الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

أنظمة التشغيل

operating systems

م. خليل المحمد

كلية العلوم – بكالوريوس البرمجة

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

المحاور

1. **مقدمة إلى أنظمة التشغيل** :تعريفها وأهميتها.
2. **وظائف أنظمة التشغيل** :إدارة العمليات، إدارة الذاكرة، إدارة التخزين.
3. **أنواع أنظمة التشغيل** :متعددة المستخدمين، الزمن الحقيقي، وغير ذلك.
4. **مكونات نظام التشغيل** :النواة (Kernel) ، برامج النظام، واجهة المستخدم.
5. **إدارة الموارد** :جدولة المهام، التعامل مع الأجهزة.
6. **نظم الملفات** :أنواعها وآلياتها.
7. **الأمان في أنظمة التشغيل** :التهديدات، التشفير، إدارة الصلاحيات.
8. **الاتجاهات الحديثة في أنظمة التشغيل** :أنظمة التشغيل السحابية، الافتراضية.

المخرجات المتوقعة من المحاضرة

عند الانتهاء من محاضرة "أنظمة التشغيل"، يُتوقع أن يكون لدى الطلاب فهم شامل للمفاهيم الأساسية والمتقدمة في هذا المجال.

ستشمل المخرجات المتوقعة:

- فهم مفهوم أنظمة التشغيل ودورها الأساسي في إدارة موارد الحاسوب.
- التعرف على الوظائف الرئيسية لأنظمة التشغيل مثل إدارة العمليات، الذاكرة، والتخزين.
- استيعاب الأنواع المختلفة لأنظمة التشغيل وتطبيقاتها العملية.
- معرفة مكونات أنظمة التشغيل وآلية عمل كل منها، مثل النواة وبرامج النظام.
- الإلمام بالأساليب المختلفة لإدارة الموارد ونظم الملفات في أنظمة التشغيل.
- التعرف على التحديات الأمنية والاتجاهات الحديثة في مجال أنظمة التشغيل.

مقدمة إلى أنظمة التشغيل

تعريف أنظمة التشغيل

نظام التشغيل Operating System هو البرنامج الأساسي الذي يعمل كوسيط بين المستخدم والأجهزة المادية Hardware للحاسوب. يتمثل دوره الرئيسي في إدارة موارد الجهاز وتوفير بيئة تشغيل مستقرة وفعّالة لتشغيل التطبيقات والبرامج.

يتضمن نظام التشغيل العديد من الوظائف الأساسية مثل إدارة المعالج، إدارة الذاكرة، التحكم في الأجهزة الطرفية، وإدارة الملفات. بعبارة أخرى، يمكن اعتبار نظام التشغيل العقل المدبر الذي ينظم عمليات الحاسوب ويربط بين المكونات المختلفة.

أمثلة على أنظمة التشغيل

- **ويندوز Windows :** أشهر أنظمة التشغيل للأجهزة المكتبية.
- **لينكس Linux:** نظام تشغيل مفتوح المصدر يتميز بالمرونة والأمان.
- **ماك أو إس macOS:** نظام تشغيل لأجهزة أبل.
- **أندرويد Android و iOS:** أنظمة تشغيل مخصصة للأجهزة المحمولة.

مقدمة إلى أنظمة التشغيل

خصائص أساسية لنظام التشغيل:

1. **التعددية (Multitasking):** قدرة النظام على تشغيل أكثر من برنامج في وقت واحد.
2. **التعددية الزمنية (Time-sharing):** تقسيم وقت وحدة المعالجة بين العمليات المختلفة لضمان استجابتها.
3. **قابلية التوسع:** إمكانية إضافة مكونات جديدة أو توسيع وظائف النظام.
4. **الاستقرار:** ضمان عمل النظام بكفاءة ودون أعطال متكررة.

أنواع أنظمة التشغيل:

1. **أنظمة تشغيل فردية:** مثل MS-DOS ، مصممة للعمل على جهاز مستخدم واحد.
2. **أنظمة تشغيل متعددة المستخدمين:** مثل UNIX ، تسمح لعدة مستخدمين بالوصول إلى النظام في نفس الوقت.
3. **أنظمة تشغيل الزمن الحقيقي (Real-time):** تُستخدم في التطبيقات التي تتطلب استجابة فورية، مثل الطائرات وأجهزة التحكم الصناعية.

أهمية أنظمة التشغيل ودورها في الحوسبة

1. **توفير بيئة تشغيل للمستخدمين**

- يوفر نظام التشغيل واجهة سهلة للتفاعل مع الحاسوب، سواء كانت واجهة رسومية (GUI) أو واجهة نصية.(CLI)
- يسمح بتشغيل البرامج المختلفة مثل معالجات النصوص، متصفحات الإنترنت، وبرامج تحرير الصور بطريقة منظمة.

2. **إدارة موارد الحاسوب**

- يقوم نظام التشغيل بإدارة المكونات المادية مثل المعالج، الذاكرة، أجهزة التخزين، وأجهزة الإدخال والإخراج لضمان استخدامها بكفاءة.
- يحدد أي العمليات تحصل على الأولوية في استخدام الموارد، مما يمنع تعارض المهام.

3. **دعم تعدد المهام**

- يتيح نظام التشغيل تشغيل عدة برامج في وقت واحد، مما يزيد من إنتاجية المستخدم.
- يضمن استجابة البرامج بشكل فوري من خلال جدولة العمليات ومشاركة الوقت.(Time-sharing)

أهمية أنظمة التشغيل ودورها في الحوسبة

4. الحماية والأمان

- يمنع نظام التشغيل الوصول غير المصرح به إلى البيانات والموارد من خلال آليات مثل كلمات المرور والتشفير.
- يكتشف ويحمي من الهجمات والبرمجيات الضارة.

5. تسهيل تطوير البرمجيات

- يوفر نظام التشغيل واجهات برمجية (APIs) تسهل على المطورين كتابة التطبيقات التي يمكنها العمل على أجهزة متعددة.
- يعمل كطبقة تجريد (Abstraction Layer) تخفي تعقيدات الأجهزة المادية، مما يجعل البرمجة أكثر كفاءة.

6. دور في تكامل الأنظمة

- يربط بين المكونات المادية والبرمجيات لتشغيل الأنظمة المعقدة مثل قواعد البيانات، الشبكات، والخوادم.
- يسمح بالتكامل بين أجهزة وأنظمة تشغيل مختلفة، مثل الربط بين الهواتف الذكية وأجهزة الحاسوب.

تاريخ تطور أنظمة التشغيل

- كانت الحواسيب تعمل باستخدام أكواد محددة تُكتب مباشرةً على الأجهزة.(Machine Code)
- ظهرت فكرة الأنظمة الدفعيّة **Batch Systems** لمعالجة مجموعة من المهام دفعة واحدة. مثال: نظامGM-NAA I/O
- قدمت أنظمة المشاركة الزمنية جدولة المهام وتقاسم الموارد بين المستخدمين أمثلة: نظام Multics الذي كان مصدر إلهام لنظام.UNIX
- ظهرت أنظمة تشغيل متعددة الأغراض مثلUNIX ، الذي أثر بشكل كبير في تصميم أنظمة التشغيل الحديثة.
- ظهر نظام Windows الذي قدّم واجهة رسومية جعلت الحواسيب أكثر سهولة للمستخدمين.
- ظهرت الحاجة إلى أنظمة تشغيل تدعم الشبكات وتوزيع الموارد عبر عدة أجهزة.
- مع تطور الأجهزة المحمولة، ظهرت أنظمة تشغيل مخصصة مثل Android و.iOS
- أنظمة التشغيل السحابية مثل Google Cloud و AWSتقدم بيئة تشغيل افتراضية على نطاق واسع.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل - 1. إدارة الموارد

أولاً: إدارة المعالج (CPU Management)

- **جدولة العمليات:(Process Scheduling)**
  - يحدد نظام التشغيل العمليات التي يجب أن تحصل على وقت المعالج، بناءً على أولويات العمليات أو نظام التناوب.(Round Robin)
  - يضمن توزيعاً عادلاً وفعّالاً للمعالج بين المهام المختلفة.
- **التعددية:(Multitasking)**
  - يتيح نظام التشغيل تشغيل أكثر من عملية في نفس الوقت من خلال تقسيم وقت المعالج بينها.
- **معالجة التعارضات:(Concurrency)**
  - يدير النظام العمليات المتزامنة لتجنب التعارضات وضمان الاستقرار باستخدام آليات مثل الأقفال (Locks) وآليات المزامنة.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 1. إدارة الموارد

ثانياً: إدارة الذاكرة (Memory Management)

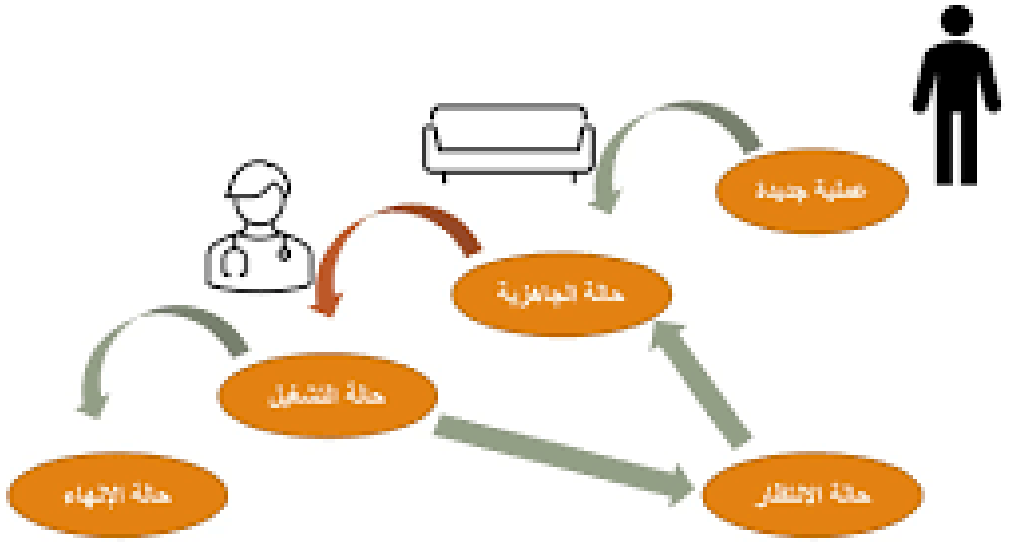
- **تخصيص الذاكرة:**
  - يقوم نظام التشغيل بتخصيص مساحة الذاكرة للعمليات والبرامج عند الحاجة.
  - يتضمن ذلك إدارة الذاكرة الفعلية (Physical Memory) والذاكرة الافتراضية.(Virtual Memory)
- **تحرير الذاكرة:**
  - يستعيد نظام التشغيل الذاكرة التي لم تعد قيد الاستخدام من العمليات المنتهية، مما يتيح استخدامها مرة أخرى.
- **التجزئة وإلغاء التجزئة:**
  - يمنع النظام مشكلة تجزئة الذاكرة (Memory Fragmentation) من خلال تنظيم البيانات في الذاكرة بشكل فعّال.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 1. إدارة الموارد

ثالثاً: إدارة التخزين (Storage Management)

- **تنظيم الملفات:**
  - يدير نظام التشغيل إنشاء، قراءة، كتابة، حذف، وتنظيم الملفات في نظام ملفات (File System) محدد مثلNTFS ، FAT32، أو.ext4
- **إدارة وحدات التخزين:**
  - يتحكم في توزيع البيانات على أجهزة التخزين المختلفة مثل الأقراص الصلبة(HDD) ، أقراص الحالة الصلبة(SSD) ، وأجهزة التخزين الخارجية.
- **التخزين المؤقت:(Caching)**
  - يستخدم نظام التشغيل ذاكرة تخزين مؤقتة لتسريع عمليات القراءة والكتابة إلى وحدات التخزين.
- **أمن البيانات:**
  - يضمن حماية البيانات المخزنة من الوصول غير المصرح به باستخدام تشفير الملفات وإدارة الأذونات.

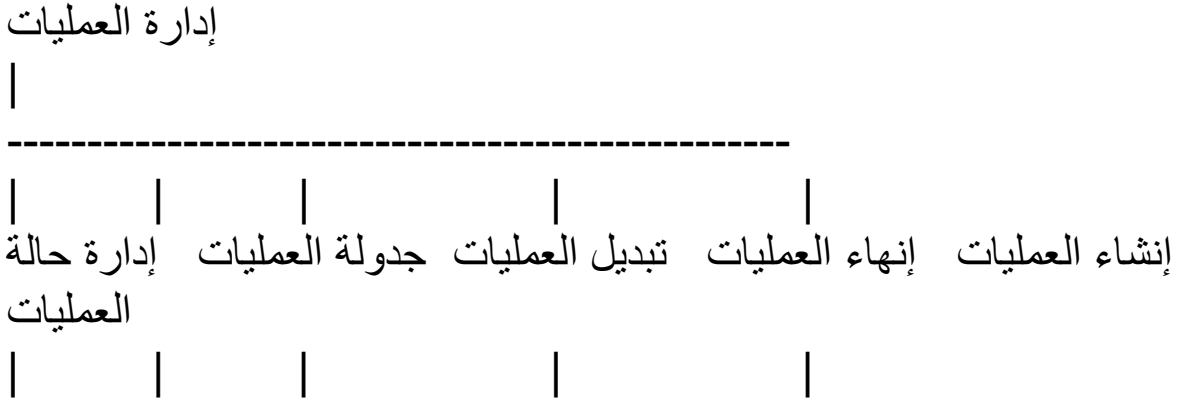
وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 2. إدارة العمليات



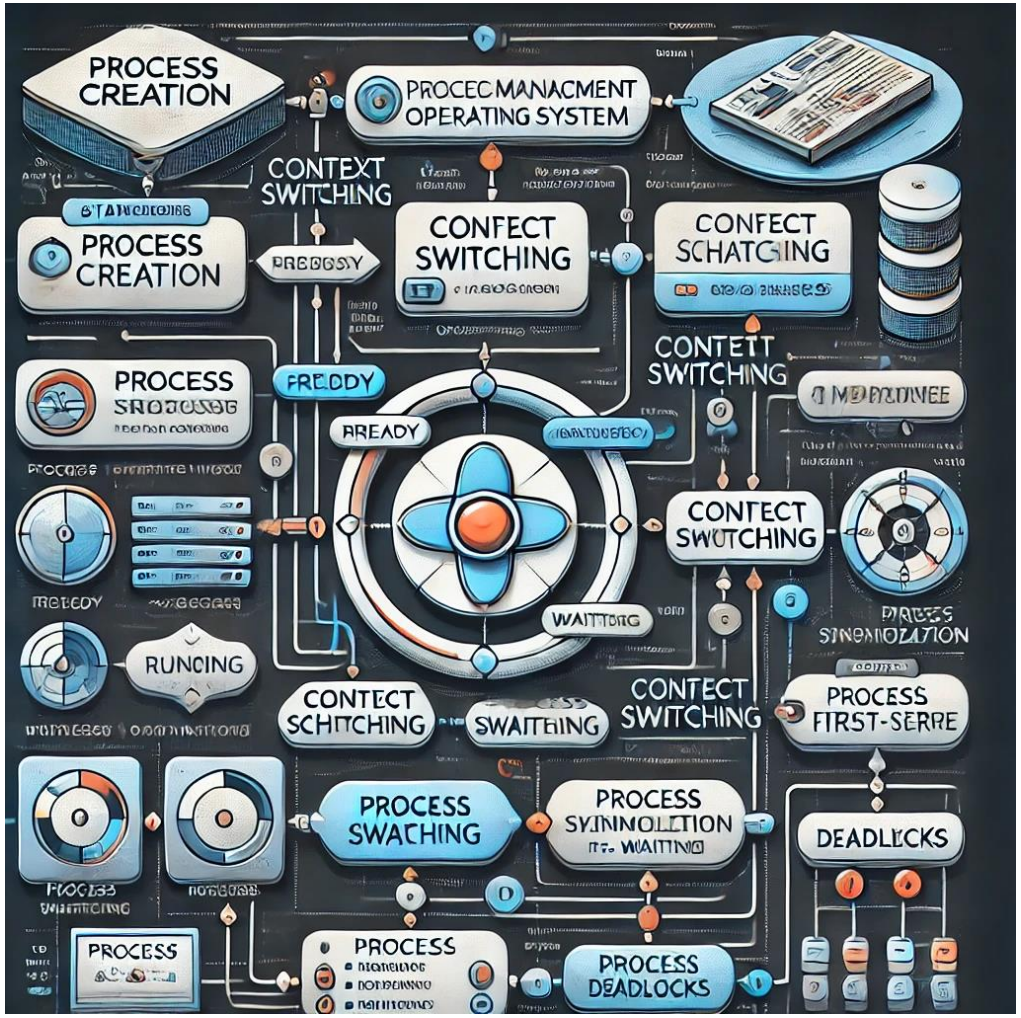
1. إنشاء العمليات:(Process Creation)
2. .2إنهاء العمليات:(Process Termination)
3. .3تبديل العمليات:(Context Switching)
4. .4جدولة العمليات:(Process Scheduling)
5. .5إدارة حالة العمليات:(Process States)
6. .6التزامن بين العمليات:(Process Synchronization)
7. .7التعامل مع التعارضات:(Deadlocks)

وظائف ومهام أنظمة التشغيل - 2. إدارة العمليات

1. إدارة العمليات: المحور الأساسي الذي يتفرع منه جميع الوظائف.
2. إنشاء العمليات: تتعلق ببدء العمليات الجديدة.
3. إنهاء العمليات: تشمل إنهاء العملية بعد إكمالها أو عند حدوث خطأ.
4. تبديل العمليات: عملية تغيير التنفيذ بين العمليات.
5. جدولة العمليات: تحديد ترتيب تنفيذ العمليات.
6. إدارة حالة العمليات: تتبع حالة كل عملية (جاهزة، قيد التشغيل، معلقة).
7. التزامن بين العمليات: إدارة التفاعل بين العمليات لتجنب التعارض.
8. التعامل مع التعارضات: اكتشاف وحل حالات الجمود (Deadlocks).



وظائف ومهام أنظمة التشغيل - 2. إدارة العمليات



أهمية إدارة العمليات

1. **تحقيق التعددية :**تمكين النظام من تشغيل عدة عمليات بشكل متزامن.
2. **الاستقرار :**منع تعارض العمليات وضمان عمل النظام بسلاسة.
3. **الاستجابة :**ضمان استجابة النظام لطلبات المستخدمين والعمليات الحرجة في الوقت المناسب.
4. **الكفاءة :**تحسين استخدام الموارد لتحقيق أداء أعلى.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 3. إدارة الأجهزة الطرفية

1. التعريف بالأجهزة:(Device Drivers)

- يتطلب كل جهاز طرفي برنامج تشغيل (Driver) خاص به يعمل كوسيط بين الجهاز ونظام التشغيل.
- يقوم نظام التشغيل بتحميل برامج التشغيل عند بدء تشغيل الحاسوب لضمان التوافق مع الأجهزة.

2. التواصل مع الأجهزة:(I/O Communication)

- ينظم نظام التشغيل تبادل البيانات بين الأجهزة الطرفية والنظام باستخدام آليات مثل:
  - **البرمجة المباشرة :(Programmed I/O)** إرسال واستقبال البيانات مباشرة من النظام.
  - **النقل المباشر للذاكرة :(Direct Memory Access - DMA)** نقل البيانات بين الجهاز والذاكرة مباشرةً بدون تدخل المعالج.

3. إدارة قائمة الانتظار للأجهزة:(Device Queue Management)

- يقوم النظام بتنظيم الطلبات القادمة من العمليات للوصول إلى الأجهزة الطرفية باستخدام قوائم انتظار.
- يضمن الترتيب العادل أو الأمثل لتقليل زمن الاستجابة.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 3. إدارة الأجهزة الطرفية

4. التحكم في الوصول:(Access Control)

- يحدد نظام التشغيل العمليات التي يمكنها استخدام الأجهزة الطرفية، مما يمنع الوصول غير المصرح به.
- يدعم آليات مثل الأذونات (Permissions) لتحديد المستخدمين المسموح لهم باستخدام الأجهزة.

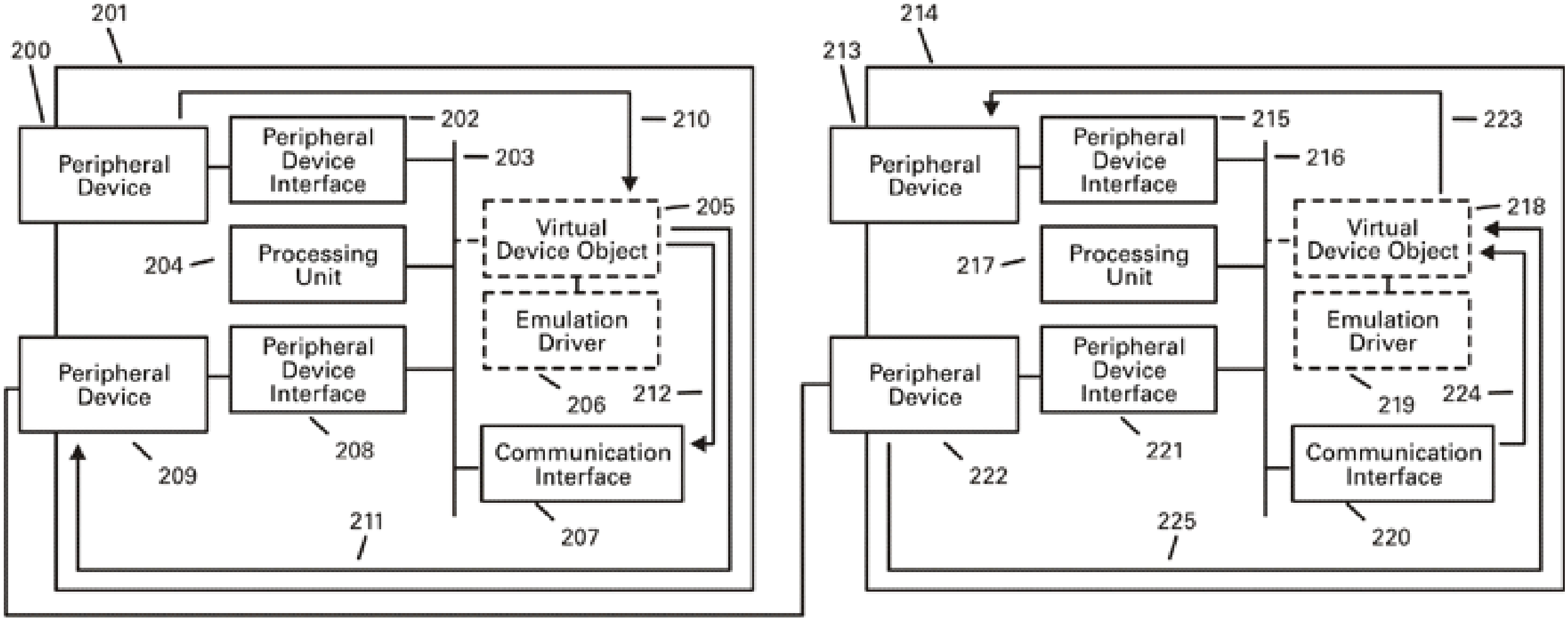
5. التعامل مع المقاطعات:(Interrupt Handling)

- تستخدم الأجهزة الطرفية إشارات المقاطعة لتنبيه المعالج عند الحاجة إلى الانتباه.
- يقوم نظام التشغيل بمعالجة هذه المقاطعات وتنفيذ الطلبات.

6. إدارة أخطاء الأجهزة:(Error Handling)

- يكتشف نظام التشغيل الأخطاء أثناء تشغيل الأجهزة الطرفية (مثل تعطل الطابعة أو فقد الاتصال).
- يتخذ النظام إجراءات لتقليل تأثير هذه الأخطاء، مثل إعلام المستخدم أو إعادة المحاولة.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 3. إدارة الأجهزة الطرفية



وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 4. إدارة الملفات

مكونات إدارة الملفات:

1. **نظام الملفات:(File System)**

يوفر الهيكلية اللازمة لتخزين الملفات واسترجاعها، ويتضمن الطرق المستخدمة لترتيب البيانات على وسائط التخزين.

2. **التعامل مع الملفات:**

يشمل عمليات إنشاء الملفات، قراءتها، تعديلها، وحذفها مع التأكد من سلامة البيانات وحمايتها.

3. **تنظيم الملفات:**

يحدد كيفية تصنيف الملفات داخل مجلدات أو أدلة (Directories) لتسهيل الوصول إليها وإدارتها بفعالية.

4. **إدارة المساحة التخزينية:**

تتعامل مع تخصيص وإعادة تخصيص المساحة التخزينية وضمان الاستخدام الأمثل لوسائط التخزين المتاحة.

وظائف ومهام أنظمة التشغيل – 4. إدارة الملفات

مهام إدارة الملفات

1. التحكم في الوصول:

- يحدد نظام التشغيل أذونات الوصول (مثل القراءة، الكتابة، التنفيذ) بناءً على المستخدم أو العملية.
- الأذونات تحمي الملفات من التعديل أو الوصول غير المصرح به.

2. التعامل مع أسماء الملفات:

- يدعم نظام التشغيل استخدام أسماء واضحة ومنظمة للملفات مع الالتزام بالقواعد التي يفرضها نظام الملفات.
- دعم الامتدادات (Extensions) لتحديد نوع الملفات.

3. البحث عن الملفات: يوفر نظام التشغيل أدوات لتسهيل البحث عن الملفات باستخدام اسم الملف، الامتداد، أو خصائص أخرى.

4. نسخ احتياطي واستعادة: يتيح نظام التشغيل إنشاء نسخ احتياطية من الملفات لاستعادتها في حالة الضياع أو التلف.

5. التعامل مع الأخطاء: اكتشاف الأخطاء في أنظمة الملفات مثل القطاعات التالفة (Bad Sectors) وإصلاحها.

أسئلة

1. ما هو تعريف أنظمة التشغيل؟
2. أهمية أنظمة التشغيل ودورها في الحوسبة؟
3. كيف تطورت أنظمة التشغيل عبر التاريخ؟
4. ما هي المهام الرئيسية لأنظمة التشغيل في إدارة الموارد؟
5. ما الوظيفة الأساسية لأنظمة التشغيل في إدارة العمليات؟

الأجوبة

- نظام التشغيل هو برنامج يعمل كواجهة بين المستخدم ومكونات الحاسوب، ويدير الموارد والعمليات لتشغيل البرامج.
- تسهل أنظمة التشغيل استخدام الحاسوب من خلال إدارة الموارد بكفاءة، وتوفير واجهة للمستخدم، وضمان تشغيل البرامج بشكل متزامن.
- بدأت كنظم بسيطة لتشغيل مهمة واحدة، وتطورت إلى أنظمة متعددة المهام ومتعددة المستخدمين مثل Windows و.Linux
- تشمل إدارة وحدة المعالجة المركزية (المعالج)، الذاكرة، التخزين، وضمان تخصيص الموارد بكفاءة للبرامج.
- تتضمن إنشاء العمليات، جدولة تنفيذها، التعامل مع تعارضات الموارد، وضمان التزامن بينها لتجنب المشكلات.

بنية أنظمة التشغيل - 1. الطبقات والمكونات الأساسية

1. الطبقة العليا (User Interface Layer)

- هذه الطبقة تمثل الواجهة التي يتفاعل معها المستخدم، سواء كانت واجهة سطر الأوامر (CLI) أو واجهة المستخدم الرسومية.(GUI)

2. طبقة التطبيقات (Application Layer)

- تضم البرمجيات والتطبيقات التي تستخدمها العمليات لتلبية احتياجات المستخدم.

3. طبقة نظام التشغيل الأساسية (Operating System Core)

- هذه الطبقة هي قلب النظام، وهي مسؤولة عن إدارة الموارد الأساسية مثل المعالج، الذاكرة، التخزين، والأجهزة الطرفية.

4. طبقة إدارة الأجهزة (Hardware Abstraction Layer)

- تتعامل هذه الطبقة مع الأجهزة المادية بشكل غير مباشر، مما يسمح للأنظمة بالتفاعل مع الأجهزة دون الحاجة إلى معرفة تفاصيل الأجهزة المادية الدقيقة.

5. الطبقة السفلى (Hardware Layer)

- هي الطبقة التي تمثل الأجهزة الفعلية نفسها مثل المعالج، الذاكرة، أجهزة التخزين، والشبكات.

بنية أنظمة التشغيل - 1. الطبقات والمكونات الأساسية

المكونات الأساسية لأنظمة التشغيل: الطبقات المذكورة تعمل مع مجموعة من المكونات الأساسية التي تشمل:

- **النواة:(Kernel) :** النواة هي الجزء الأساسي من نظام التشغيل، وهي التي تدير كل العمليات الأخرى، بما في ذلك إدارة العمليات، الذاكرة، الأجهزة، والملفات.
- **إدارة العمليات:(Process Management) :** هذا المكون مسؤول عن جدولة وتنفيذ العمليات داخل النظام.
- **إدارة الذاكرة:(Memory Management) :** تشمل جميع الآليات التي يدير بها نظام التشغيل الذاكرة المادية (RAM) والذاكرة الافتراضية.
- **إدارة الملفات:(File System Management) :** تشمل تنظيم الملفات في نظام الملفات، وهي مسؤولة عن هيكلة الملفات والمجلدات وتوفير آليات الوصول إليها بشكل سريع وآمن.
- **إدارة الأجهزة الطرفية:(Device Management) :** تتضمن إدارة جميع الأجهزة المتصلة بالحاسوب مثل الطابعات، الماسحات الضوئية، وأجهزة الإدخال/الإخراج الأخرى.

بنية أنظمة التشغيل - 2. النواة Kernel

1. **تعريف النواة(Kernel) :** النواة هي جزء من نظام التشغيل الذي يعمل مباشرة مع الأجهزة المادية دون تدخل من المستخدم أو التطبيقات.

2. **وظائف النواة (Kernel Functions) :** تؤدي النواة العديد من الوظائف الأساسية التي تساهم في إدارة النظام. تشمل هذه الوظائف:

- **إدارة العمليات:(Process Management) :** النواة مسؤولة عن إنشاء وإدارة العمليات (البرامج قيد التشغيل).
- **إدارة الذاكرة:(Memory Management) :** النواة تدير توزيع الذاكرة بين العمليات المتنافسة.
- **إدارة الإدخال والإخراج:(I/O Management) :** النواة تدير تفاعل النظام مع الأجهزة الطرفية مثل الأقراص الصلبة، الطابعات، الشاشات، وأجهزة الإدخال (مثل الماوس ولوحة المفاتيح).
- **إدارة النظام الملفات:(File System Management) :** النواة تدير تنظيم البيانات داخل نظام الملفات، مثل تقسيم البيانات إلى ملفات وأدلة (Directories).
- **الأمان:(Security) :** النواة مسؤولة عن تنفيذ آليات الأمان مثل **التحقق من هوية المستخدم** (Authentication)، **الأذونات** (Permissions)، والتشفير.

بنية أنظمة التشغيل - 2. النواة Kernel

أنواع النوى(Kernel Types) :

1. النواة الأحادية:(Monolithic Kernel)

- في هذا النوع، تكون جميع الوظائف الأساسية للنظام مثل إدارة الذاكرة، إدارة العمليات، والإدخال والإخراج مُدمجة في النواة نفسها.

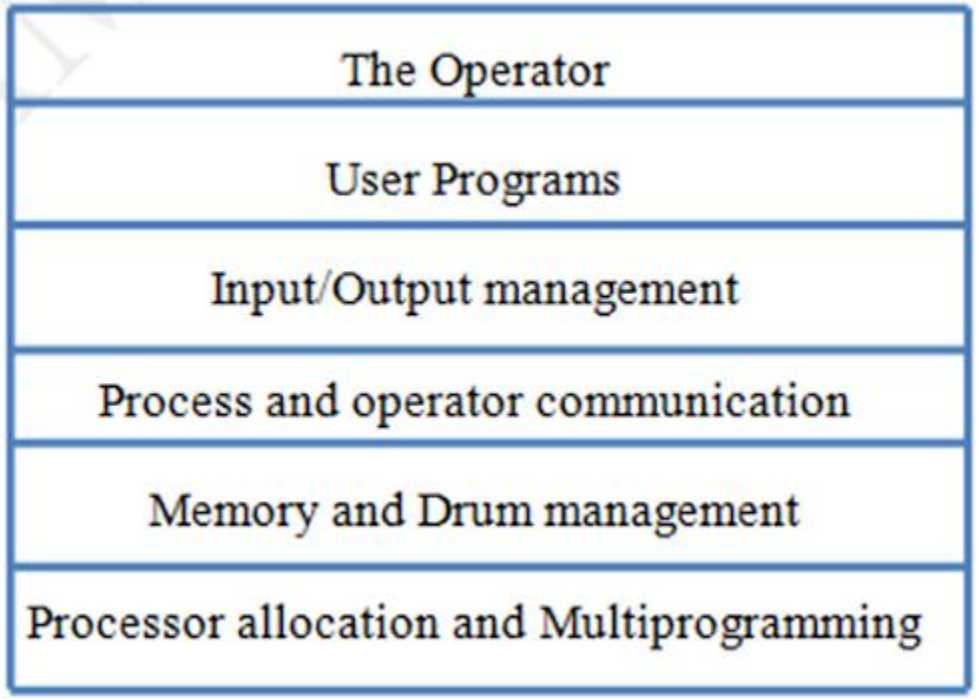
2. النواة المصغرة:(Microkernel)

- في هذا النوع، يتم فصل الوظائف الأساسية للنظام إلى أجزاء صغيرة، مما يقلل من حجم النواة ويجعلها أكثر قابلية للصيانة.
- يتم فصل المكونات مثل إدارة الملفات، إدارة الأجهزة، وإدارة الذاكرة إلى طبقات منفصلة تعمل بشكل مستقل.

3. النواة الهجينة:(Hybrid Kernel)

- تجمع بين خصائص النواة الأحادية والنواة المصغرة.
- توفر أداء عالي مثل النواة الأحادية بينما تحتفظ بفوائد الفصل بين الوظائف مثل النواة المصغرة.

أنظمة التشغيل ذات الطبقات Layered Operating Systems



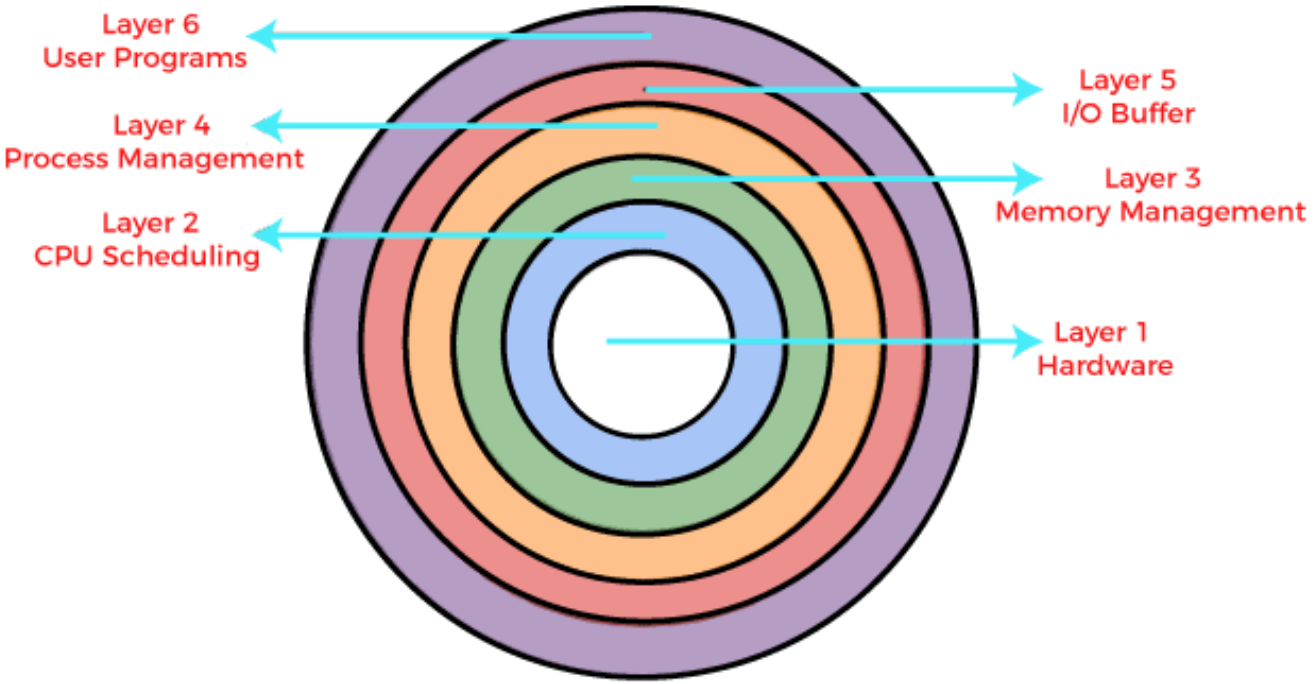
المفهوم الأساسي للطبقات

في هذا النموذج، يتم تقسيم النظام إلى طبقات مختلفة، كل طبقة تقوم بتنفيذ مجموعة من الوظائف التي تدير جزءاً من النظام. الطبقات العليا تكون مسؤولة عن التعامل مع واجهة المستخدم، بينما الطبقات السفلى تدير مكونات النظام الأساسية مثل المعالج والذاكرة. يعتمد النظام في هذا التصميم على تفاعل الطبقات مع بعضها البعض لتحقيق الوظائف المختلفة.

مزايا أنظمة التشغيل ذات الطبقات

من أهم مزايا هذا التصميم أنه يوفر مرونة كبيرة في تعديل أو تحديث جزء من النظام دون التأثير على باقي النظام. كما أن الفصل بين الطبقات يجعل النظام أكثر تنظيماً ويسهل عملية صيانته، حيث يمكن اكتشاف الأخطاء وإصلاحها في كل طبقة على حدة.

أنظمة التشغيل ذات الطبقات Layered Operating Systems



عيوب أنظمة التشغيل ذات الطبقات

قد تتأثر كفاءة الأداء في هذا النوع من الأنظمة، حيث يتطلب الأمر التنقل بين الطبقات لتنفيذ العمليات، مما قد يؤدي إلى تباطؤ في التنفيذ. كما أن زيادة عدد الطبقات قد تجعل تصميم النظام أكثر تعقيدًا.

أمثلة على أنظمة التشغيل ذات الطبقات

من أبرز الأمثلة على هذا النوع من الأنظمة هو **نظام التشغيل Multics**، الذي كان من أول الأنظمة التي اعتمدت على التصميم الطبقي. كما يعتمد **نظام التشغيل THE** أيضًا على هذا التصميم في هيكله.

أنظمة التشغيل المصغرة Microkernel

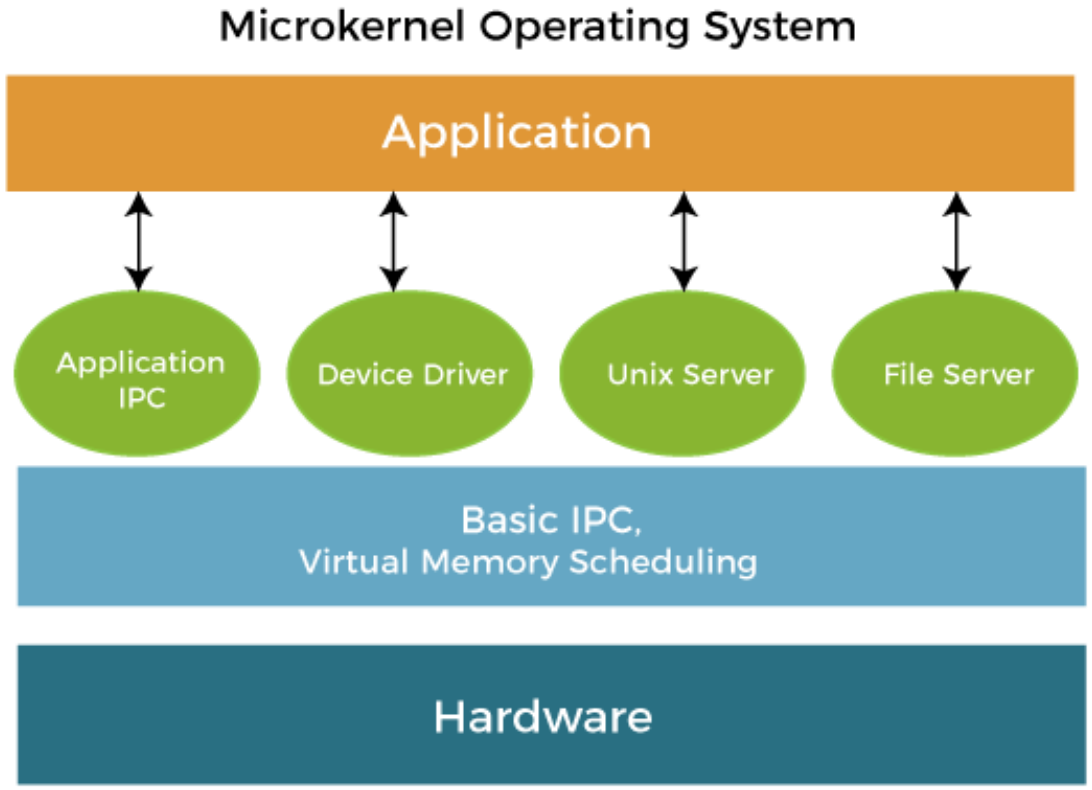
المفهوم الأساسي للنواة المصغرة

النواة المصغرة هي نواة صغيرة تحتوي على الوظائف الأساسية مثل جدولة العمليات، إدارة الذاكرة، والتواصل بين العمليات .(IPC) أما باقي الوظائف مثل إدارة الملفات والشبكات، فإنها تُنفذ في مكونات خارج النواة، مما يجعلها تعمل في مساحة المستخدم. هذا التصميم يهدف إلى زيادة الأمان والاستقرار عن طريق الفصل بين النواة وبقية مكونات النظام.

مزايا أنظمة التشغيل المصغرة

من أهم المزايا التي توفرها أنظمة التشغيل المصغرة هي زيادة الأمان، حيث أن الفصل بين النواة وبقية الخدمات يقلل من تأثير الأخطاء أو الثغرات الأمنية. كما أن هذا الفصل يعزز الاستقرار، حيث يمكن تحديث الخدمات أو تعديلها دون التأثير على استقرار النواة. بالإضافة إلى ذلك، توفر هذه الأنظمة مرونة كبيرة في إضافة أو تعديل مكونات النظام بسهولة.

أنظمة التشغيل المصغرة Microkernel



عيوب أنظمة التشغيل المصغرة

على الرغم من مزاياها، إلا أن أنظمة التشغيل المصغرة قد تعاني من ضعف في الأداء بسبب الحاجة إلى التواصل المستمر بين النواة والخدمات الأخرى التي تعمل في مساحة المستخدم. كما أن عملية التواصل بين العمليات تصبح أكثر تعقيدًا في هذا التصميم.

أمثلة على أنظمة التشغيل المصغرة

من أبرز الأمثلة على الأنظمة المصغرة **نظامMinix** ، الذي يُستخدم بشكل أساسي في التعليم ويعتمد على النواة المصغرة .**نظام QNX** هو مثال آخر على أنظمة التشغيل المصغرة ويُستخدم في التطبيقات المدمجة مثل أنظمة السيارات. كما يُعد **نظام L4** من الأنظمة الحديثة التي تعتمد على النواة المصغرة.

أسئلة

1. ما هي الطبقات والمكونات الأساسية في بنية أنظمة التشغيل؟
2. ما هي النواة Kernel في نظام التشغيل؟
3. ما الفرق بين أنظمة التشغيل ذات الطبقات وأنظمة التشغيل المصغرة Microkernel ؟
4. ما دور أنظمة التشغيل المصغرة Microkernel في تحسين الأمان؟
5. لماذا تعد الطبقات مهمة في تصميم أنظمة التشغيل؟

الأجوبة

1. تتكون من النواة ((Kernel، واجهة المستخدم، وإدارة الأجهزة والبرامج، حيث تعمل هذه المكونات معًا لتوفير خدمات النظام.
2. النواة هي الجزء الأساسي من نظام التشغيل الذي يدير الموارد مثل المعالج والذاكرة، ويتحكم في التواصل بين الأجهزة والبرامج.
3. أنظمة الطبقات تقسم الوظائف إلى طبقات مرتبة، بينما الأنظمة المصغرة ((Microkernelتعتمد على تقليل وظائف النواة إلى الحد الأدنى مع تشغيل معظم الخدمات في طبقات خارجية.
4. تعمل الخدمات خارج النواة، مما يقلل من المخاطر الأمنية داخل النواة ويعزل العمليات الحساسة.
5. تساعد على تنظيم النظام، تسهيل الصيانة، وتقليل التعقيد من خلال تقسيم المهام إلى مستويات منفصلة.

أنواع أنظمة التشغيل 1. أنظمة التشغيل متعددة المهام

1. **المفهوم الأساسي لأنظمة التشغيل متعددة المهام:** أنظمة التشغيل متعددة المهام تقوم بتوزيع وقت المعالج بين عدة عمليات أو مهام مختلفة، مما يسمح بتشغيل أكثر من برنامج في وقت واحد.

2. **أنواع أنظمة التشغيل متعددة المهام**

- **المهام المتعددة التعاونية:(Cooperative Multitasking)**

في هذا النظام، يعتمد كل برنامج أو عملية على التعاون مع الآخرين. عندما تنتهي عملية من تنفيذ مهامها أو تحتاج إلى الانتظار، تقوم بإعطاء الفرصة لعملية أخرى لتأخذ حصة من وقت المعالج. في هذا النوع، قد يواجه النظام مشكلات إذا توقفت عملية ما عن العمل أو استهلكت جميع موارد النظام.

- **المهام المتعددة القسرية:(Preemptive Multitasking)**

في هذا النظام، يقوم نظام التشغيل بالتحكم الكامل في تخصيص وقت المعالج لكل عملية، ويُجبر المعالج على التبديل بين العمليات بشكل دوري. هذا يضمن أن جميع العمليات تحصل على وقت معالج بشكل عادل دون أن تعتمد على التعاون من العمليات الأخرى. يعد هذا النوع أكثر كفاءة ويوفر استجابة أسرع وأداء أفضل في الأنظمة متعددة العمليات.

أنواع أنظمة التشغيل 1. أنظمة التشغيل متعددة المهام

3. مزايا أنظمة التشغيل متعددة المهام

- تحسين الأداء والإنتاجية :يسمح للمستخدم بالقيام بعدة مهام في وقت واحد، مما يرفع من الكفاءة.
- استخدام فعال للموارد :يعزز توزيع المعالج والذاكرة بين العمليات المختلفة.
- استجابة أسرع :يوفر استجابة سريعة للنظام حتى مع وجود العديد من العمليات التي تعمل في وقت واحد.

4. عيوب أنظمة التشغيل متعددة المهام

- تعقيد إدارة العمليات :يصبح من الصعب إدارة جميع العمليات بشكل فعال، خاصة عندما تكون هناك العديد من العمليات النشطة في وقت واحد.
- تنازع الموارد :قد تحدث مشاكل في تخصيص الموارد بين العمليات إذا لم يتم تنظيمها بشكل جيد.
- التداخل بين العمليات :في حال عدم وجود حماية جيدة بين العمليات، قد تتداخل العمليات مع بعضها البعض مما يؤدي إلى أخطاء أو انخفاض في الأداء.

أنواع أنظمة التشغيل 2. أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي Real-Time Operating Systems, RTOS

1. المفهوم الأساسي لأنظمة التشغيل الزمن الحقيقي: تعتمد أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي على تقديم استجابة دقيقة في وقت معين (سواء كان في وقت محدد أو في مدة زمنية معينة) لمعالجة الأحداث أو البيانات.

2. أنواع أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي

تنقسم أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي إلى نوعين رئيسيين، هما:

- **أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي القاسية (Hard Real-Time Systems):** في هذه الأنظمة، يعتبر تأخير تنفيذ المهام أو العمليات غير مقبول، حيث يجب أن تتم العمليات في الوقت المحدد بشكل دقيق. إذا تأخرت المهمة عن الوقت المحدد، فإن النظام سيعتبرها فاشلة. تُستخدم هذه الأنظمة في تطبيقات حساسة للغاية مثل أنظمة التحكم في الطائرات أو الأجهزة الطبية.
- **أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي اللينة (Soft Real-Time Systems):** في هذه الأنظمة، يمكن أن تحدث بعض التأخيرات، ولكن لا يُسمح بالتأخير لفترات طويلة. تعتبر التأخيرات غير مؤثرة إذا كانت في حدود معينة. تُستخدم هذه الأنظمة في تطبيقات مثل معالجة الصوت أو الفيديو، حيث التأخير البسيط لا يؤثر بشكل كبير على الأداء الكلي للنظام.

أنواع أنظمة التشغيل 2. أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي Real-Time Operating Systems, RTOS

3. مزايا أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي

- **استجابة سريعة ودقيقة:** توفر استجابة دقيقة وفي الوقت المحدد، مما يجعلها مثالية للتطبيقات التي تتطلب دقة عالية في التوقيت.
- **اعتمادية عالية:** بسبب قدرتها على تنفيذ المهام في وقت محدد، توفر هذه الأنظمة موثوقية في التطبيقات الحساسة.
- **تحكم دقيق في الموارد:** تتم إدارة الموارد مثل المعالج والذاكرة بشكل فعال لضمان التوقيت الدقيق لكل عملية.

4. عيوب أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي

- **التعقيد في التصميم:** يتطلب تصميم وتطوير أنظمة الزمن الحقيقي الكثير من الجهد لضمان التوقيت الدقيق، ويجب أن تتم مراقبة النظام بشكل مستمر.
- **التكلفة العالية:** نظرًا للمتطلبات العالية في الدقة والأداء، قد تكون تكلفة تطوير أنظمة التشغيل الزمن الحقيقي مرتفعة.
- **محدودية التطبيقات:** هذه الأنظمة تكون محدودة في التطبيقات التي لا تحتاج إلى استجابة في الوقت الحقيقي.

أنواع أنظمة التشغيل 3. أنظمة التشغيل الموزعة

1. المفهوم الأساسي لأنظمة التشغيل الموزعة:

تعتمد أنظمة التشغيل الموزعة على فكرة أن هناك مجموعة من الأجهزة المتصلة معًا عبر شبكة، وتقوم بتوزيع المهام بين هذه الأجهزة بحيث يتعامل كل جهاز مع جزء من العمل، لكن المستخدم يرى النظام كوحدة واحدة.

2. خصائص أنظمة التشغيل الموزعة

- **الشفافية:(Transparency)** : تهدف أنظمة التشغيل الموزعة إلى جعل الشبكة غير مرئية للمستخدمين. حيث لا يكون المستخدم بحاجة إلى معرفة الموقع الجغرافي أو الحوسبي للموارد، كما يظن أن النظام يعمل كما لو كان جهازًا واحدًا.
- **التوزيع:(Distribution)** : يتم توزيع المهام والموارد بين عدة أجهزة أو عقد تعمل معًا من خلال الشبكة. يتم تقسيم العمل بين العقد بشكل فعال لتحقيق الأداء الأمثل.
- **التوافر العالي:(High Availability)** :توفر الأنظمة الموزعة توافرًا مستمرًا للموارد حتى في حال فشل أحد العقد، حيث يتم إعادة توزيع المهام على العقد الأخرى لضمان استمرار الخدمة.
- **قابلية التوسع:(Scalability)** : يمكن لهذه الأنظمة التوسع بسهولة بإضافة المزيد من العقد أو الأجهزة، مما يحسن قدرة النظام على التعامل مع أعباء العمل المتزايدة.

أنواع أنظمة التشغيل 3. أنظمة التشغيل الموزعة

3. أنواع أنظمة التشغيل الموزعة

- **أنظمة التشغيل الموزعة بالكامل:(Fully Distributed Systems) :** في هذه الأنظمة، لا يوجد جهاز مركزي يتحكم في الأنظمة.
- **أنظمة التشغيل شبه المركزية:(Semi-Centralized Systems) :** في هذه الأنظمة، يوجد جهاز أو عقدة مركزية تتحكم في جزء من المهام بينما يتم توزيع المهام الأخرى بين العقد المختلفة.

4. مزايا أنظمة التشغيل الموزعة

- **الكفاءة والأداء العالي:** تحسين توزيع المعالجة عبر عدة عقد يوفر كفاءة أكبر في الأداء.
- **المرونة وقابلية التوسع:** يمكن إضافة المزيد من العقد بسهولة دون التأثير الكبير على أداء النظام العام، مما يسمح بتوسيع النظام حسب الحاجة.
- **الاستمرارية:** في حالة فشل إحدى العقد، يمكن للنظام إعادة توزيع المهام على العقد الأخرى، مما يضمن استمرار العمل بدون انقطاع.
- **التوزيع الجغرافي:** يمكن أن تكون العقد موجودة في مواقع جغرافية مختلفة حول العالم، مما يساعد في تقليل التأخير وتحسين الوصول إلى البيانات.

أنواع أنظمة التشغيل 3. أنظمة التشغيل الموزعة

5. عيوب أنظمة التشغيل الموزعة

- **التعقيد في الإدارة:** بما أن النظام يتكون من العديد من العقد المترابطة، يصبح من الصعب إدارة جميع هذه الموارد والتأكد من أنها تعمل بشكل متناسق.
- **الموثوقية:** على الرغم من توفر آليات لتعويض الأعطال، إلا أن الفشل في أحد العقد قد يؤدي إلى بعض التأثيرات السلبية على الأداء العام إذا لم يتم التعامل معه بشكل صحيح.

6. أمثلة على أنظمة التشغيل الموزعة

- **Google File System (GFS):** نظام ملفات موزع يستخدم في جوجل لتوزيع وتخزين البيانات عبر شبكة من الحواسيب. يتميز بالموثوقية العالية والتوافر المستمر للبيانات.
- **Apache Hadoop:** هو إطار عمل مفتوح المصدر يتيح معالجة البيانات الضخمة عبر أنظمة موزعة. يُستخدم بشكل واسع في تحليل البيانات الكبيرة وتخزينها عبر شبكة من الحواسيب.
- **Microsoft Windows Server مع نظام DFS (Distributed File System):**
يتيح هذا النظام توزيع الملفات عبر عدة خوادم، بحيث يتم تقديم رؤية موحدة للمستخدم حول الملفات المخزنة في أماكن مختلفة ضمن شبكة واحدة.

أنواع أنظمة التشغيل 4. أنظمة تشغيل الأجهزة المحمولة

1. المفهوم الأساسي لأنظمة تشغيل الأجهزة المحمولة

تتميز أنظمة تشغيل الأجهزة المحمولة بقدرتها على العمل بكفاءة على أجهزة ذات موارد محدودة مثل المعالج، الذاكرة، وعمر البطارية.

2. أهم خصائص أنظمة تشغيل الأجهزة المحمولة

- **إدارة الطاقة:** واحدة من أهم الخصائص التي تميز أنظمة تشغيل الأجهزة المحمولة هي قدرتها على إدارة استهلاك الطاقة بفعالية. تعمل هذه الأنظمة على تقليل استهلاك البطارية من خلال تحسين العمليات التي تعمل في الخلفية والتحكم في الإضاءة الخلفية والتطبيقات التي تعمل بشكل مستمر.
- **الواجهات التفاعلية:** تقدم هذه الأنظمة واجهات مستخدم مبتكرة وسهلة الاستخدام، بما في ذلك الشاشات اللمسية التي تعتمد على الإيماءات والسحب والنقر.
- **دعم التطبيقات المتنوعة:** تدعم أنظمة التشغيل المحمولة آلاف التطبيقات التي يمكن تحميلها من المتاجر الإلكترونية مثل App Store و Google Play
- **الاتصال بالشبكات:** هذه الأنظمة تدعم الاتصال عبر شبكات G/5G4، Wi-Fi، Bluetooth، وNFC، مما يتيح للمستخدمين التواصل مع الإنترنت والأجهزة الأخرى بمرونة.

أنواع أنظمة التشغيل 4. أنظمة تشغيل الأجهزة المحمولة

أمثلة على تطبيقات أنظمة التشغيل المحمولة

- **Android**

يتميز هذا النظام بتطبيقات مثلWhatsApp ، Facebook، وInstagram، بالإضافة إلى تطبيقات أخرى مثل Google Mapsو YouTubeالتي تُعد من أشهر التطبيقات في هذا النظام.

- **iOS**

يشتمل على تطبيقات مثلiMessage ، FaceTime، وApple Pay، بالإضافة إلى متجر App Store الذي يضم مجموعة كبيرة من التطبيقات من جميع الفئات.

- **HarmonyOS**

يستخدم هذا النظام في أجهزة Huawei وHonor، مع دعم مجموعة متنوعة من التطبيقات مثل Huawei Health وHuawei AppGallery.

روابط خارجية

عنوان الفيديو	الرابط
أنواع أنظمة التشغيل	https://www.youtube.com/watch?v=koNv5lJhqfQ&pp=ygUZ2KPZhti42YXYqSDYp9mE2KrYtNi62YrZhA%3D%3D
نظم التشغيل	https://www.youtube.com/watch?v=BW90V5-J4a0&pp=ygUZ2KPZhti42YXYqSDYp9mE2KrYtNi62YrZhA%3D%3D
مهام أنظمة التشغيل	https://www.youtube.com/watch?v=40MiKzRiF0c&pp=ygUZ2KPZhti42YXYqSDYp9mE2KrYtNi62YrZhA%3D%3D

المراجع

- أنظمة تشغيل الحاسبات
- نظم التشغيل Operating Systems

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

شكرا لكم