Principles of Operating Systems
CS130

مبادئ نظم التشغيل

osama alkhoum

Course Overview

ملخص الفصل

- This is an introductory course on the internal operations and fundamental principles of modern operating systems.
- **هذا الفصل تمهيدي على العمليات الداخلية والمبادئ الأساسية لأنظمة التشغيل الحديثة.**

- The course will cover basic concepts such as processes, CPU scheduling, deadlocks, and memory management.
- **يغطي المساق المفاهيم الأساسية مثل العمليات وجدولة وحدة المعالجة المركزية، القفل المميت، وإدارة الذاكرة.**

- This course also serves as an introduction to the UNIX/Linux operating systems.
- **هذا الفصل أيضا بمثابة مقدمة لنظم تشغيل يونيكس / لينكس.**

osama alkhoun

Course Coverage

الفصل يغطي

- Introduction:

- **المقدمة:**

  - *Definition, history, basic concepts, system calls, structure.*
  - تعريف، والتاريخ، المفاهيم الأساسية، ويدعو النظام، والهيكل.

- Processes :

- **العمليات:**

  - *Inter-process communication.*
  - ***عملية الاتصال الداخلية***
  - *Scheduling.*
  - ***الجدولة.***

- Deadlocks:

- **القفل المميت:**

  - *detection, recovery, avoidance, prevention*
  - ***عمليات الكشف والانتعاش، والتجنب، والوقاية***

- Memory Management:

- **إدارة الذاكرة:**

  - *Swapping, Paging, segmentation, virtual memory, replacement algorithms.*
  - ***عمليات التبديل ، والتجزئة، الذاكرة الافتراضية، خوارزميات الاستبدال.***

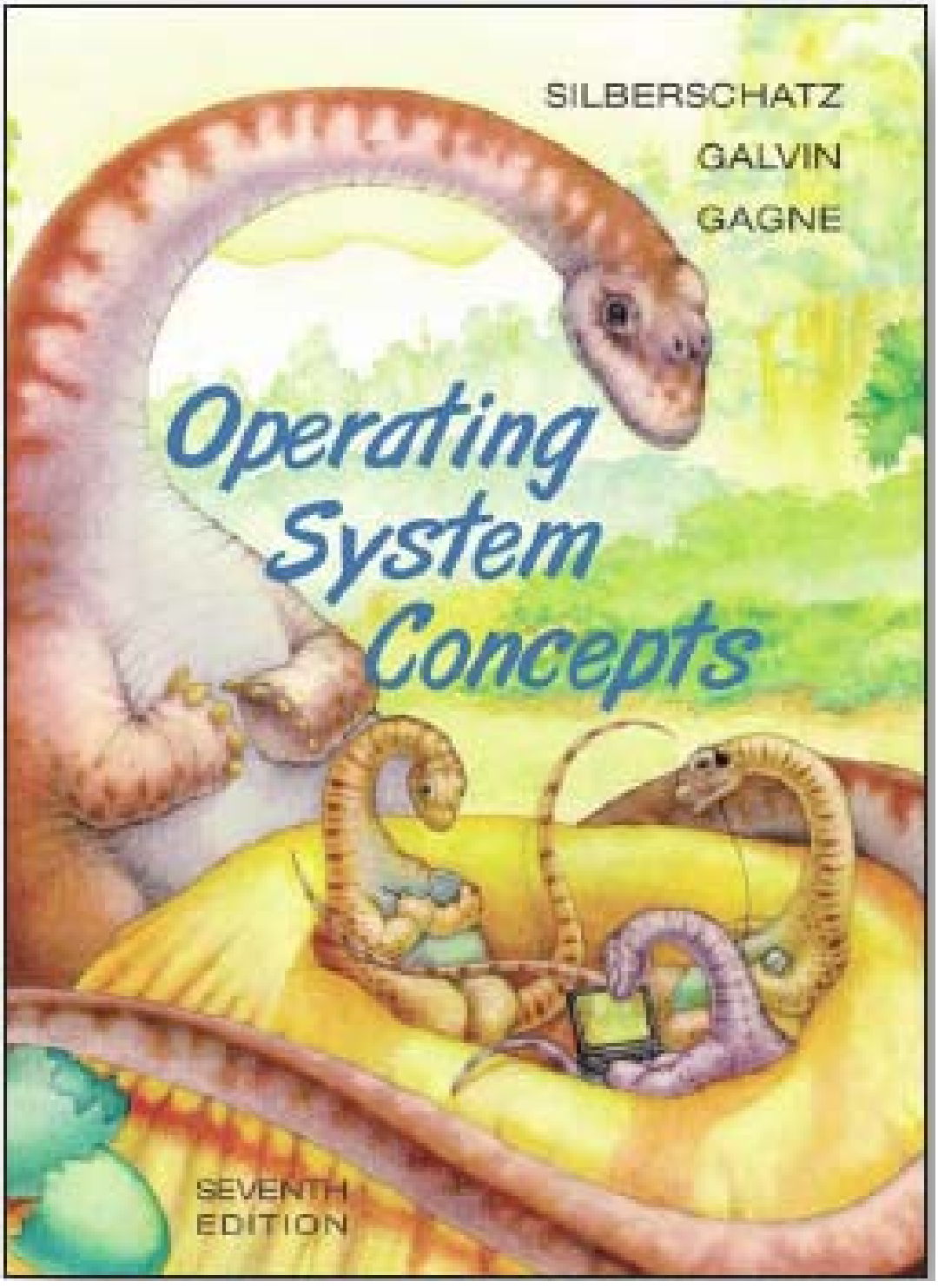
osama alkhoun

Textbook

الكتاب المعتمد

- **Silberschatz, Galvin, and Gagne, *Operating System Concepts*, John Wiley and Sons, 7th or 8th edition.**

مفاهيم نظام التشغيل الأساسية الطبعة 7 أو 8

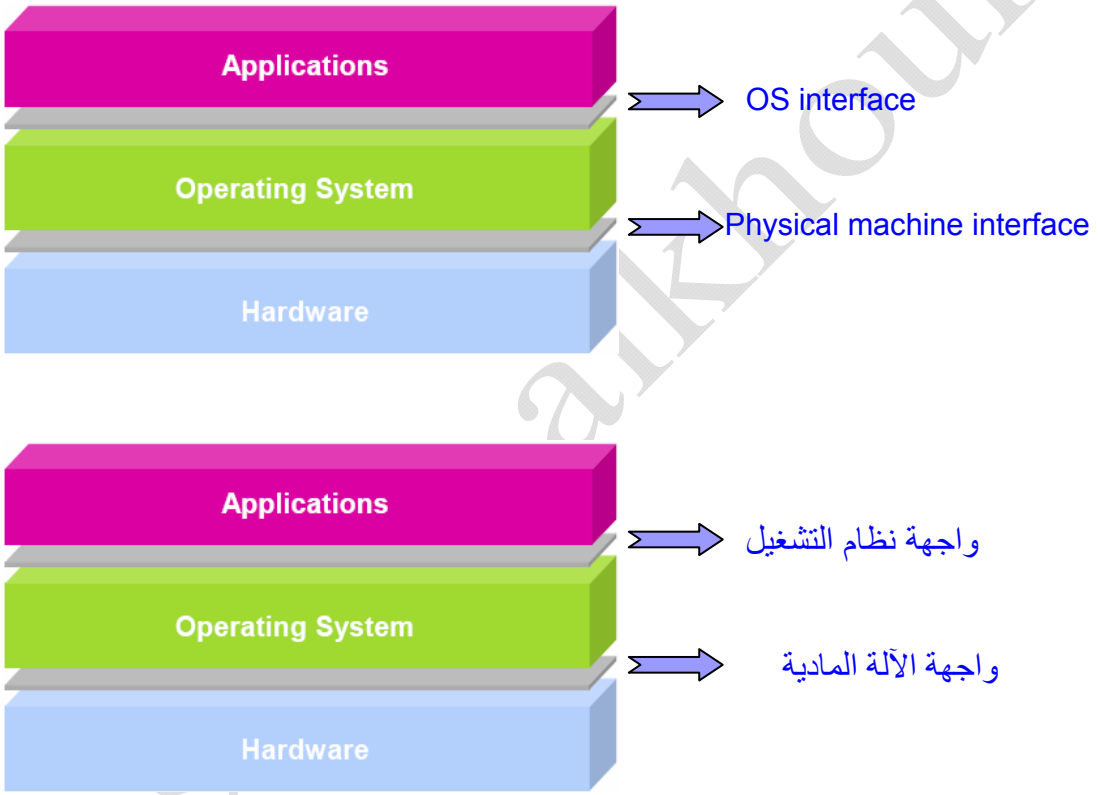


What is an operating system?

ما هو نظام التشغيل

- The operating system is the software layer between user applications and the hardware
  - **نظام التشغيل هي طبقة البرمجيات بين تطبيقات المستخدم والمعدات**

- The OS controls access to hardware resources
  - **نظام التشغيل يتحكم بالوصول لعناصر موارد المعدات**



os alkhoun

Operating System Definition

تعريف نظام التشغيل

No universally accepted definition ?!!

لا يوجد تعريف مقبول عالميا؟!

- ☐ "Everything a vendor ships when you order an operating system"
  - ☐ **كل شيء من البائعين عندما يعطي أمر لنظام التشغيل**
- ☐ "The one program running at all times on the computer"
  - ☐ **البرنامج الوحيد الذي يعمل في جميع الأوقات في الكمبيوتر**
- ☐ "A program that manages all other programs in a computer"
  - ☐ **البرنامج الذي يدير جميع البرامج في الكمبيوتر**

- ■ OS is a **resource allocator**
  - ■ **نظام التشغيل هو مخصص الموارد**
  - ☐ Manages all resources
    - ☐ **إدارة جميع الموارد**
  - ☐ Decides between conflicting requests for efficient and fair resource use
    - ☐ **يتخذ القرارات بين الطلبات المتعارضة لاستخدامها بعدالة وكفاءة**
- ■ OS is a **control program**
  - ■ **نظام التشغيل هو المسيطر على البرامج**
  - ☐ Controls execution of programs to prevent errors and improper use of the computer
    - ☐ **المسيطر على تنفيذ البرامج لمنع الأخطاء وسوء استخدام الكمبيوتر**

osama alkhoun

Computer hardware resources:

موارد الحاسوب المادية

- Computation : CPU
  - **الحسابات: خاصة بوحدة المعالجة المركزية**
- Storage:
  - **التخزين**
    - ☐ Volatile storage (memory)
      - ☐ **وحدة التخزين المتطايرة (الذاكرة الرئيسية)**
    - ☐ Permanent storage (disk, etc.)
      - ☐ **وحدة التخزين الدائمة (الذاكرة الثانوية، القرص الصلب)**
- Communication: network, modem, etc.
  - **الاتصالات: الشبكة، المودم، الخ.**
- Input/output devices: keyboard, display, printer, camera, etc.
  - **وحدات الإدخال / الإخراج: لوحة المفاتيح والشاشة والطابعة، والكاميرا، الخ.**
- The OS defines a resources (objects) and a set of well-defined operations on those objects (interfaces)
  - **نظام التشغيل يحدد الموارد (المكونات) ومجموعة من العمليات واضحة المعالم على هذه الكائنات (الواجهات)**
- Resources can be:
  - **الموارد يمكن أن تكون:**
    - ☐ Physical resources (CPU and memory)
      - ☐ **موارد مادية ملموسة(وحدة المعالجة المركزية، الذاكرة)**
    - ☐ Logical resources (files, programs, names)
      - ☐ **موارد منطقية غير ملموسة(الملفات، البرامج)**

osama alkhoun

Operating system goals:

أهداف نظام التشغيل

- Execute user programs and make solving user problems easier.
  - **تنفيذ برامج المستخدم وجعل حل مشاكل المستخدم بطريقة أسهل.**

- Make the computer system convenient to use.
  - **جعل نظام الكمبيوتر مريحة للاستخدام.**

- Use the computer hardware in an efficient manner.
  - **استخدام أجهزة الكمبيوتر بطريقة فعالة.**

Operating System Services

خدمات نظام التشغيل

Services provided for the programmer:

الخدمات التي تزود للمبرمج

- Program execution – load a program into memory and to run it.
  - **تنفيذ البرنامج – تحميل البرنامج في الذاكرة وتشغيله.**

- Provide means for I/O operations –user programs cannot execute I/O operations directly.
  - **توفير الوسائل اللازمة لعمليات الإدخال / الإخراج – برامج المستخدم لا يمكن له تنفيذ عمليات الإدخال / الإخراج مباشرة.**

- File-system manipulation –read, writes, create, and delete files.
  - **معالجة ملفات النظام مثل القراءة، الكتابة، والإنشاء، بالإضافة إلى حذف الملفات.**

- Communications – exchange of information between processes executing either on the same computer or on different systems tied together by a network.
  - **الاتصالات – تبادل المعلومات بين العمليات المنفذة سواء على نفس الكمبيوتر أو على أنظمة مختلفة مرتبطة ببعضها البعض عن طريق شبكة.**

Osama alkhoun

- Error detection – ensure correct computing by detecting errors in the CPU and memory hardware, in I/O devices, or in user programs.

- **الكشف عن الأخطاء – ضمان الحسابات الصحيحة عن طريق الكشف عن الأخطاء في معدات وحدة المعالجة المركزية والذاكرة، في أجهزة الإدخال / الإخراج، أو في برامج المستخدم.**

Services provided for ensuring efficient system operations.

الخدمات التي تزود من أجل التأكد من كفاءة أنظمة التشغيل

- Resource allocation – allocating resources to multiple users or multiple jobs running at the same time (CPU, main memory, files storage).

- **تخصيص الموارد – تخصيص الموارد للعديد من المستخدمين أو تشغيل وظائف متعددة في وقت واحد (وحدة المعالجة المركزية، ذاكرة تخزين ملف رئيسي،).**

- Accounting – keep track of and record which users use how much and what kinds of computer resources for account billing or for accumulating usage statistics.

- **الحسابات – تتبع وتسجيل أي من المستخدمين استخدام كمية وأنواع من موارد الكمبيوتر لحساب الفواتير أو لتجميع الإحصائيات المستخدمة.**

- Protection

- **الحماية**

  - Ensuring that all access to system resources is controlled.

- **التأكد من أن يتم الوصول إلى جميع موارد النظام المسئول عنها**

  - Should not be possible for one process to interfere with other process or with OS.

- **يجب أن لا يكون من الممكن لعملية واحدة التدخل في عملية أخرى، أو مع نظام التشغيل.**

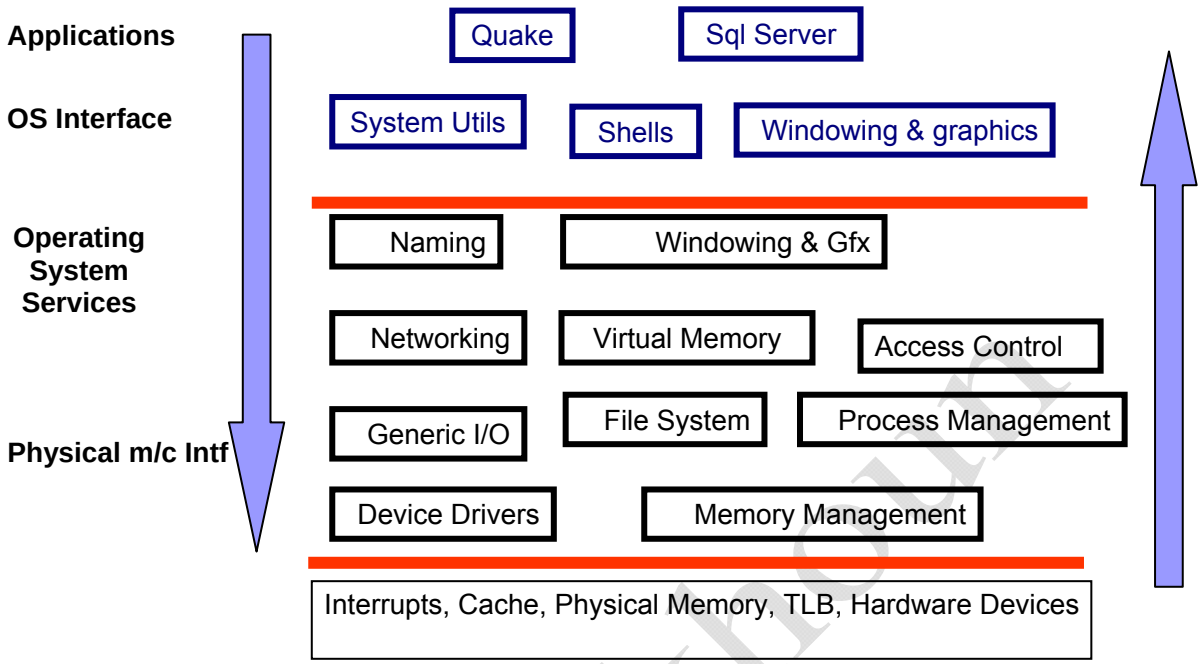
  - Security of the system from outsiders (e.g., password).

- **الحماية التابعة للنظام من الخارج (على سبيل المثال، كلمة السر).**

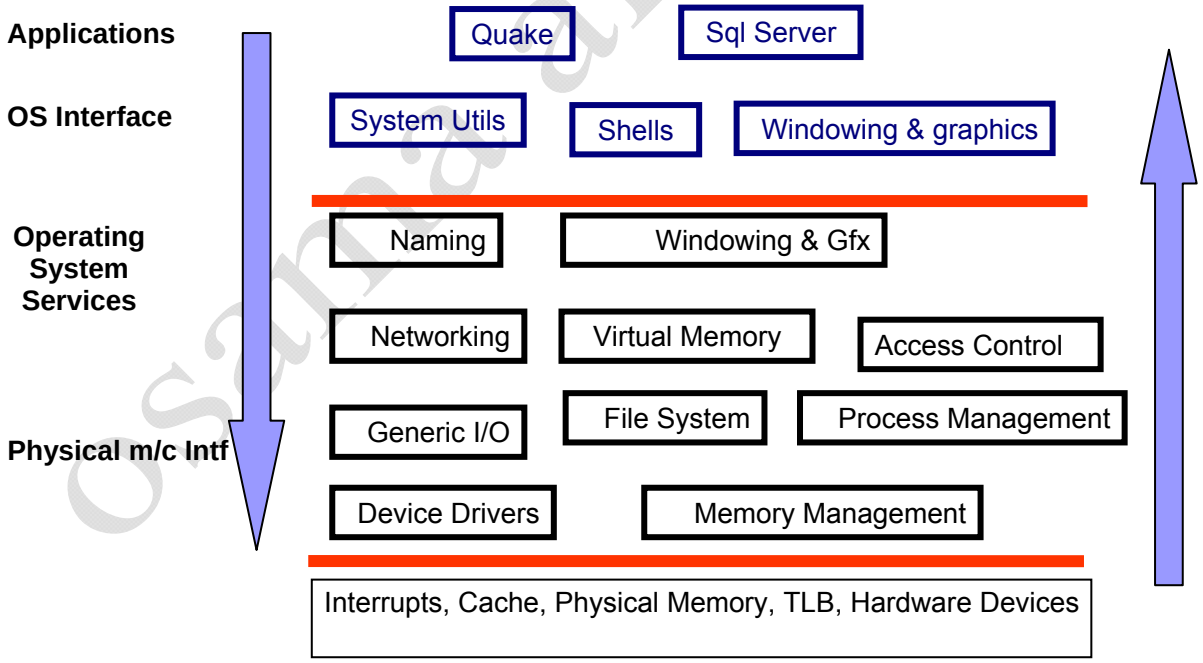
Osama alknoun

What is in an OS?

ما هو نظام التشغيل؟



Logical OS Structure



تركيب نظام التشغيل المنطقي

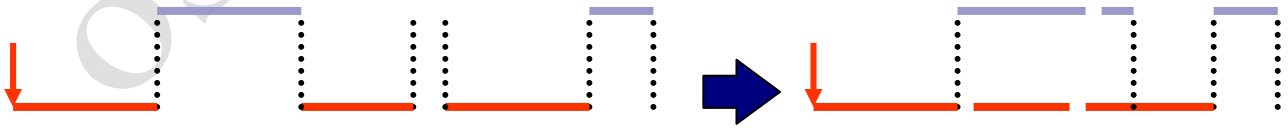
osama alkhoury

History of Operating Systems

تاريخ نظام التشغيل؟

- Simple batch systems (mid1950s – mid 1960s)
- **نظم الدفعات البسيطة (منتصف الخمسينات – منتصف الستينات)**
  - Permanently resident OS in primary memory
  - **الإقامة الدائمة في ذاكرة نظام التشغيل الأساسي**
  - Loaded a single job from card reader ran it, loaded next job...
  - **المحملة على مهمة واحدة من قارئ بطاقة، وتنفذ ذلك، ومن ثم تحميلها المهمة التالية ...**
  - No interaction between the user and the job.
  - **عدم وجود تفاعل بين المستخدم والمهمة.**
  - Control cards in the input file told the OS what to do
  - **المتحكم في البطاقات في ملف الإدخال يجب أن يخبر نظام التشغيل ما يجب القيام به**
  - Spooling allowed jobs to be read in advance onto tape/disk (e.g., printing a job).
  - **التخزين المؤقت يسمح لقراءة وظائف في وقت مبكر على الشريط / القرص (على سبيل المثال، مهمة الطباعة).**

Compute (CPU)
I/O



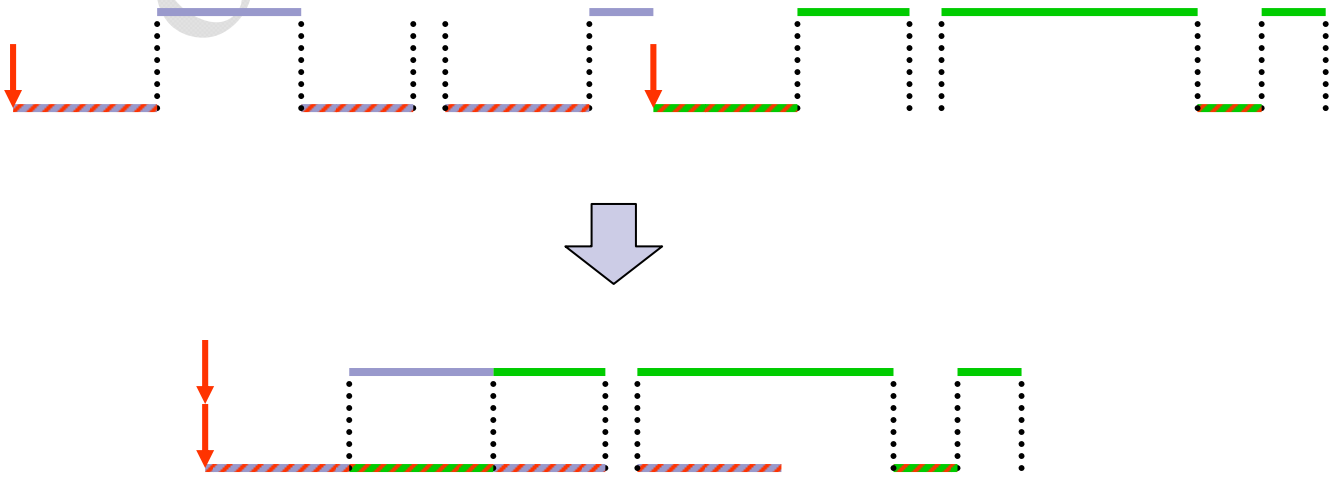
Osama alkhoun

Multiprogramming Systems

نظم البرمجة التعددية

- *Multiprogramming* systems increased utilization
- **نظم البرمجة التعددية عملت على زيادة الاستخدام للموارد غير المستخدمة (استغلال الموارد المتوفرة)**
  - Developed in the 1960s
  - **طور في الستينات**
  - Keeps multiple runnable jobs loaded in memory
  - **يحتفظ بعدد من المهمات القابلة للتنفيذ المحمله في الذاكرة**
  - Overlaps I/O processing of a job with computation of another
  - **معالجة المدخلات والمخرجات من التداخلات على المهمة في الحسابات الاخرى**
  - Benefits from I/O devices that can operate asynchronously
  - **فوائد معدات الإدخال والإخراج التي يمكن أن تعمل بشكل متزامن**
  - Requires the use of interrupts and DMA (OS switch jobs when needed)
  - **يتطلب استخدام المقاطعات والوصول المباشر للذاكرة (تبديل مهمات نظام التشغيل عند الحاجة)**
  - Optimizes for throughput at the cost of response time
  - **يحسن الإنتاجية في تكلفة زمن الاستجابة**

Compute (CPU)
I/O



osama alkhoun

Time Sharing Systems

أنظمة المشاركة الزمنية

Timesharing (1970s) allows interactive computer use

المشاركة الزمنية (السبعينات) تسمح بالتفاعل باستخدام الحاسوب

- ☐ Users connect to a central machine through a terminal
- ☐ **الاتصال للمستخدمين إلى جهاز مركزي من خلال محطة**

- ☐ User feels as if she has the entire machine
- ☐ **المستخدم يشعر وكأن لديه الجهاز بأكمله**

- ☐ Based on time-slicing: divides CPU equally among the users
- ☐ **بناء على الوقت: تقسيم وحدة المعالجة المركزية بالتساوي بين المستخدمين**

- ☐ Allows active viewing, editing, debugging, executing process
- ☐ **تسمح بالعرض النشط، والتحرير، والتصحيح، وتنفيذ العملية**

- ☐ Security mechanisms needed to isolate users
- ☐ **آليات الأمن بحاجة لعزل المستخدمين**

- ☐ Requires memory protection hardware for isolation
- ☐ **يتطلب حماية الذاكرة للعزلة**

- ☐ Optimizes for response time at the cost of throughput (fast switching between processes).
- ☐ **يحسن زمن الاستجابة على حساب الإنتاجية (التبديل السريع بين العمليات).**

osama alkhoun

Personal Operating Systems

أنظمة التشغيل الشخصية

- Earliest ones in the 1980s
- **أولها كان في الثمانيات**
- Computers are cheap ⇒ everyone has a computer
- **رخيص الثمن ⟵ كل شخص يمتلك كمبيوتر**
- Advanced features were added back
- **ظهرت فيه ميزات متقدمة**
  - ☐ Multiprogramming, memory protection, etc
  - ☐ **البرمجة التعددية، حماية الذاكرة، ألخ**

Distributed Operating Systems

أنظمة التشغيل الموزعة

- Cluster of individual machines
- **كتله من الآلات الفردية**
  - ☐ Over a LAN or WAN or fast interconnect
  - ☐ **من خلال الشبكات المحلية والواسعة أو الاتصال السريع**
  - ☐ No shared memory or clock
  - ☐ **لا يوجد مشاركة في الذاكرة أو المعالج**
- Sharing of distributed resources, hardware and software
- **المشاركة في الموارد الموزعة، المعدات والبرمجيات**
  - ☐ Resource utilization, high availability
  - ☐ **استغلال الموارد، المتوفرة بكثرة**

osama alkhoun

Real Time Operating Systems

أنظمة التشغيل للزمن الحقيقي

- Goal: To cope with rigid time constraints
- **الهدف: للتعامل مع معوقات الوقت**
- Hard real-time
- **أنظمة الوقت الحقيقي الصارمة**
  - ☐ OS guarantees that applications will meet their deadlines
  - ☐ **نظام التشغيل يضمن التطبيقات والالتزام بالمواعيد المحددة لهم**
  - ☐ Examples: health monitors, factory control
  - ☐ **أمثلة: مراقبو الصحة، ومراقبة المصانع**
- Soft real-time
- **أنظمة الوقت الحقيقي المرنة**
  - ☐ OS provides prioritization, on a best-effort basis
  - ☐ **يوفر نظام التشغيل تحديد الأولويات، وعلى أساس أفضل جهد**
  - ☐ No deadline guarantees, but bounded delays
  - ☐ **عدم وجود ضمانات الموعد النهائي، ولكن يحد من التأخير**
  - ☐ Examples: most electronic appliances (e.g., sensors and their response, car fuel injection system).
  - ☐ **أمثلة: معظم الأجهزة الإلكترونية (على سبيل المثال، وأجهزة الاستشعار واستجابتها، ونظام تعبئة وقود السيارات).**

osama alkhoun

Ubiquitous Systems

الأنظمة في كل مكان

- PDAs, personal computers, cellular phones
- **أجهزة المساعد الرقمي الشخصي وأجهزة الكمبيوتر الشخصية، والهواتف الخلوية**
- Challenges:
- **التحديات**
  - ☐ Small memory size
  - ☐ **ذاكرة بحجم صغير**
  - ☐ Slow processor
  - ☐ **معالج بطيء**
  - ☐ Different display and I/O
  - ☐ **الروض المختلفة للمخرجات و المدخلات**
  - ☐ Battery concerns
  - ☐ **مخاوف البطاريات (الشحن)**
  - ☐ Security
  - ☐ **الحماية**

osama alkhoun