Sistemas Operativos

Licenciatura Engenharia Informática
Licenciatura Engenharia Computacional

Ano letivo 2022/2023

Nuno Lau (nunolau@ua.pt)

Apresentação

Sistemas Operativos (2022/2023)

Escolaridade:

2h TP / semana 2h P / semana 1h OT/ semana

Docentes (aulas TP e P):

Nuno Lau
nunolau@ua.pt
IEETA (IRIS Lab / 2.07)

Guilherme Campos
guilherme.campos@ua.pt
DETI (4.2.19)

Página web em elearning.ua.pt

login: utilizador universal

Canal #sop no Slack

https://detiuaveiro.slack.com/archives/C01CE0V06KB

Slides adaptados dos usados em edições anteriores da disciplina (Prof. António Rui Borges) e na bibliografia

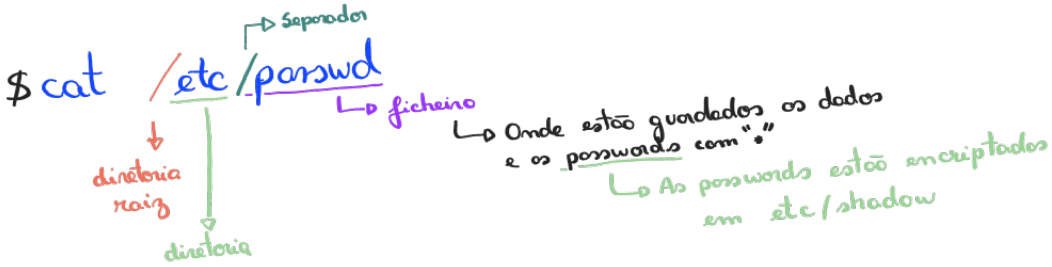
Objetivos

- Apresentar os conceitos mais importantes sobre a organização dos sistemas operativos atuais numa perspetiva funcional
- Introduzir o ambiente de interação com o sistema computacional baseado no processamento de linha de comando
- Apresentar o sistema operativo como uma abstração que fornece ao programador de aplicações um modelo de máquina virtual baseado em *chamadas ao sistema*
- Introduzir a programação concorrente e os mecanismos principais de comunicação e de sincronização entre processos;
- Familiarizar os alunos com o interface de interação fornecido pelo Unix.

Competências

- Compreensão do mecanismo da multiprogramação e da organização geral de um sistema operativo;
- Capacidade de realização de tarefas administrativas simples para configuração e gestão do sistema operativo;
- Capacidade de desenvolvimento de pequenas aplicações que tiram partido das APIs fornecidas pelo modelo de máquina virtual do sistema operativo, tendo em vista promover a robustez e a portabilidade de código
- Capacidade de projeto de aplicações concorrentes simples

Programação concorrente!



Programa (aulas teoricopráticas)

1. Conceitos Introdutórios
2. Ambiente de interação de linha de comando
3. Gestão do Processador em Multiprogramação
4. Comunicação entre Processos
5. Gestão da memória
6. Input / Output
7. Sistema de ficheiros

FAT32 / NTFS / exFAT => sistemas de ficheiros diferentes

ex: Não suporta ficheiros muito grandes!

Programa (aulas práticas)

As aulas práticas seguem uma filosofia do *saber fazer* e visam a realização de pequenos trabalhos distribuídos por grupos de aulas.

***Grupo* 1 – Processamento da linha de comando**

- Construção de pequenas tarefas para configuração e gestão do ambiente de interação apresentado pelo ambiente Unix.
- Resolução de um problema proposto. → Início de Outubro ⟹ Novembro

Grupo* 2 – Modelo de máquina virtual baseado em *chamadas ao sistema

- Construção de pequenas aplicações em linguagem C que promovem a comunicação com os recursos do sistema computacional em ambiente Unix.
- Miniteste

Programa (aulas práticas)

***Grupo* 3 – Programação concorrente**

- Construção de pequenas aplicações concorrentes usando os mecanismos de comunicação e sincronização mais comuns em ambiente UNIX: semáforos e memória partilhada, passagem de mensagens e *pipes*.
- Resolução de um problema proposto.

Grupos de trabalho

- Cada grupo de trabalho tem 1 ou 2 elementos
- O grupo tem que efetuar uma implementação precisa dos problemas propostos
- O trabalho será avaliado essencialmente de acordo com as funcionalidades que apresenta
- Os trabalhos são desenvolvidos fora das aulas práticas
- A nota atribuída aos trabalhos efetuados não será necessariamente a mesma para todos os elementos do grupo
- **O plágio será fortemente penalizado**

Faltas

Frequência das aulas P é obrigatória

O estudante que faltar injustificadamente a mais de 20% das aulas com componente prática:

- reprova automaticamente à respetiva unidade curricular, ficando impedido de apresentar-se a qualquer prova da mesma durante o respetivo ano lectivo.

Avaliação

- **Componente TeoricoPrática**
  - Teste final (durante época de exames)
  - Nota mínima: 8
- **Componente Prática**
  - 2 trabalhos
  - Mini-teste (novembro)
  - 30%.TP1+30%.TP2+40%*MT
  - Nota mínima: 8
- **Nota final**
  - NF = 50%.CTP + 50%.CP

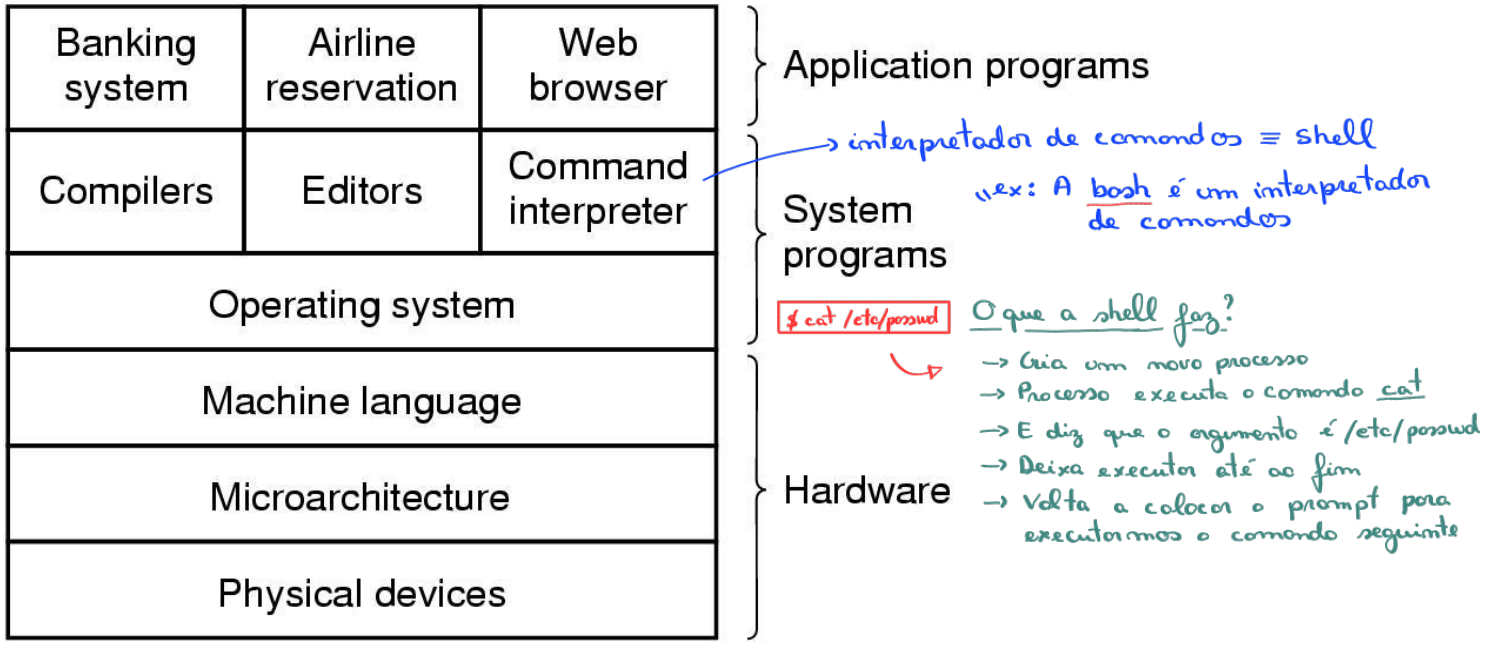
Bibliografia

- *Operating System Concepts with Java*,
  Silberschatz, Galvin, Gagne, 8th edition, Wiley, 2009
- *Operating System Concepts*,
  Abraham Silberschatz , Peter Baer Galvin, Greg Gagne, 10th edition, Wiley, 2018
- *Modern Operating Systems*,
  Andrew S. Tanenbaum, 4th edition, Pearson, 2014
- Operating Systems, Principles and Practices,
  Anderson and Dahlin, 2nd edition, Recursive Books, 2015
- Operating Systems: 3 Easy Pieces,
  Dusseau, Arpaci-Dusseau, Arpaci-Dusseau Books, 2018
- *Sistemas Operativos*,
  José Alves Marques et al. 2ª edição, FCA, 2012

Questões

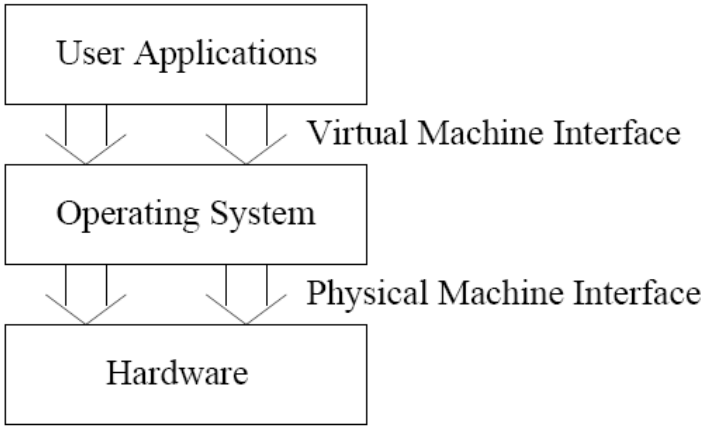
O que é um Sistema Operativo?

- O Sistema Operativo é o programa base que estabelece a interface entre os programas de aplicação e o hardware.



Objectivos do Sistema Operativo

- Executar os programas de aplicação
- Tornar o hardware mais fácil de usar
  - O SO cria um nível de abstracção que esconde muitos dos pormenores da utilização de dispositivos específicos (usando *device drivers*)
- Usar o hardware de forma eficiente
  - O SO gere os recursos de hardware do sistema de forma a tornar a sua utilização mais eficiente, justa e segura



Os 2 últimos objectivos podem facilmente entrar em conflito

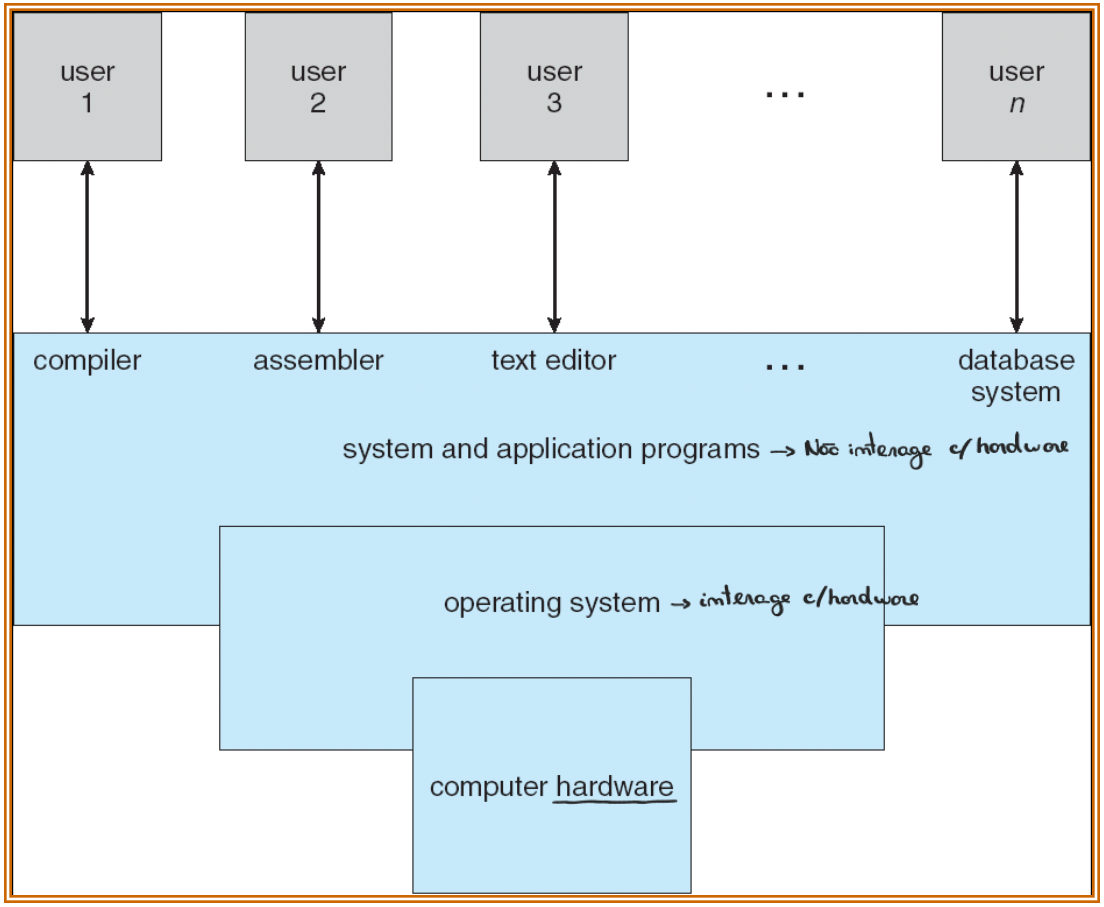
Sistema Computacional

Um sistema computacional pode ser dividido em 4 componentes:

- Hardware
  - CPU, Memória, Dispositivos I/O
- Sistema Operativo
  - Controla e coordena o uso de hardware entre as várias aplicações e utilizadores
- Programas de aplicação
  - Processadores de texto, compiladores, browsers, bases de dados, jogos, etc
- Utilizadores
  - Pessoas, máquinas, outros computadores

Sistema Computacional

Nota: Os utilizadores não comunicam com o SO?



Sistema Operativo fornece

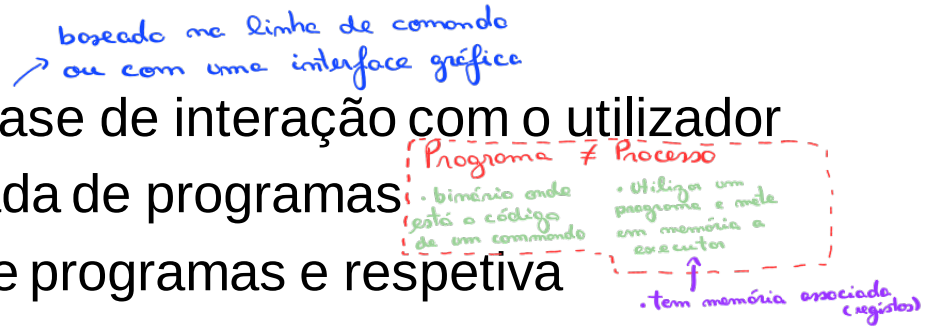
- **Serviços:** O SO cria serviços standard que são implementados pelo hardware
  - Exemplos: Sistema de ficheiros, memória virtual, redes, etc
  - Sistema operativo como criador de máquina virtual
- **Coordenação:** O SO coordena várias aplicações e utilizadores de modo a garantir segurança, eficiência e justiça na utilização dos recursos
  - Exemplos: concorrência, protecção da memória, segurança
  - Sistema operativo como gestor de recursos
- **Controlo:** O SO controla a execução dos programas prevenindo erros e uso impróprio do computador
  - Exemplos: escalonamento do CPU, criação de novos processos, seg fault, etc
- **Objectivo:** Criar um SO que é simultaneamente fácil de usar e eficiente

Sistema Operativo – Papéis

- **Árbitro**
  - Gere recursos partilhados: CPU, memória, discos, impressoras, etc.
- **Ilusionista**
  - Fornece às aplicações/programador abstrações de recursos com capacidades superiores às existentes: memória infinita; uso exclusivo do CPU; etc.
- **Adaptador**
  - Serviços comuns: sistema de ficheiros; rotinas da UI
  - Separa aplicações dos dispositivos de entrada/saída

Funcionalidades criadas

- Estabelecimento do ambiente de base de interação com o utilizador
- Mecanismos de execução controlada de programas
- Mecanismos de comunicação entre programas e respetiva sincronização
- Disponibilização de facilidades para o desenvolvimento, teste e depuração de programas
- Espaço de endereçamento virtual dos programas é independente das limitações da memória física
- Sistemas de ficheiros
- Modelo geral de acesso a dispositivos de I/O
- Deteção de situações de erro



Funcionalidades

- Concorrência
  - Permite que vários programas sejam executados em simultâneo de forma segura.
  - Também vários utilizadores em simultâneo
- Dispositivos de I/O
  - CPU continua a trabalhar enquanto I/O não responde
  - Mecanismos comuns para acesso a vários tipos de dispositivos

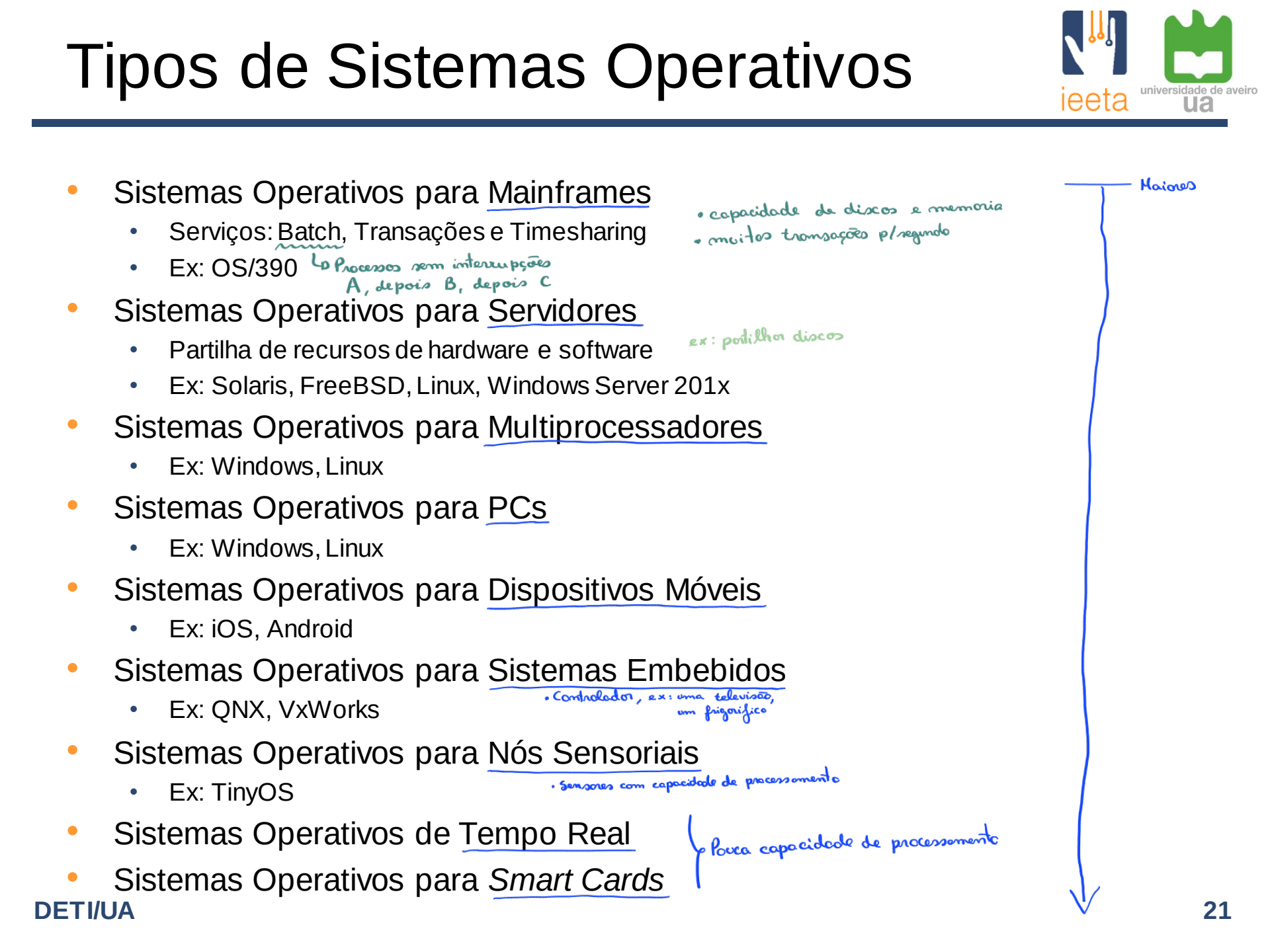
• SO tentar manter o CPU sempre a fazer tarefas úteis

- Gestão da memória
  - SO gere as alocações de memória e transferências de dados entre memória e disco
- Ficheiros
  - Espaço em disco é organizado num sistema de ficheiros capaz de armazenar vários ficheiros de tamanho variável
- Sistemas distribuídos e redes
  - Permite que um grupo de computadores trabalhem de forma conjunta para resolver um problema

↳ Impressora é partilhada / CPU partilhado

Tipos de Sistemas Operativos

- Sistemas Operativos para Mainframes
  - Serviços: Batch, Transações e Timesharing
  - Ex: OS/390
- Sistemas Operativos para Servidores
  - Partilha de recursos de hardware e software
  - Ex: Solaris, FreeBSD, Linux, Windows Server 201x
- Sistemas Operativos para Multiprocessadores
  - Ex: Windows, Linux
- Sistemas Operativos para PCs
  - Ex: Windows, Linux
- Sistemas Operativos para Dispositivos Móveis
  - Ex: iOS, Android
- Sistemas Operativos para Sistemas Embebidos
  - Ex: QNX, VxWorks
- Sistemas Operativos para Nós Sensoriais
  - Ex: TinyOS
- Sistemas Operativos de Tempo Real
- Sistemas Operativos para *Smart Cards*

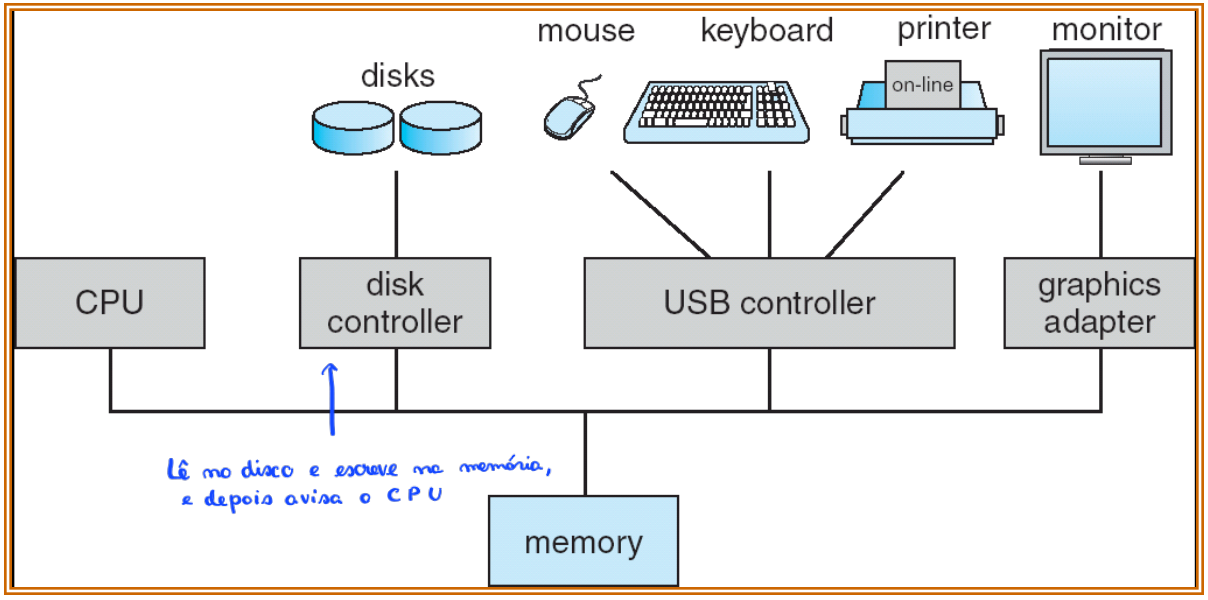


Arranque do computador

- Programa de *bootstrap* é carregado quando o computador arranca ou é reinicializado
  - Tipicamente armazenado em ROM ou EPROM (*firmware*)
  - Inicializa vários dispositivos do sistema
  - Carrega o núcleo (*kernel*) do sistema operativo e começa a sua execução

Organização do computador

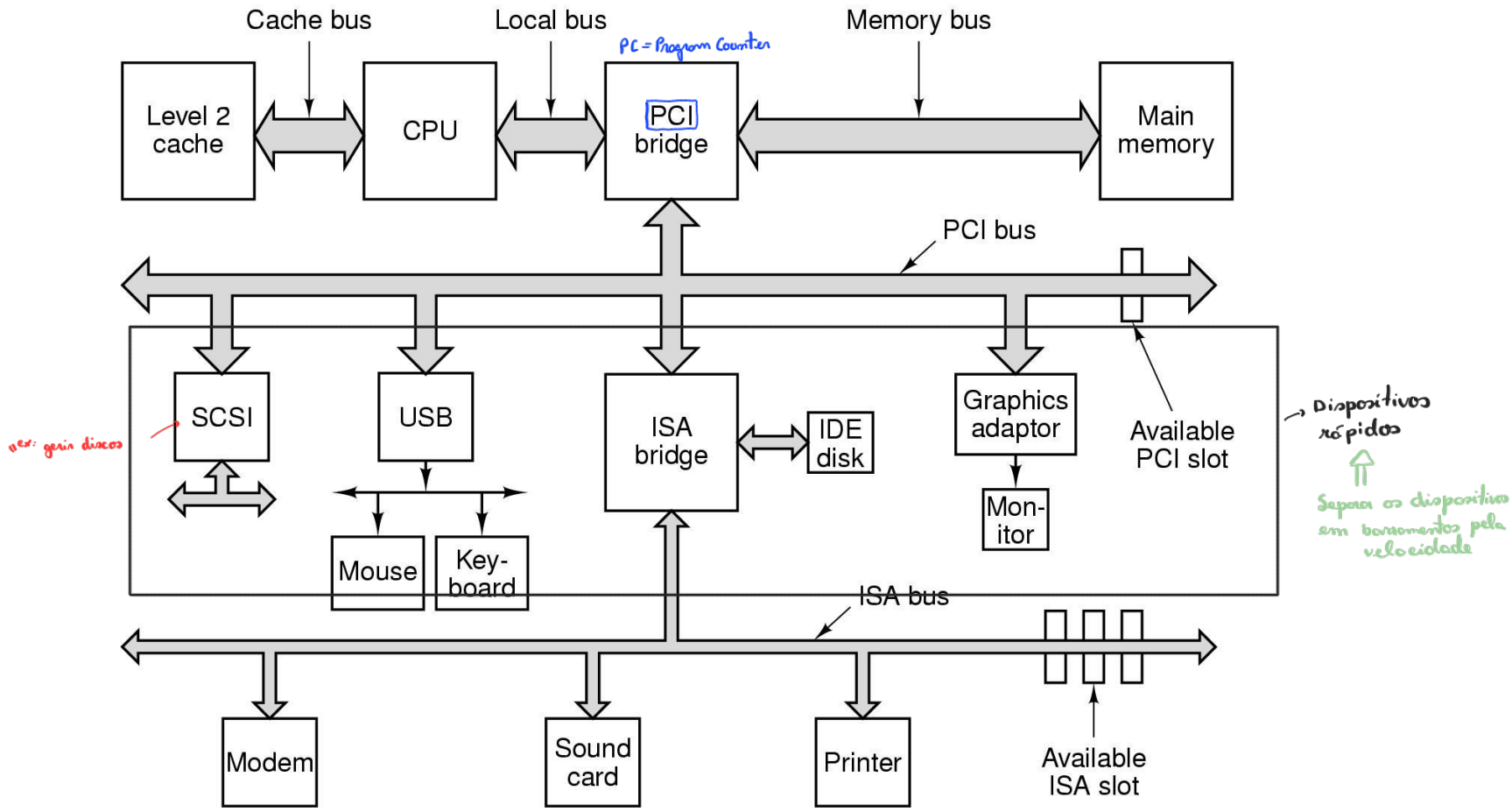
- Um ou mais CPUs e controladores de dispositivos ligados à memória através de barramento
- Execução concorrente (em simultâneo...) de CPU e dispositivos origina conflitos no acesso à memória



Organização do computador

- CPUs e controladores de dispositivos de I/O executam em paralelo
- Cada controlador de dispositivo trata um tipo particular
- Controladores de dispositivo têm *buffer* local
- CPU move dados de/para memória e de/para *buffers* locais
- Transferências de I/O são do dispositivo para o *buffer* local do respectivo controlador e depois para a memória
- Controlador do dispositivo informa CPU que terminou a operação através do envio de uma interrupção

Organização do computador



Tópico prático

- Visualizar aplicações em execução
  - Windows
    - Task Manager/Gestor de Tarefas
  - Linux
    - Comandos: **`ps`** ,**`top`**, **`htop`**