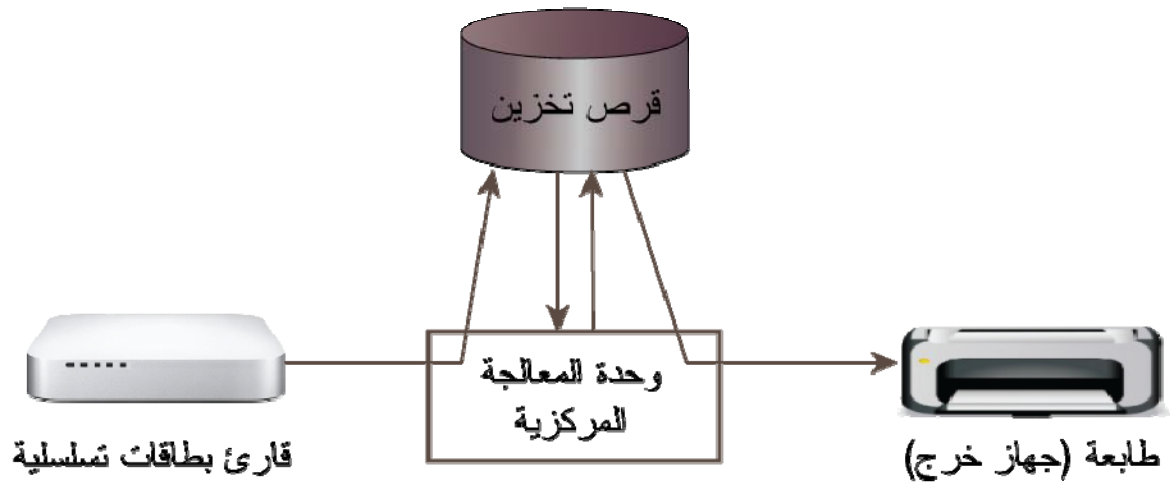
كان نظام التشغيل في ذلك الحين من البساطة إلى حدّ كانت مهماته تنحصر بنقل التحكم من عمل إلى آخر آلياً، كما أنه كان يقيم في الذاكرة بشكل دائم بحيث يُخصص له الحيز المطلوب بشكل مستمر:



أما بالنسبة لأسلوب تنفيذ الأعمال في نظام التشغيل وحيد المهمة، فقد كان يتم جمع الأعمال المتماثلة مع بعضها البعض وتنفيذها دفعة واحدة ضمن مجموعة واحدة وذلك لتسريع المعالجة، مما كان يتطلب من المبرمجين أن يتركوا برامجهم لمشغل النظام والذي كان يقوم بدوره بجمع العمليات المتماثلة وتنفيذها دفعة واحدة كلما كان استخدام الموارد متاحاً، بحيث يتم إرسال خرج كل عمل إلى المبرمج المناسب.

تتميز وحدة المعالجة في هذه النظم بأنها تكون غالباً بلا عمل بحيث أن سرعة تجهيزات الدخل/خرج الميكانيكية أبطأ بالضرورة من سرعة وحدة المعالجة الإلكترونية، وقد استمرت المعاناة من هذه المشكلة مع مرور السنين ومع استمرار تطور أنظمة التشغيل بحيث مازال التزايد في سرعة المعالج أكبر بكثير من التطورات التي تشهدها تجهيزات الدخل/خرج.

ظهرت في هذه الفترة أيضاً تقنية جديدة أطلق عليها اسم تقنية القرص، والتي ساهمت بإمكانية جدولة كافة الأعمال التي ينبغي أن يقوم بها نظام التشغيل من خلال تخزينها على القرص بدلاً من إبقائها في قارئ البطاقات التسلسلي كما يوضح الشكل التالي:



6. نظم المهمات المتعددة ونظم المشاركة بزمان المعالج

تعتبر نظم المهمات المتعددة عن نظم التشغيل التي تستثمر الموارد على نحو يزيد من معدل استخدام وحدة المعالجة المركزية وبحيث يتم تنفيذ إجرائية أو عمل في كل وقت.

يجري في هذا النوع من نظم التشغيل استغلال الموارد بالشكل الأمثل كما يلي:

1. قراءة مجموعة من الأعمال المخزنة على القرص ونقلها إلى الذاكرة لكي يتم تنفيذها معاً.
2. اختيار أحد تلك الأعمال والبدء بتنفيذها.
3. الانتقال إلى العمل التالي عندما يتطلب العمل قيد التنفيذ إجراء عملية دخل/خرج معينة، وذلك لكي يتم استغلال المعالج ريثما تنتهي عملية الدخل/الخرج والتي تتميز بفارق كبير في زمن التنفيذ عن الزمن الذي يستهلكه المعالج.
4. يتم تكرار الأسلوب السابق طالما وُجدت أعمال للتنفيذ.

يتم تخزين الأعمال في قرص تخزين، كما يتم انتقاء مجموعة من تلك الأعمال ونقلها إلى الذاكرة لكي يتم تنفيذها معاً، ولا يتم نقل كافة الأعمال المخزنة لأنه غالباً ما تكون المعطيات المخزنة على القرص أكبر من سعة التخزين في الذاكرة؛ تسمى عملية انتقاء الأعمال التي ينبغي اختيارها أولاً بجدولة الأعمال.

يمكن أن تتوفر عدة أعمال جاهزة للتنفيذ في آن واحد، مما يتطلب وجود أسلوب لانتقاء المهمة التي ينبغي تنفيذها أولاً من بين المهمات الموجودة في الذاكرة، يطلق على هذه العملية اسم جدولة وحدة المعالجة المركزية. إن توافر عدة أعمال في الذاكرة معاً بالإضافة إلى نظام التشغيل، يولد بالضرورة مهاماً إضافية تتعلق بأسلوب إدارة الذاكرة.

سيتم تخصيص جلسات خاصة لتفصيل مفهوم جدولة الأعمال وجدولة وحدة المعالجة المركزية بالإضافة إلى مفهوم إدارة الذاكرة.

يمثل الشكل التالي ذاكرة نظام تشغيل متعدد المهمات، بحيث نلاحظ فيها كيفية احتلال نظام التشغيل لحيز من الذاكرة في حين تتقاسم بقية الأعمال المساحات الأخرى المتوفرة:



يطلق على نظم المهمات المتعددة اسم نظم المشاركة بزمان المعالج، بحيث تسمح نظم المشاركة بزمان المعالج لأكثر من مستخدم بالتشارك بالحاسب في نفس الوقت، وهنا تبرز خاصية هامة وهي الشفافية في استخدام الحاسب بحيث يعتقد كل مستخدم بأنه يمتلك الحاسب ككل مع أن الحاسب مشترك بين عدة مستخدمين.

تزداد الأمور تعقيداً في نظم المشاركة بزمان المعالج خاصة فيما يتعلق بمسائل إدارة الذاكرة وتأمين الحماية بحيث يكون لكل مستخدم برنامج واحد على الأقل في الذاكرة يطلق عليه اسم الإجراء.

تتميز نظم المشاركة بزمان المعالج بإمكانية تبديل وحدة المعالجة المركزية بين الإجراءات بتواتر عالٍ، مما يسمح لكل مستخدم أن يتفاعل مع تطبيقاته أثناء تنفيذها.

لا بد من الإشارة إلى المشاكل الأخرى التي يمكن أن نلاحظها فيما يتعلق بإدارة الذاكرة في نظم المشاركة بزمان المعالج، بحيث ينبغي هنا تقسيم الذاكرة بين المستخدمين وكذلك بين الإجراءات، مما يزيد من احتمال أن تبلغ الذاكرة حجماً يزيد عن الحجم الفيزيائي المخصص لها، وهنا يبرز مفهوم الذاكرة الافتراضية (التي سننتقل إليها لاحقاً) والتي تؤمن حلاً لهذه المشكلة وذلك بتخصيص جزءاً من القرص للعمل كذاكرة يتم التخاطب معها وتبادل المعطيات.

هناك العديد من الخصائص والميزات الأخرى التي ينبغي أن تتوافر في هذا النوع من نظم التشغيل، كنظام للملفات، بالإضافة إلى نظام إدارة الأقراص المسؤول عن توزيع الملفات على الأقراص وكذلك وجود أسلوب

متطور لجدولة وحدة المعالجة المركزية بما يضمن تنفيذ الأعمال المختلفة في آن واحد من دون الدخول في حالات إقفال متبادل ينتظر فيها أحد الأعمال انتهاء العمل الآخر والذي ينتظره بدوره إلى ما لا نهاية.

7. نظم الحواسيب الشخصية



مع الانخفاض الكبير في تكلفة الحاسبات الصغيرة مقارنةً مع نظم المنصات أصبح بالإمكان امتلاك المستخدم لنظامه الحاسوبي الخاص به، أُطلق على هذا النوع من النظم اسم نظم الحاسبات الشخصية.

تزامن ظهور هذا النوع من النظم مع تطور التجهيزات الحاسوبية تطوراً كبيراً على صعيد الشكل والأداء، فعلى سبيل المثال تغيرت معظم أساليب الدخول التي كانت سائدة لتتحول إلى طرائق استخدام للوحة المفاتيح والفأرة، كما تغيرت معظم أساليب الخرج لتصبح من خلال شاشات عرض أو طابعات صغيرة الحجم عالية الأداء.

عانت وحدات المعالجة المركزية في الفترة ما بين السبعينات والثمانينات من النقص في السمات اللازمة لحماية نظام التشغيل من برامج المستخدم، فلم تكن تلك النظم متعددة المستخدمين أو متعددة المهام؛ إلا أن أهداف تلك النظم تغيرت مع الزمن لتحقيق أعلى قدر ممكن من ملائمة المستخدم.

تُعد كلاً من شركتي Microsoft و Apple من أوائل الرواد في تصميم نظم الحواسيب الشخصية، بحيث ظهر نظام MS-DOS لتلحق به عدة إصدارات من نظام تشغيل Windows من شركة Microsoft، مع العلم أن شركة IBM قد قامت بتطوير نظام MS-DOS وتحويله إلى نظام OS/2 المتعدد المهام، كذلك طورت شركة Apple عدة إصدارات من نظام تشغيل Apple Macintosh.



تختلف استراتيجيات وقرارات التصميم المتعلقة بنظم تشغيل المنصات عن النظم الأخرى الأصغر منها، وخصوصاً فيما يتعلق بتوجه نظم المنصات نحو مفهوم الفعالية والاستفادة المثلى من قدرات المنصات باهظة الثمن في حين تتوجه نظم التشغيل التي تعمل على الحواسيب الصغيرة نحو تحقيق ملاءمة المستخدم بالدرجة الأولى، إلا أن بعض مبادئ التصميم الأخرى لا تزال تُطبّق على كلتا النوعين (أو أصبح من الضروري أخذها بعين الاعتبار)، فمسألة حماية الملفات لم تكن ضرورية على الحاسبات الشخصية في البدايات، ولكن، ومع التطور التكنولوجي وتوسع الشبكات الحاسوبية وارتباطها مع شبكات أخرى من خلال الانترنت بحيث يمكن أن يتم النفاذ إلى الملفات عن بعد، أصبح لا بد من النظر إلى مفهوم الحماية كخاصية أساسية من خصائص نظم تشغيل الحواسيب الشخصية.

8. النظم التفرعية

تُعرّف نظم التشغيل التفرعية بأنها نظم حاسوبية تمتلك أكثر من معالج وحيد بحيث تشارك المعالجات بمسرى الحاسب نفسه كما تشارك أحياناً بالذاكرة والتجهيزات الطرفية. يُطلق على هذا النوع من نظم التشغيل أيضاً اسم النظم متعددة المعالجات.

تتميز نظم التشغيل التفرعية بخصائص متعددة يمكن تصنيفها وفق النقاط التالية:

1. مردود أكبر:

يمكن من خلال النظم الموزعة القيام بالعمل الذي كان يتم إنجازه بواسطة معالج وحيد باستخدام عدة معالجات، مما يسرّع وتيرة العمل ويؤدي إلى زيادة المردودية، مع العلم أن نسبة التسريع المتوقعة لا تساوي عدد المعالجات المضافة بل أقل منها، وذلك لنشوء عبء إضافي ينتج عن وجوب أن تتوافر طريقة لإدارة عملية التخاطب بين المعالجات بالإضافة إلى العبء الناتج عن تنافس المعالجات على الموارد المشتركة.

2. توفير في التكاليف العادية:

تُمكننا النظم الموزعة من الاقتصاد في تكاليف التجهيزات العادية في المؤسسة، بحيث يمكننا التشارك في الطرفيات أو وسائط التخزين أو وحدات التغذية عوضاً عن استخدام عدة تجهيزات.

3. موثوقية أكبر:

إن حدوث أي خلل أو إخفاق في أحد معالجات النظام التفرعي لا يؤدي بالضرورة إلى فشل النظام ككل بحيث تتحمل بقية المعالجات العبء المترتب على المعالج المعطّل، وهو ما يُكسب هذا النوع من النظم خاصية مميزة يطلق عليها اسم خاصة التسامح مع الأخطاء.

أنواع نظم التشغيل التفرعية:

1. نموذج متعدد المعالجات متناظر:

وهو النموذج المتبع الأكثر شيوعاً في نظم التشغيل التفرعية المنتشرة، وفيه يشغل كل معالج نسخة متطابقة من نظام التشغيل مع النسخ الأخرى المشغلة على بقية المعالجات، بحيث تتصل هذه النسخ مع بعضها البعض حسب الحاجة.

2. نموذج متعدد المعالجات غير متناظر:

وفيه تُسند مهمات خاصة لكل معالج بحيث نميز نوعين من المعالجات، السيد والعبد، يسيطر المعالج السيد ويتحكم بالنظام ويتولى عملية جدولة الأعمال وتوزيعها على المعالجات الأخرى التي تنتظر بدورها التعليمات من المعالج السيد.

9. النظم الموزعة

يعتمد الاتجاه الحالي في تصميم نظم الحاسبات على مفهوم توزيع الحسابات بين عدة معالجات، يختلف هنا المفهوم المطروح عن مفهوم النظم التفرعية من مبدأ أن المعالجات لا تشترك بالذاكرة أو بالميكاتية إذ يمتلك كل معالج منها ذاكرته المحلية الخاصة، كما يتم التخاطب بين المعالجات من خلال أسلوب اتصال مناسب كشبكة محلية أو خطوط هاتف أو أية وسيلة أخرى. يُطلق على هذا النوع من النظم اسم النظم الموزعة.

يمكن أن تختلف المعالجات المكونة للنظام الموزع حجماً أو أداءً، فيمكن أن تكون عبارة عن معالجات صغيرة أو محطات عمل أو حواسيب شخصية أو حتى منصّات، كما يمكن الإشارة إليها بأسماء مختلفة كمواقع أو عقد أو حاسبات... الخ وتختلف التسمية بحسب السياق الذي يتم فيه الإشارة إلى تلك المعالجات.

تختلف أسباب اعتماد النظم الموزعة وتتنوع، ومن تلك الأسباب:

1. التشارك بالموارد:

عندما يتكون النظام الموزع من عدة عقد ذات إمكانيات أداء مختلفة فإنه يمكن لمستخدم موجود في إحدى تلك العقد أن يستفيد من الموارد المتوفرة على العقد الأخرى، وبشكل عام يمكن أن تقدم النظم الموزعة آليات مختلفة من نمط التشارك بالملفات على مواقع متباعدة أو معالجة معطيات قاعدة معطيات موزعة أو استخدام تجهيزات عتادية عن بعد كالطابعات مثلاً وغير ذلك...

2. تسريع المعالجة:

يمكن من خلال النظام الموزع أن يتم تقسيم الأعمال وتوزيع معالجتها على عدة مواقع في النظام الموزع ليتم تنفيذها بشكل متساير مما يساهم في تسريع الأداء، هذا من جهة، كما يمكننا من جهة أخرى أن نساهم في توزيع العبء المترتب على أحد المواقع في النظام الموزع لنقوم بتنفيذ بعض أعماله على موقع آخر أقل عبئاً، يطلق على هذه العملية اسم مشاركة الأعباء.

3. الموثوقية:

ينبغي أن تكون الموثوقية صفة هامة من صفات النظام الموزع، بحيث أن فشل أحد المواقع لا يؤثر على بقية المواقع المكونة للنظام.

10. نظم الزمن الحقيقي

تُعتبر نظم الزمن الحقيقي أحد أنواع نظم التشغيل التي تعمل ضمن ظروف ومتطلبات قاسية سواء كانت في التجهيزات أو سرعة المعالج أو في شدة تدفق المعطيات، كما ترتبط بها قيود زمنية محددة ومعروفة جيداً، فالمعالجة فيها ينبغي أن تتم ضمن القيود المحددة وإلا فشل النظام، فنظام الزمن الحقيقي يؤدي وظيفته بالشكل الصحيح فقط عندما يعيد النتيجة الصحيحة ضمن القيود الزمنية المحددة له.

غالباً ما يتم إدخال المعطيات إلى نظام الزمن الحقيقي من خلال حساسات خاصة بحيث ينبغي على الحاسوب أن يقوم بتحليل المعطيات المدخلة.

تعد نظم التحكم بالتجارب العلمية أو نظم معالجة الصور الطبية أو التحكم الصناعي أو نظم تحريك الروبوتات أو نظم التسليح وغيرها، من نظم الزمن الحقيقي.

هناك نوعان أساسيان من نظم الزمن الحقيقي هما: نظام الزمن الحقيقي القاسي ونظام الزمن الحقيقي المرن.

1. نظام الزمن الحقيقي القاسي:

يستخدم هذا النوع من نظم التشغيل في إدارة المهمات الحساسة التي تتطلب دقة متناهية في العمل، وهو يتميز بانعدام نسبي في تأخيرات النظام ابتداءً من استحضار المعطيات وانتهاءً بإنهاء المتطلبات من تلك المعطيات، كما يتميز هذا النوع أيضاً بأنه لا يمتلك معظم سمات نظم التشغيل المتقدمة الأخرى كالذاكرة الافتراضية على سبيل المثال، وذلك لأن تلك السمات تسعى بشكل رئيسي إلى فصل المستخدم عن العتاديات مما يزيد من الشكوك المتعلقة بزمن الاستجابة المتوقع.

تتعارض نظم الزمن الحقيقي القاسي مع عمل نظم المشاركة بزمن المعالج، ولا يمكن المزج بين هذين النوعين من النظم معاً.

2. نظام الزمن الحقيقي المرن:

وفيه تكون مهمات الزمن الحقيقي الحساسة ذات أولوية أكبر على المهمات الأخرى، وتحفظ المهمات الحساسة بأولويتها حتى ينتهي تنفيذها.

يمكن أن يتم مزج هذا النوع من النظم مع نظم تشغيل أخرى، إلا أن استخدامها في حالات التحكم الصناعي وتحريك الروبوتات محفوف بالمخاطر.

تختلف المجالات التي يمكن أن تكون فيها هذه النظم فعّالة ومفيدة، بحيث يمكن استخدامها في مجالات الوسائط المتعددة أو الحقيقة الافتراضية أو التجارب العلمية المختلفة كإكتشاف أعماق البحار على سبيل المثال.

تنتشر نظم الزمن الحقيقي المرن على العديد من نظم التشغيل الشائعة كبعض الإصدارات الرئيسية لنظام تشغيل Unix.

11. التمارين:

1. واحد مما يلي من المكونات الرئيسية للنظام الحاسوبي:

- A. العتاديات
- B. نظام التشغيل
- C. التطبيقات
- D. المستخدمين
- E. جميع الإجابات صحيحة

2. يتولى نظام التشغيل مهمة الإشراف والمراقبة وتوفير البيئة الملائمة للتطبيقات والمستخدمين لكي ينفذوا أعمالهم ويستثمروا موارد الحاسوب وتطبيقاته:

- A. صح
- B. خطأ

3. يمكن النظر إلى نظام التشغيل:

- A. كمخصص للموارد
- B. نظام تحكم
- C. نواة لتشغيل التطبيقات الحاسوبية
- D. جميع الإجابات صحيحة
- E. ولا واحد من الإجابات صحيح

4. يُعرّف نظام التشغيل بأنه برنامج يدير عتاديات الحاسوب بحيث يوفر البرمجيات والتطبيقات الضرورية لتشغيل هذه العتاديات، كما يعمل كوسيط بين المستخدم والحاسوب يسمح للمستخدم باستثمار الحاسوب وتطبيقاته:

- A. صح
- B. خطأ

5. إذا كان الهدف من أنظمة التشغيل الحاسوبية خدمة المستخدم وتأمين احتياجاته بالطريقة الأسهل والأكثر بساطة، يكون تصنيفها هنا بحسب الفعالية:

- A. صح
- B. خطأ

6. تعبر نظم المهمة الوحيدة عن نظم التشغيل البسيطة التي كان الحاسب فيها يقوم بتنفيذ تطبيق واحد فقط:

A. صح

B. خطأ

7. تعبر نظم المهمات المتعددة عن نظم التشغيل التي تستثمر الموارد على نحو يزيد من معدل استخدام وحدة المعالجة المركزية:

A. صح

B. خطأ

8. يتم في نظم المهمات المتعددة استغلال الموارد الأمثل من خلال:

A. قراءة مجموعة من الأعمال المخزنة على القرص ونقلها إلى الذاكرة لكي يتم تنفيذها معاً

B. اختيار أحد تلك الأعمال والبدء بتنفيذها

C. الانتقال إلى العمل التالي عندما يتطلب العمل قيد التنفيذ إجراء عملية دخل / خرج معينة

D. جميع الإجابات صحيحة

9. يطلق على نظم المهمات المتعددة اسم نظم المشاركة بزمان المعالج:

A. صح

B. خطأ

10. ظهر نظام MS-DOS من شركة:

A. Apple

B. Microsoft

C. Sony

D. Samsung

11. نظم حاسوبية تمتلك أكثر من معالج وحيد بحيث تتشارك المعالجات بمسرى الحاسب نفسه كما تتشارك أحياناً بالذاكرة والتجهيزات الطرفية:

A. نظم التشغيل ذات المهمات المتعددة

B. نظم التشغيل ذات المهمة الوحيدة

C. نظم التشغيل التفرعية

D. النظم الموزعة

12. تتميز نظم التشغيل التفرعية بخصائص متعددة:

- A. مردود أكبر
- B. توفير في التكاليف العادية
- C. موثوقية أكبر
- D. جميع الإجابات صحيحة

13. نموذج متعدد المعالجات غير المتناظر يعتبر من أنواع:

- A. نظم التشغيل الموزعة
- B. نظم الزمن الحقيقي
- C. نظم التشغيل التفرعية
- D. جميع الإجابات خاطئة

14. من أسباب اعتماد النظم الموزعة:

- A. تسريع المعالجة
- B. التشارك بالموارد
- C. توفير في التكاليف العادية
- D. الإجابتين 1 و 2
- E. الإجابتين 2 و 3

15. في نظام الزمن الحقيقي القاسي تكون مهمات الزمن الحقيقي الحساسة ذات أولوية أكبر على المهمات الأخرى، وتحفظ المهمات الحساسة بأولويتها حتى ينتهي تنفيذها:

- A. صح
- B. خطأ

الإجابة الصحيحة	رقم التمرين
(E)	.1
(A)	.2
(D)	.3
(A)	.4
(B)	.5
(A)	.6
(A)	.7
(D)	.8
(A)	.9
(B)	.10
(C)	.11
(D)	.12
(C)	.13
(D)	.14
(B)	.15