لمحة عامة عن المقرر:

الساعات المعتمدة: 4ساعات

نوع المقرر: متطلب تخصص, إجباري

المتطلبات السابقة: لا يوجد

نمط التعليم:التعليم عن بعد

الوصف العام للمقرر:

تم تصميم هذا المقرر لتزويد الطلاب بنظرة عامة على المفاهيم الأساسية لأنظمة التشغيل. يغطي هذا المقرر مقدمة وتطور نظام التشغيل. هياكل نظام التشغيل ، وإدارة العمليات ، وجدولة وحدة المعالجة المركزية ، وإدارة الذاكرة ، والنظام الموزع والأمان.

موضوعات المقرر:

م	قائمة الموضوعات	الساعات التدريسية المتوقعة
1	مقدمة في نظام التشغيل	5
2	هيكل نظام التشغيل	5
3	إدارة العمليات	5
4	التواصل بين العمليات	4
5	إدارة الذاكرة	4
6	إدارة الملفات	5
7	الخيوط	4
8	مزامنة العمليات	4
9	جدولة وحدة المعالجة المركزية	4
10	الجمود	5
	المجموع	45

أنشطة تقييم الطلبة:

م	أنشطة التقييم	توقيت التقييم (بالأسبوع)	النسبة من إجمالي درجة التقييم
1	واجب أو تكليف	6	8%
2	اختبارات قصيرة (2)	4-11	14%
3	مشروع	3-13	13%
4	مشاركة وحضور	1-13	5%
5	اختبار نصفي	7-8	20%
6	**اختبار نهائي**	**14:16**	**40%**
	الإجمالي		**100%**

الموضوع الأول

مفاهيم نظام التشغيل

الأهداف

في نهاية هذا الدرس ستكون قادرًا على أن:

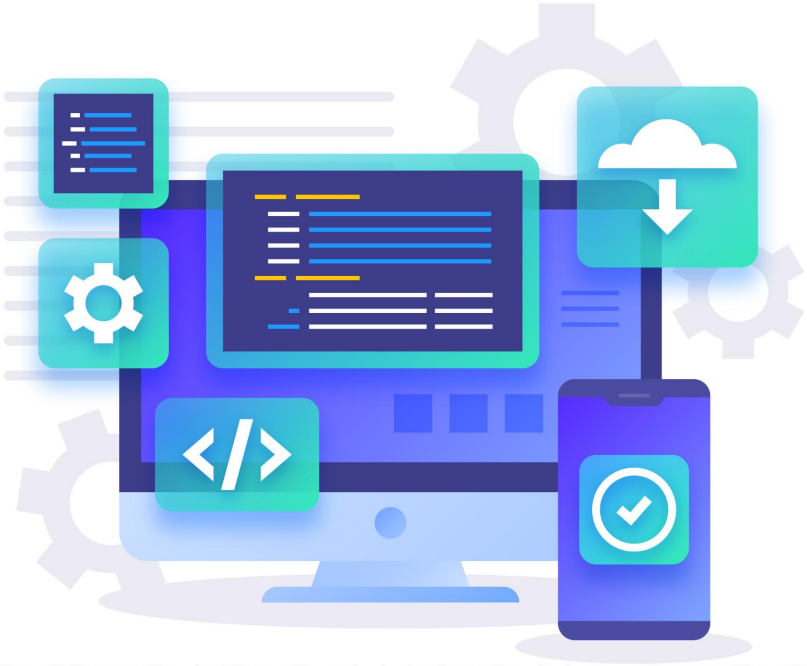
- ✓ تتعرف على نظام التشغيل.
- ✓ تعدد المكونات الأساسية لنظام التشغيل.
- ✓ تعدد أنواع أنظمة التشغيل المختلفة.
- ✓ تتعرف عل كيفية بدء تشغيل الكمبيوتر.
- ✓ تتعرف على مفهوم المقاطعة.
- ✓ تتعرف على كيفية عمل المقاطعة.
- ✓ تتعرف على كيفية معالجة المقاطعة.
- ✓ تتعرف على الجدول الزمني للمقاطعة.

وصف الدرس

في هذا الدرس سنتناول:

- ما هو نظام التشغيل؟ واهدافة؟
- مكونات نظام الكمبيوتر الأساسية.
- أنواع أنظمة التشغيل.
- بدء تشغيل الكمبيوتر.
- تمهيد النظام.
- تشغيل نظام الكمبيوتر.
- مفهوم المقاطعة.
- كيفية عمل المقاطعات
- معالجة المقاطعات.
- الجدول الزمني للمقاطعات.

ما هو نظام التشغيل؟



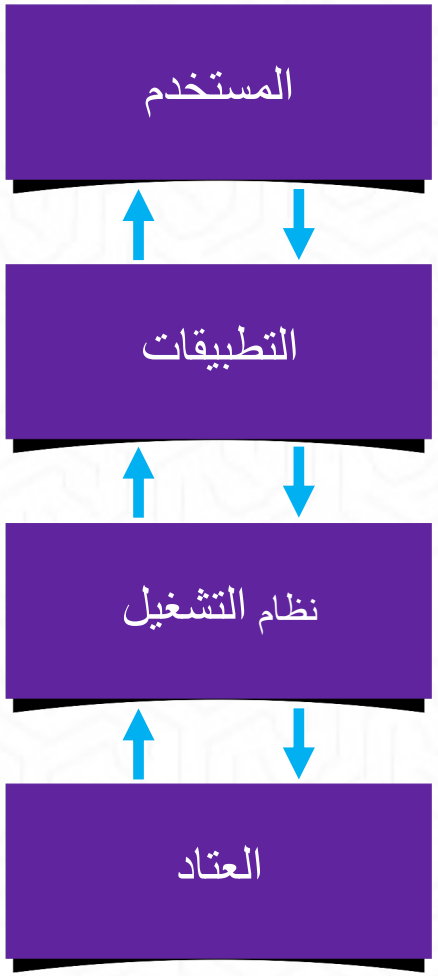
ما هو نظام التشغيل؟

نظام التشغيل هو البرنامج الذي يستخدم عند تشغيل جهاز الحاسب و يعمل كوسيط بين المستخدم وأجهزة الحاسب، حيث يدير موارد النظام و يتيح للمستخدم واجهة مستخدم ويوفر بيئة لتشغيل البرامج بكل سهولة و يسر.

أهداف نظام التشغيل:

- تنفيذ برامج وتطبيقات المستخدم وتسهيل حل مشكلاته.
- توفير بيئة استخدام سهلة وملائمة.
- الاستفادة القصوى من الموارد وذلك بجعلها تعمل بشكل فعال.

مكونات نظام الكمبيوتر الأساسية



مكونات نظام الكمبيوتر الأساسية 🔧

الأجهزة (Hardware)

توفر الموارد الأساسية للحوسبة.

تشمل وحدة المعالجة المركزية (CPU) الذاكرة الرئيسية، وأجهزة الإدخال/الإخراج ، نواقل لتوصيل هذه الأجهزة مع بعضها.

نظام التشغيل (Operating System)

هو ذلك الجزء الذي يتعامل ويدير المكونات المادية مباشرة، وهو النواة (kernel) التي لا نراها و لا نتعامل معها مباشرة، لكننا لا نستغني عن خدماتها التي هي سبب تشغيل بقية البرامج والواجهات التي نتعامل معها.

برامج التطبيقات (Application Programs)

تحدد كيفية استخدام موارد النظام لحل مشكلات المستخدمين.

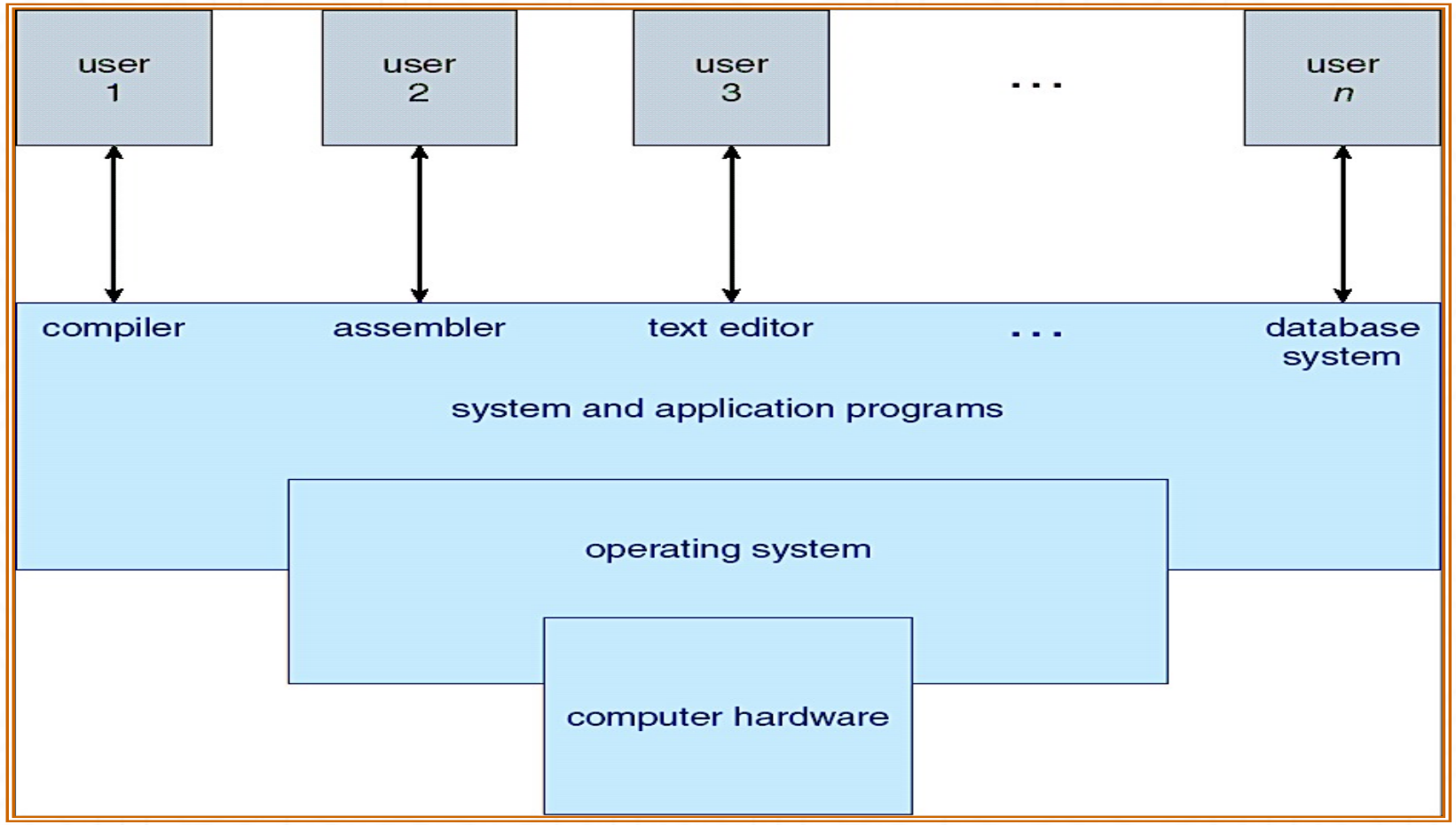
تشمل معالجات النصوص، المترجمات، متصفحات الويب، قواعد البيانات، وأنظمة ألعاب الفيديو.

المستخدمون (Users)

يتضمن الأشخاص، الآلات، وأجهزة الكمبيوتر الأخرى.

مكونات نظام الكمبيوتر الأساسية

أربعة مكونات لنظام الكمبيوتر الأساسية



أنواع أنظمة التشغيل

صممت، أنظمة الحاسوب باختلاف الاغراض التي من أجلها وبرامج. تختلف)hardware(نظام الحاسب هو عبارة عن مكونات مادية والحجم والشكل وتتنوع في السرعة

1. أنظمة الكمبيوتر المركزيMainframe Systems
2. نظام التشغيل الدفعي Batch Operating System
3. نظام تشغيل تقاسم الوقتTime-Sharing Operating System
4. أنظمة سطح المكتب Desktop Operating Systems
5. أنظمة المعالجات المتعددة Multiprocessor Systems
6. الأنظمة الموزعة Distributed Systems

أنواع أنظمة التشغيل

7

نظام تشغيل الشبكة
Network Operating System

8

أنظمة الوقت الفعلي
Real-Time Operating Systems

9

الأنظمة الموزعة
Distributed Systems

أنظمة الكمبيوتر المركزي Mainframe Systems

أنظمة الكمبيوتر المركزي Mainframe Systems

- عبارة عن جهاز حاسوب مركزي واحد تتصل به عدة طرفيات تسمى الطرفيات العمياء (dump terminal)، هذه الطرفيات عبارة عن شاشة ولوحة مفاتيح، ليس بها ذاكرة أو معالج وإنما تستخدم معالج وذاكرة الحاسب المركزي.
- تحتوي على معالجات قوية جدًا وذاكرة ضخمة قادرة على التعامل مع كمية كبيرة من البيانات في وقت واحد.
- تتميز بقدرتها على دعم مئات أو آلاف من المستخدمين في نفس الوقت دون التأثير على الأداء.
- تستخدم بشكل أساسي في التطبيقات التي تحتاج إلى معالجة بيانات ضخمة وسريعة مثل أنظمة إدارة قواعد البيانات الكبيرة.
- تركز أنظمة تشغيل هذا النوع من الحاسبات على التقسيم الزمني، فهنالك مستخدمين كثر متصلين بطرفيات يريدون الاستفادة القصوى من موارد حساب مركزي واحد، وبالتالي على نظام التشغيل إدارة الجهاز المركزي لخدمة هذا الكم من المستخدمين بحيث يكون زمن الاستجابة لكل مستخدم سريع (أقل من ثانية)، وحتى يشعر كل مستخدم أن الجهاز المركزي يخدمه لوحده.

نظام التشغيل الدفعي Batch Operating System

نظام التشغيل الدفعي Batch Operating System

- نظام التشغيل الدفعي هو نوع من أنظمة التشغيل التي تقوم بمعالجة مجموعة من المهام في دفعات أو مجموعات حيث يتم تجميع المهام معا ثم تتم معالجتها كدفعة واحدة، دون الحاجة لتفاعل مباشر من المستخدم اثناء التنفيذ. يتم تجميع المهام المتشابهة وتنفيذها في دفعة واحدة.
- هذا النظام مفيد في معالجة المهام المتكررة ذات الأحجام الكبيرة.

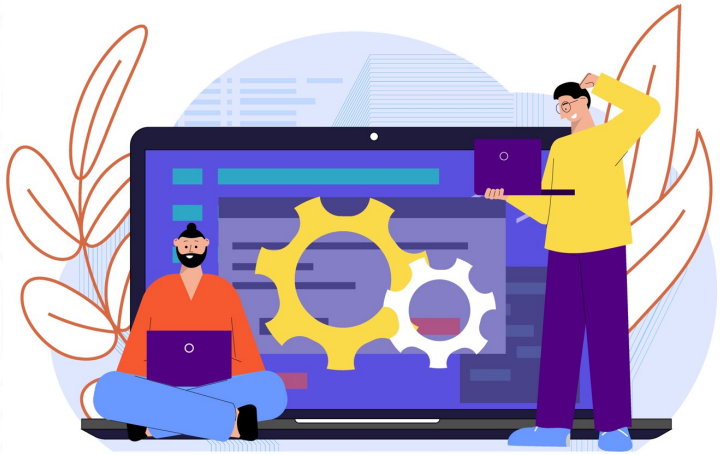
نظام تشغيل تقاسم الوقت Time-Sharing Operating System

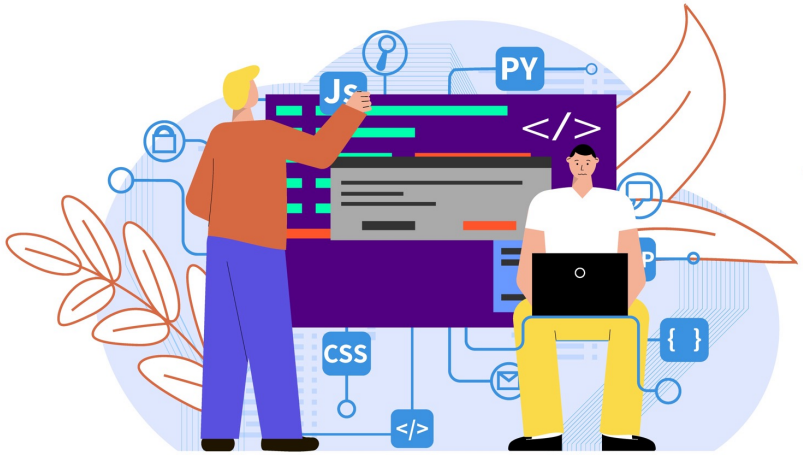
- هو نوع من أنظمة التشغيل يسمح لعدة مستخدمين بالوصول إلى جهاز كمبيوتر واحد في نفس الوقت و يتيح النظام لكل مستخدم استخدام المعالج عبر تقسيم وقت المعالج بينهم.
- هذا النظام يعتمد على تقنية تقسيم الوقت بحيث يتم تخصيص جزء من الزمن لكل مستخدم على حدة، وتكون مدة تخصيص الوقت صغيرة جداً ثم ينتقل إلي مستخد أخر مما يجعل المستخدم يشعر أنه يمتلك النظام بالكامل.
- من الأمثلة على أنظمة تشغيل تقاسم الوقت نظام يونكس.

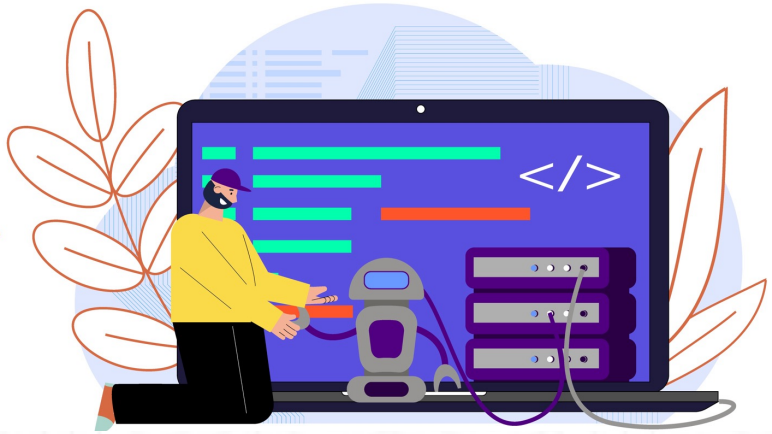
أنظمة سطح المكتب Desktop Systems

أنظمة سطح المكتب Desktop Systems

- هي الأنظمة التي تستخدم عادة على الحواسيب الشخصية PCs والتي تتكون من مكونات رئيسية مثل المعالج، الذاكرة، وحدة التخزين، والشاشة.
- هذه الأنظمة تستهدف المستخدمين الأفراد وتدعم التطبيقات البرمجية المختلفة مثل معالجة النصوص، تصفح الإنترنت، الألعاب، البرمجة، إلخ.
- يمكن تشغيل أنظمة سطح المكتب على أنظمة تشغيل متعددة مثل Windows، macOS، Linux.







أنظمة المعالجات المتعددة Multiprocessor Systems

أنظمة المعالجات المتعددة Multiprocessor Systems

- بعض البرامج تحتاج سرعة عالية بحيث لا تكفي سرعة المعالج الواحد مهما بلغت، الحل هو استخدام أكثر من معالج لتنفيذ المهام وقد تتواجد عدة معالجات في صندوق واحد فيما يسمى تعدد المعالجات (multiprocessor).
- تهدف هذه الأنظمة إلى زيادة القدرة على المعالجة من خلال الاستفادة من توزيع العمل بين المعالجات المختلفة.
- يتم استخدام أنظمة المعالجات المتعددة في تطبيقات تحتاج إلى معالجة بيانات بشكل سريع وكفء مثل معالجة الفيديو، الحوسبة العلمية، والخوادم الكبيرة.

هناك نوعان رئيسيان من هذه الأنظمة:

- أنظمة المعالجة المتوازية: حيث يعمل المعالجون معاً في نفس الوقت على نفس المهمة. هنا كل المعالجات متساوية وينفذ كل معالج مهمة منفصلة، وتتصل هذه المعالجات مع بعضها البعض عند الحاجة.
- أنظمة المعالجة المتعددة المتوازية: حيث يتم تخصيص مهام مختلفة لكل معالج مما يؤدي إالى إنقاص زمن المعالجة.

الأنظمة الموزعة
Distributed Systems

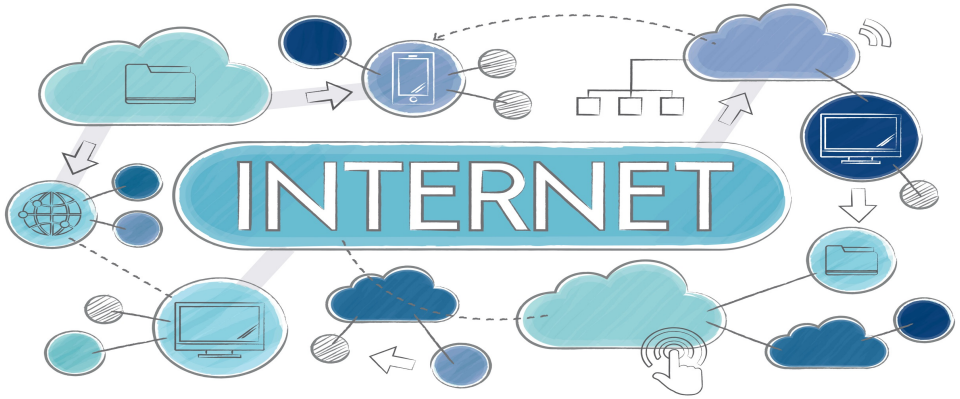
الأنظمة الموزعة Distributed Systems

- هي الأنظمة التي تتكون من مجموعة من الأجهزة المستقلة (مثل الحواسيب والخوادم) التي تعمل معًا لتحقيق هدف مشترك.
- توزيع العمل عبر الشبكة إلى عدة حاسبات، هذه الحاسبات قد تكون قريبة أو بعيدة، وكل حاسب لديه معالجه، ذاكرته، وقرصه وأجهزته الطرفية الخاصة به. وقد تكون هذه الأجهزة متباينة في المكونات المادية ونظم التشغيل التي تديرها.
- من مميزاتها التشارك في الموارد, زيادة سرعة التنفيذ, توزيع الحمل بين الحاسبات (load balancing).
- تستخدم الأنظمة الموزعة في تطبيقات مثل الإنترنت، أنظمة الملفات الموزعة، والخوادم السحابية.

نظام تشغيل الشبكة Network Operating System

نظام تشغيل الشبكة Network Operating System

- يعمل نظام تشغيل الشبكة على الخادم، ويمنح الخادم القدرة على إدارة البيانات والمستخدمين والمجموعات والأمان والتطبيقات ووظائف الشبكات الأخرى.
- الهدف الأساسي من هذا النظام هو السماح بالوصول المشترك إلى الملفات والطابعات بين أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة مما يؤدي الي توفير التكاليف.
- يعمل على تحسين الإنتاجية من خلال تسهيل التواصل وتبادل المعلومات بين الأقسام المختلفة.
- يعمل على تحسين الأمانمن خلال توفير أدوات لإدارة المستخدمين والتحكم في الوصول إلى الموارد.



أنظمة الوقت الفعلي Real-time Systems

أنظمة الوقت الفعلي Real-time Systems

- هي الأنظمة التي يتطلب فيها استجابة فورية أو شبه فورية للأحداث.
- يتم استخدام نظام الوقت الفعلي عندما يتم وضع متطلبات زمنية صارمة على تشغيل المعالج أو تدفق البيانات؛ وبالتالي، فإنه غالباً ما يستخدم كجهاز تحكم في تطبيق مخصص.
- في هذه الأنظمة، يجب أن تتم معالجة البيانات في وقت معين وبطريقة دقيقة جدًا، حيث قد يتسبب التأخير في الفشل أو الأضرار.
- تستخدم في التطبيقات التي تحتاج إلى دقة زمنية مثل أنظمة القيادة الذاتية، الطائرات، أنظمة الرعاية الصحية، وأنظمة التحكم الصناعي.

تنقسم إلى نوعين:

- أنظمة الوقت الفعلي القوية Hard real-time systems حيث يجب أن تتم الاستجابة في وقت محدد تمامًا.
- أنظمة الوقت الفعلي المرنة Soft real-time systems حيث يمكن أن تكون هناك بعض المرونة في تأخير الاستجابة.

الأنظمة المحمولة Mobile Systems

الأنظمة المحمولة Mobile Systems

- هي الأنظمة التي تعمل على الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية، والساعات الذكية.
- تعتمد هذه الأنظمة على المعالجات منخفضة الطاقة وتتميز بوجود واجهات مستخدم سهلة الاستخدام.
- تعتمد على أنظمة تشغيل خاصة مثل Android , iOS وتدعم التطبيقات المتنوعة مثل الألعاب، الشبكات الاجتماعية، والخدمات المختلفة.
- تتميز هذه الأنظمة بقدرتها على الاتصال بالشبكات السحابية ومواصلة العمل أثناء التنقل.
- نظام التشغيل لهذا النوع من الأجهزة يدعم المحادثات التلفونية والتصوير الرقمي وتبادل البيانات مع الأجهزة الأخرى عبر الشبكات اللاسلكية والبلوتوث.

بدء تشغيل الكمبيوتر

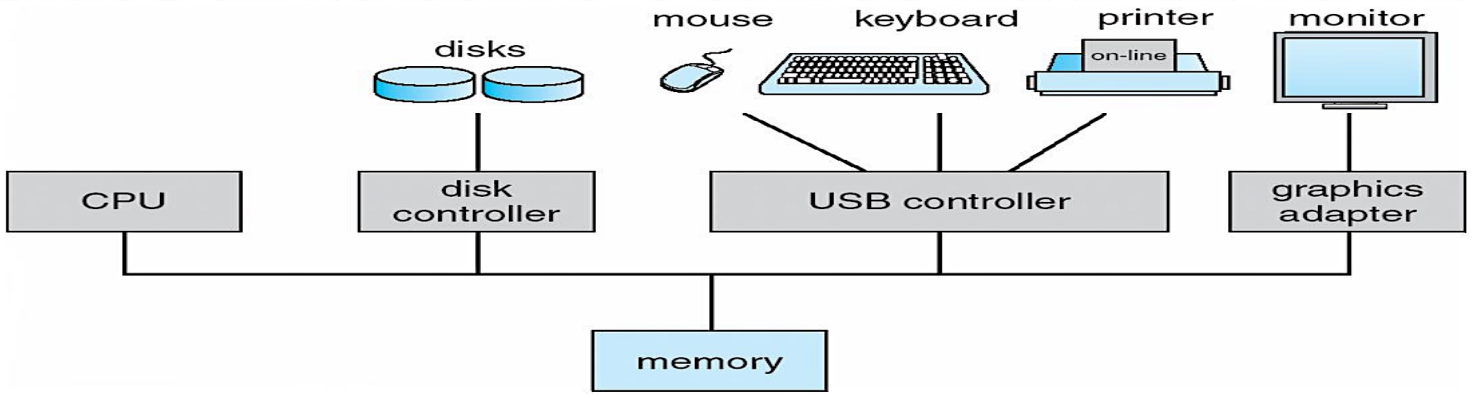
بدء تشغيل الكمبيوتر

- يتم تحميل برنامج Bootstrap عند التشغيل أو إعادة التشغيل.
- تبداء عملية بدء تشغيل الكمبيوتر عن طريق تحميل ما يسمى النواة (kernel) و تعرف عملية بدء التشغيل باسم تمهيد النظام booting.
- يتم استخدام ما يسمى محمل التمهيد (bootstrap loader) ،وهو كود صغير مخزن في ROM أو EEPROM، لتحديد مكان النواة (kernel) ،ثم تحميلها في الذاكرة، وبدء تشغيل النظام وهو المعروف بالمصطلح العام Firmware.
- في بعض الأحيان، تتكون العملية من خطوتين؛ حيث يقوم الكود في ROM بتحميل كتلة التمهيد من مكان ثابت، ثم يقوم بتحميل محمل التمهيد من القرص.
- يقوم بتهيئة جميع جوانب النظام، من سجلات وحدة المعالجة المركزية (CPU) إلى وحدات تحكم الأجهزة، وصولاً إلى محتويات الذاكرة. يجب أن يعرف برنامج التمهيد كيفية تحميل نظام التشغيل وكيفية بدء تشغيله. لتحقيق هذا الهدف، يجب أن يحدد برنامج التمهيد موقع نواة نظام التشغيل ويحمّلها في الذاكرة. بمجرد تحميل النواة وتنفيذها، يمكنها البدء في تقديم الخدمات للنظام ومستخدميه.

بدء تشغيل الكمبيوتر

عمليات نظام الكمبيوتر

- في تشغيل النظام، تتصل وحدة المعالجة المركزية (CPU) أو أكثر، وأجهزة التحكم في الأجهزة عبر ناقل مشترك (bus) يوفر الوصول إلى الذاكرة المشتركة (shared memory).
- يتولى كل جهاز تحكم مسؤولية نوع معين من الأجهزة (على سبيل المثال، محركات الأقراص، أو أجهزة الصوت، أو شاشات الفيديو).
- يتم تنفيذ العمليات بشكل متوازي (concurrent) حيث تتنافس وحدات المعالجة المركزية والأجهزة على الاستفادة من دورات الذاكرة (memory cycles). لضمان الوصول المنظم إلى الذاكرة المشتركة، تقوم وحدة تحكم الذاكرة بمزامنة الوصول إلى الذاكرة.



بدء تشغيل الكمبيوتر

عمليات نظام الكمبيوتر:

- يمكن لأجهزة الإدخال/الإخراج (I/O) ووحدة المعالجة المركزية (CPU) تنفيذ العمليات بشكل متزامن.
- كل جهاز تحكم في الأجهزة مسؤول عن نوع معين من الأجهزة.
- كل جهاز تحكم يحتوي على مخزن مؤقت محلي (buffer local).
- تقوم وحدة المعالجة المركزية بنقل البيانات من/إلى الذاكرة الرئيسية إلى/من المخازن المؤقتة المحلية.
- تتم عمليات الإدخال/الإخراج من الجهاز إلى المخزن المؤقت المحلي لجهاز التحكم.
- يقوم جهاز التحكم بإعلام وحدة المعالجة المركزية بأنه قد أكمل عمليته عن طريق إصدار مقاطعة (interrupt).

المقاطعة

مفهوم المقاطعة

- المقاطعة هي آلية تسمح للأجهزة أو البرمجيات بإيقاف المعالج عن تنفيذ التعليمات الحالية وتحويله لتنفيذ مهمة معينة، ثم العودة لاستكمال التعليمات المتوقفة بعد الانتهاء من المهمة. تستخدم المقاطعات في نظم الكمبيوتر لضمان استجابة سريعة للأحداث المهمة دون الحاجة إلى انتظار المعالج لاستكمال العمليات الجارية.

المقاطعة

كيفية عمل المقاطعة:

- عندما يحدث حدث يتطلب انتباه المعالج (مثل وصول بيانات من جهاز إدخال/إخراج أو حدوث خطأ في البرنامج).
- تقوم المقاطعة بنقل التحكم إلى روتين خدمة المقاطعة (ISR) عادة من خلال متجه المقاطعة (interrupt vector)، الذي يحتوي على عناوين جميع روتينات الخدمة.
- يتعين على بنية المقاطعة تخزين عنوان التعليمات الحاليه التي تم مقاطعتها و ذلك للرجوع اليها بعد الانتهاء من معالجة المقاطة التي حدثت.

المقاطعة

1.نقل التحكم إلى روتين خدمة المقاطعة (ISR):

عندما تحدث مقاطعة، يتم نقل التحكم من المعالج إلى روتين خدمة المقاطعة (Interrupt Service Routin) وهو المسؤول عن التعامل مع الحدث الذي تسبب في المقاطعة. يتم تحديد موقع هذا الروتين من خلال **متجه المقاطعة** (interrupt vector)، وهو جدول يحتوي على العناوين الخاصة بكل روتين خدمة لمختلف أنواع المقاطعات التي يمكن ان تحدث.

2.حفظ عنوان التعليمات المقطوعة:

عند حدوث مقاطعة، يتعين على المعالج حفظ عنوان التعليمات الحالية التي كانت قيد التنفيذ قبل المقاطعة، حتى يتمكن من استئناف التنفيذ منها بعد الانتهاء من معالجة المقاطعة.

المقاطعة

3. الفخ (Trap) أو الاستثناء (Exception):

هو مقاطعة يتم إنشاؤها بواسطة البرنامج أي أنها لا تحدث نتيجة حدث مادي خارجي مثل الأجهزة وتنتج إما عن خطأ (على سبيل المثال، القسمة على صفر أو وصول غير صالح إلى الذاكرة) أو عن طريق طلب محدد من برنامج مستخدم لإجراء خدمة في نظام التشغيل. هذه المقاطعات تُستخدم عادة للتعامل مع الأخطاء أو طلبات النظام.

4. نظام التشغيل المعتمد على المقاطعات:

يعني أن نظام التشغيل يعتمد على آلية المقاطعات لتنفيذ المهام بشكل غير متزامن. عندما يحدث حدث معين (مثل وصول جهاز إدخال/إخراج إلى البيانات أو حدوث خطأ)، يتم توقيف العمليات الحالية وانتقال المعالج للتعامل مع الحدث عبر روتين خدمة المقاطعة، ثم العودة لاستكمال العمليات بعد المعالجة.

المقاطعة

حفظ عنوان التعليمات المقطوعة

الفخ
Trap
أو الاستثناء Exception

نقل التحكم إلى روتين خدمة المقاطعة
ISR

نظام التشغيل المعتمد على المقاطعات

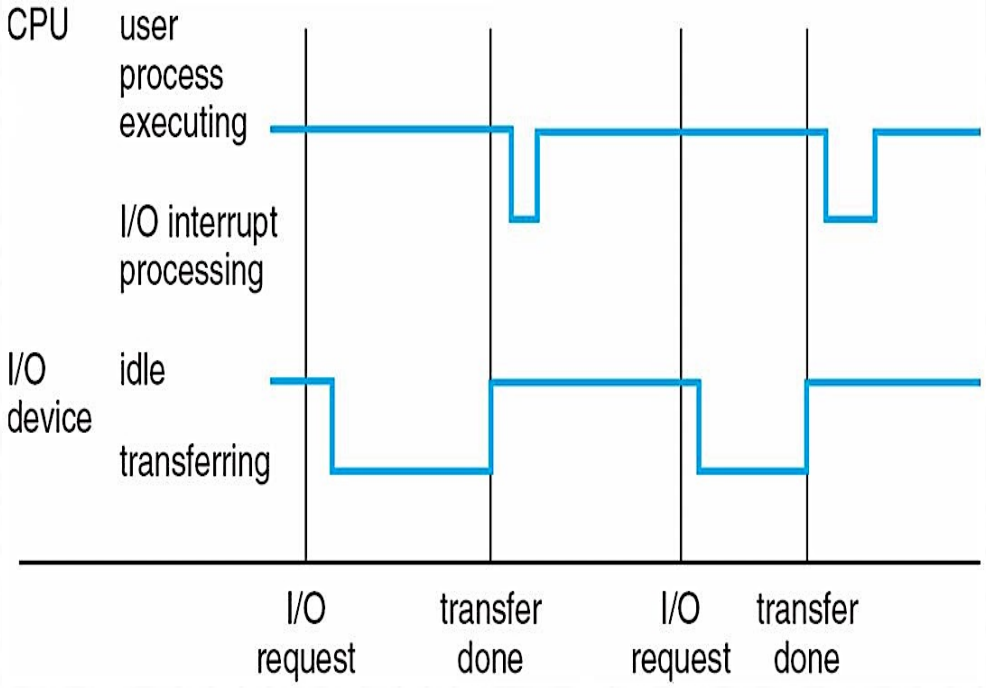
معالجة المقاطعة Interrupt Handling

معالجة المقاطعات

- يقوم نظام التشغيل بحفظ حالة وحدة المعالجة المركزية (CPU) عن طريق تخزين السجلات (registers) وعداد البرنامج (program counter).
- يحدد نوع المقاطعة التي حدثت:
  - الاستطلاع (polling) تقوم وحدة المعالجة بفحص كل جهاز لمعرفة مصدر المقاطعة.
  - نظام المقاطعات الموجهة (interrupt system vectored). يرسل الجهاز عنوان روتين الخدمة مباشرة إلى المعالج لتسريع الاستجابة.
- تحدد مقاطع الشيفرة المنفصلة الإجراء الذي يجب اتخاذه لكل نوع من أنواع المقاطعات.

الجدول زمني للمقاطعة Interrupt Timeline

يوضح الرسم كيف يتفاعل المعالج مع جهاز الإدخال/الإخراج باستخدام المقاطعات. يبدأ المعالج بتنفيذ برنامج المستخدم، بينما يكون الجهاز خاملاً. عند طلب عملية إدخال/إخراج، يبدأ الجهاز بنقل البيانات ويواصل المعالج عمله. عند انتهاء النقل، يُرسل الجهاز مقاطعة، فيتوقف المعالج مؤقتًا لمعالجة المقاطعة، ثم يعود لمتابعة تنفيذ البرنامج. هذا الأسلوب يسمح للمعالج باستغلال وقته بكفاءة دون انتظار الجهاز.



الأسئلة والمناقشة

- ما هو نظام التشغيل وما هي وظيفته الأساسية؟
- ماهي مكونات الكمبيوتر الأساسية؟
- ما هي أنواع أنظمة التشغيل المختلفة؟
- كيف يتم بدء تشغيل الكمبيوتر وما هو دور برنامج التمهيد (bootstrap)؟
- كيف يتم تشغيل نظام الكمبيوتر؟ وكيف تتواصل وحدة المعالجة المركزية مع أجهزة الإدخال/الإخراج؟
- ما هو مفهوم المقاطعة في نظام التشغيل؟ وكيف تساهم في تحسين الأداء؟
- كيف تعمل المقاطعات في أنظمة التشغيل؟ وما هي الأنواع المختلفة للمقاطعات؟
- كيف يتم معالجة المقاطعات في نظام التشغيل؟ وما هو دور روتين خدمة المقاطعة (ISR)؟
- ما هي الخطوات التي يتبعها المعالج عند حدوث مقاطعة؟
- ما هو الجدول الزمني للمقاطعات (Interrupt Timeline)؟ وكيف يؤثر على أداء النظام؟

الملخص

تناولنا في هذا الدرس مفهوم نظام التشغيل وهو البرنامج الذي يستخدم عند تشغيل جهاز الحاسب و يعمل كوسيط بين المستخدم وأجهزة الحاسب.وتم التعرف على مكونات نظام الكمبيوتر الأساسية وهي :الأجهزة، نظام التشغيل، برامج التطبيقات، المستخدمون. واستعرضنا تسعة أنواع لأنظمة التشغيل نذكر منها: أنظمة الكمبيوتر المركزي، أنظمة سطح المكتب، نظام التشغيل الدفعي، أنظمة المعالجات المتعددة. وتم شرح كيفية بدء تشغيل الكمبيوتر. إضافة إلى ذلك تم التعرف على مفهوم المقاطعة وهي: آلية تسمح للأجهزة أو البرمجيات بإيقاف المعالج عن تنفيذ التعليمات الحالية وتحويله لتنفيذ مهمة معينة، ثم العودة لاستكمال التعليمات المتوقفة بعد الانتهاء من المهمة. وتم التعرف على كيفية عمل المقاطعة ومعالجتها وأخيرا تم توضيح الجدول الزمني للمقاطعة .

الكلية التطبيقية
الجامعة السعودية الإلكترونية
SAUDI ELECTRONIC UNIVERSITY
2011-1432

شكراً لكم

Restricted - مقيد