

Introdução

Sistemas Operativos

2011/ 2012

Primeiras Perguntas

- Onde está o valor de um sistema informático?
- O valor está na automatização dos processos de negócio efectuado pelas Aplicações Informáticas
- Nos dados de negócio

Primeiras Perguntas

- Para que serve o Sistema Operativo?
- Para suportar eficientemente as aplicações
- Para garantir segurança e fiabilidade das operações
- Garantir que não são afectadas pela mudança de hardware e configuração

Para que serve um Sistema Operativo?

- Gerir Recursos
 - Seria difícil às aplicações controlar todos os aspectos da máquina física (interrupções, organização da memória, dispositivos, ...)
 - SO permite abstrair os **recursos físicos**, oferecendo às aplicações um conjunto de **recursos lógicos**.
- Exemplos?



Alternativas ao Sistema Operativo

- As linguagens de programação podiam produzir todo o código necessário para que um programa se executasse directamente sobre o hardware.
- Desvantagens?
 - O esforço de programação seria muito grande
 - Um conjunto significativo de funções seria repetido
 - Cada aplicação poderia otimizar o seu desempenho mas globalmente a máquina ficaria subaproveitada.
 - Não seria possível ter políticas globais de segurança, tolerância a faltas, optimização

Sistemas Operativos – DE1 - IST

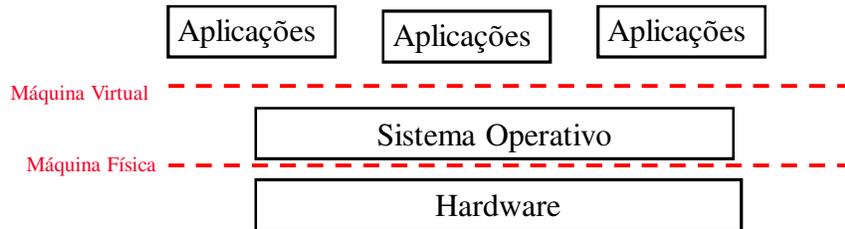


Para que serve um Sistema Operativo?

- Fornecer uma interface de acesso / gestão dos recursos lógicos
- Existem duas interfaces:
 1. Interface Operacional
 - Comandos para usar / criar / eliminar recursos
 - Exemplos?
 2. Biblioteca de Funções do Sistema Operativos
 - API para interagir com recursos do SO
 - Exemplos?

Sistemas Operativos – DE1 - IST

Missão do Sistema Operativo



- Criar uma máquina virtual sobre a máquina física que ofereça os recursos lógicos básicos necessários ao desenvolvimento das aplicações
- Independente do hardware onde se executa

| Recursos Lógicos | Recursos Físicos virtualizados |
|-----------------------------------|---|
| Processos | CPU |
| Espaços de endereçamento virtuais | Memória RAM, Unidade de Gestão de Memória |
| Ficheiros | Discos e dispositivo de memória de massa |
| Periféricos virtuais | Periféricos físicos |
| Canais de Comunicação | Partilha de memória, redes de dados |
| Utilizadores | Utilizadores humanos |

CRITÉRIOS DE QUALIDADE DO SISTEMAS OPERATIVOS

Critérios de Qualidade do SO

- Desempenho
 - Gestão eficiente dos recursos físicos que suportam os recursos lógicos
- Segurança.
 - Isolamento dos Utilizadores
 - Permitir partilha segura de recursos lógicos
- Fiabilidade e Disponibilidade
 - Detectar um conjunto de faltas
 - Tolerar um conjunto de erros
- Interface de programação completa e simples.
 - Facilitar a concepção das aplicações, a sua manutenção e portabilidade
- Interface de operação e gestão dos recursos lógicos fácil de utilizar

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Snow Leopard

The world's most advanced operating system. Finely tuned.
Upgrade from Mac OS X Leopard for just \$29.

Better. Faster. Easier.
Snow Leopard enhances your entire Mac experience. In ways big and small, it gets faster, more reliable, and easier to use. It's the Mac you know and love, made even better. [Learn more >](#)

Next-generation technologies.
New core technologies in Snow Leopard unleash the power of today's advanced hardware technology and prepare Mac OS X for future innovation. [Learn more >](#)

More accessible than ever.
Every Mac comes with assistive technologies that help people with disabilities experience what the Mac has to offer. The innovations in Snow Leopard advance accessibility even further. [Learn more >](#)

Exchange support.
Mac OS X Snow Leopard includes built-in support for the latest version of Microsoft Exchange Server, so you can use Mail, iCal, and Address Book at home and at work. [Learn more >](#)

Sistemas Operativos – DEI - IST

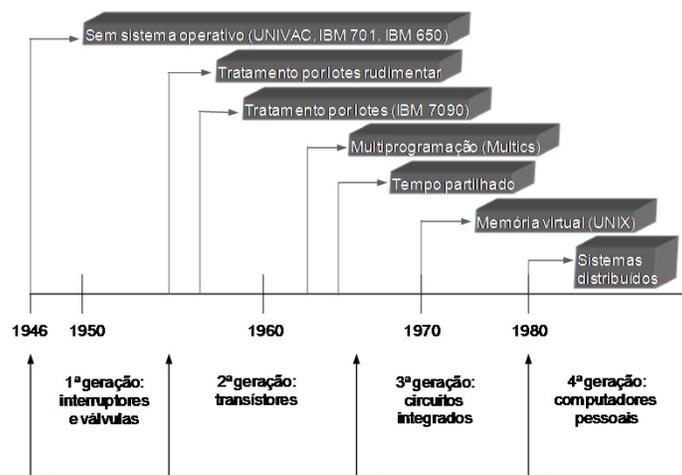
Windows® Client Comparison Chart for IT Professionals

GREENBOARD SERIES
Windows 7 - Vista® SP1 - XP SP3 - Home

| Category | Feature | Windows XP SP3 | Windows Vista® SP1 | Windows 7 |
|------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------|
| File Organization and Search | Desktop Search | Separate Download | Yes | Improved |
| | Libraries | No | No | New |
| | Search Federation | No | No | New |
| | Enterprise Search Scopes - Requires Windows 7 Enterprise | No | No | New |
| | DirectAccess - Requires Windows 7 Enterprise, Windows Server® 2008 R2 | No | No | New |
| Remote Access | VPN Reconnect | No | No | New |
| | BranchCache™ - Requires Windows 7 Enterprise, Windows Server 2008 R2 | No | No | New |
| | Mobile Broadband | No | No | New |
| | RemoteApp & Desktop Connections | No | No | New |
| | BitLocker™ Drive Encryption - Requires Windows Vista or Windows 7 Enterprise | No | Yes | Improved |
| Security & Compliance | BitLocker To Go™ - Requires Windows 7 Enterprise | No | No | New |
| | AppLocker™ - Requires Windows 7 Enterprise | No | No | New |
| | Multiple Active Firewall Profiles | No | No | New |
| | Granular Audit | No | Yes | Improved |
| | User Account Control | No | Yes | Improved |
| | Domain Name System Security Extensions | No | No | New |
| | Smart Card Support | Yes | Yes | Improved |
| Management | Biometric Support | 3 rd Party | 3 rd Party | New |
| | Windows PowerShell™ 2.0 | Download | Download | Included |
| | Scripting of Group Policy Settings - Requires Remote Server Administration Tools for Windows 7 | No | No | Yes |
| | Group Policy Preferences | Download | Download | Included |
| | Windows Recovery Environment | No | Yes | Improved |
| | Windows Troubleshooting Platform | No | No | New |
| | Unified Tracing | Yes | Yes | Improved |
| Deployment | Problem Steps Recorder | No | No | New |
| | Remote Access to Reliability Data | No | No | New |
| | Deployment Image Servicing & Management | No | Yes | Improved |
| | Dynamic Driver Provisioning | No | No | New |
| | Volume Activation | No | Yes | Improved |
| | Multicast Multiple Stream Transfer | No | No | New |
| | User State Migration Tool | Yes | Yes | Improved |
| Deployment | VHD Image Management & Deployment | No | No | New |
| | Rich Remoting Experience (Multimedia, Bi-directional Audio, Multi-Monitor) | No | No | New |
| | VHD Boot | No | No | New |

UMA PERSPECTIVA DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA

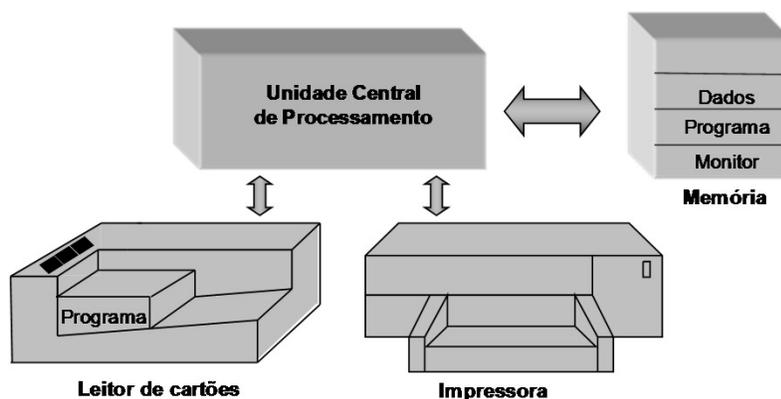
Evolução histórica



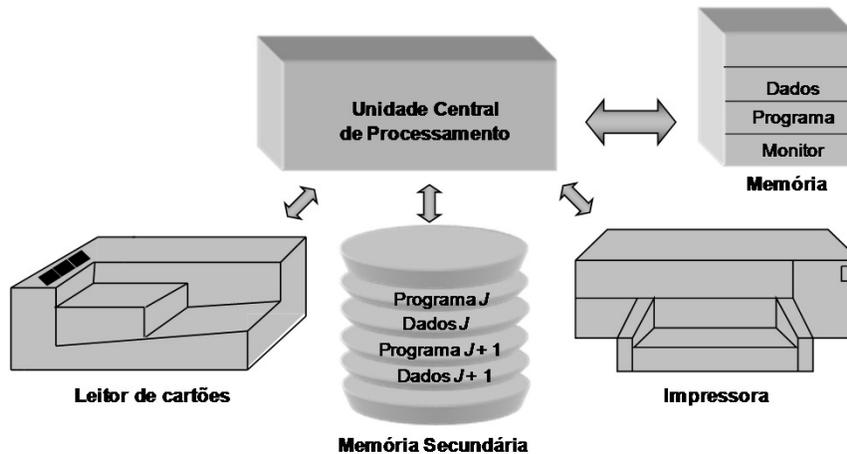
Monitor de Controlo

- Permite ao utilizador:
 - Carregar programas em memória, editá-los, etc.
 - Resultados dos programas: listagens, fitas perfuradas
- Cada utilizador tem um determinado tempo atribuído durante o qual tem o computador apenas para si
- O monitor é formado por um conjunto de utilitários:
 - Interpretador de linguagem de comando
 - Compilador, Assemblador (Assembler)
 - Editor de ligações (linker)
 - Carregador de programas em memória (loader)
 - Biblioteca de rotinas para controlo de periféricos (consola, leitor de cartões, etc.)
- Limitação Principal?

Monitor de Controlo



Tratamento em Lotes (*Batch*)



Sistemas Operativos – DEI - IST

Tratamento em Lotes (cont.)

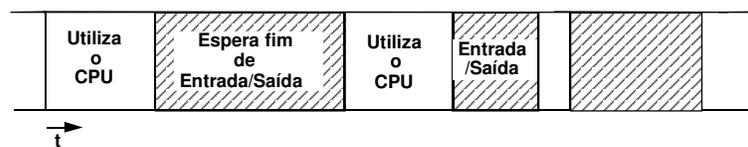
- Os periféricos mecânicos (ex.: impressoras, leitores/perfuradores de fita) eram muito lentos quando comparados com a velocidade de processamento do computador
- Solução inicial:
 - Separar as Entradas/Saídas do processamento
 - Entrada:
 - Computador auxiliar lê os trabalhos e executar escreve-os para ficheiros em banda magnética
 - Quando o trabalho em curso termina o SO vai à lista de trabalhos e selecciona o próximo a executar-se
 - Saída
 - Em vez de imprimir directamente os programas escrevem a saída em ficheiros que são enviados para a impressora quando a aplicação termina - spooling
- Evolução:
 - Os periféricos executam tarefas autónomas e avisam o processador do fim da sua execução através de interrupções.
 - Execução em paralelo dos programas e das E/S

Sistemas Operativos – DEI - IST

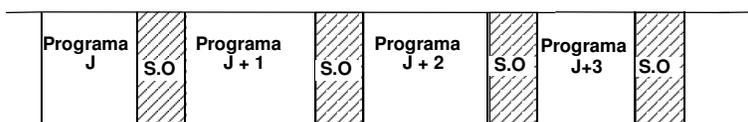
Multiprogramação

- O mecanismo de interrupções permite multiplexar o processador entre várias actividades concorrentes.
 - No exemplo anterior entre um programa e as entradas/saídas,
 - Mas esta capacidade de alternar a execução pode ser estendida à multiplexagem de vários programas residentes na memória.
- Execução concorrente de vários programas:
 - permite otimizar a utilização do processador
 - ex.: Programa P1 acede ao disco e fica bloqueado enquanto o controlador de disco funciona; durante esse tempo, o Programa 2 pode ser executado pelo processador

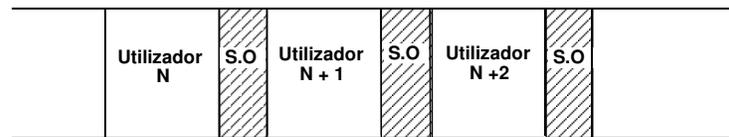
Multiprogramação



Utilização do processador num sistema monoprogramado



Tempo Partilhado



- Cria a ilusão que o computador está permanentemente disponível para o utilizador
- Impulsionado por:
 - Aplicações em que vários utilizadores interactuavam directamente com o sistema (sistemas de reservas)
 - Descida dos preços dos terminais
- Possível porque a maioria das aplicações interactivas usa pouco o processador
- Ex.: CTSS (início dos anos 60)

Consequências do Tempo Partilhado

- Revisão dos algoritmos de escalonamento
- Definição de mecanismos de segurança
- Aparecimento dos sistemas de ficheiros

Memória Virtual

- Elimina a restrição física imposta pelo tamanho da memória física permitindo um grau de multiprogramação muito superior
- Possível pela propriedade da **localidade**

Sistemas Operativos – DEI - IST

Interface Gráfica

Sistemas Operativos – DEI - IST

Sistemas Distribuídos

- Consequência da evolução de:
 - Redes de dados
 - Computadores pessoais – PC
 - Sistemas abertos (normalização oficial e de facto)
 - Custo e desempenho da electrónica digital
- Aplicações iniciais: Mail, FTP
- SO tem vindo a englobar funcionalidade dos sistemas distribuídos
 - Exemplos: protocolos de rede, sistema de ficheiros distribuído

TIPOS DE SISTEMAS OPERATIVOS

Tempo Virtual vs. Tempo Real

- Tempo virtual:
 - O tempo de execução dos programas não tem relação com o tempo cronológico exterior ao computador.
 - São os sistemas habituais utilizados na maioria dos computadores quer os que se executam nas máquinas clientes, quer nos servidores (ex: Windows, Linux, MAC/OS)
- Tempo real:
 - Tentam garantir que o computador produz uma resposta a um acontecimento externo num intervalo de tempo determinado. (Caso contrário o sistema não cumpre a sua especificação – falha.)

Sistemas de Tempo Real (cont.)

- Os requisitos de tempo real não são idênticos para diferentes aplicações, o que levou a distinguir dois tipos de sistemas tempo real
 - Tempo real relaxado ou soft real time – sistema onde se admite que certas respostas a acontecimentos externos podem não ser dadas exactamente nos intervalos de tempo especificados
 - Tempo real estrito ou hard real time – sistema onde o não cumprimento de um requisito temporal corresponde a uma falha.

A gestão de tempo real estrito obriga a um escalonamento de processos que torna estes sistemas totalmente incompatíveis com o funcionamento em tempo virtual interactivo, por essa razão não os iremos considerar neste curso.

Sistemas de Tempo Real

- Inicialmente usados para controlo de processos industriais
- Hoje também usados para jogos, sistemas de controlo em automóveis, aviões, etc.
- Oferta extensa de SO de tempo real, na sua maioria usada em sistemas embebidos:
- Exemplos destes núcleos
 - VxWorks da Wind River Systems,
 - VRTX da Mentor Graphics,
 - LynxOS da LynuxWorks.

Sistemas Embebidos

- Oferta extensa de SO usada em sistemas embebidos:
 - Software integrado com o hardware
 - O sistema não oferece interface para desenvolver aplicações
- Exemplos destes núcleos
 - Symbian, da empresa homónima, utilizado nos telefones Nokia,
 - Windows CE, usado nos Smartphones e pocket PC
 - PalmOS da Palm, usado nos PDA.



Sistemas Proprietários vs. Abertos

- 1970s: Vasta oferta de SOs de tempo partilhado (Unix, VMS, OS390, ...)
- Todos eles sistemas proprietários:
 - Tinham restrições (legais e técnicas) na sua utilização e cópia
 - Desenvolvidos pelo fabricante de hardware
 - Código assembly, não divulgado
 - Gera dependências: aplicação / SO / Plataforma

Sistemas Operativos – DEI - IST



Sistemas Abertos

- Sistema portátil e interoperável
- Oferece uma interface normalizada
- Génese no sistema Unix
 - Divulgação do código fonte
 - Interfaces de programação standard
 - Encorajava o desenvolvimento de SW e HW por terceiros
- Linux – software livre (free software) open source, segue a licença GPL

Sistemas Operativos – DEI - IST

ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA OPERATIVO

Organização Típica

Biblioteca de Funções do Sistema

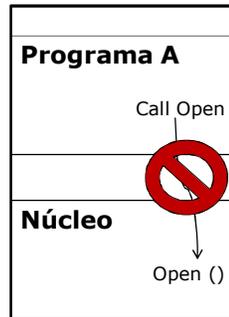


Hardware

- SO divide-se em:
 - Núcleo (*kernel*) – dividido em módulos
 - Biblioteca das funções sistema (*system calls*) – usadas pelas aplicações
 - Processos sistema

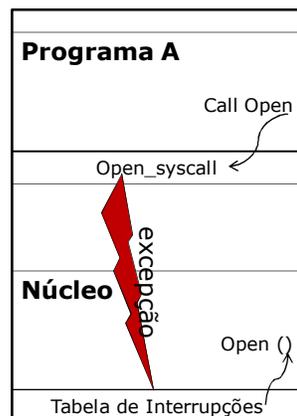
Base da segurança do sistema

- Problema base



Memória do computador (podemos assumir endereçamento real)

Base da segurança do sistema



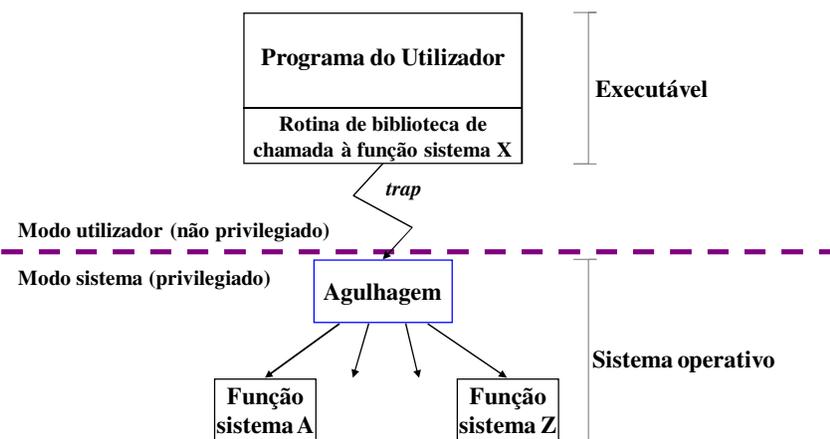
Modo Núcleo

Memória do computador (podemos assumir endereçamento real)

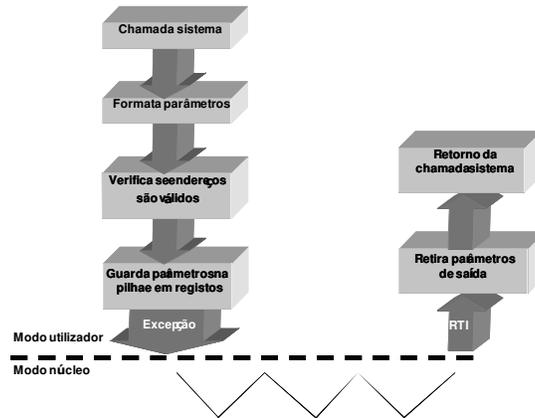
Modo Núcleo vs. Modo Utilizador

- Processos (aplicações) dos utilizadores não podem interferir com dados/execução do SO.
- Devem também estar vedadas às aplicações dos utilizadores a execução de determinadas instruções. Exemplos?
- Tudo se baseia no processador: espaços de endereçamento disjuntos, e diferentes modos de execução
- Barreira de protecção
 - Para “saltar” essa barreira, a aplicação tem de invocar uma interrupção de software

Modo Núcleo vs. Modo Utilizador

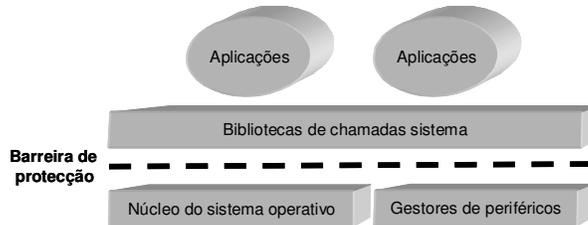


Chamada Sistema



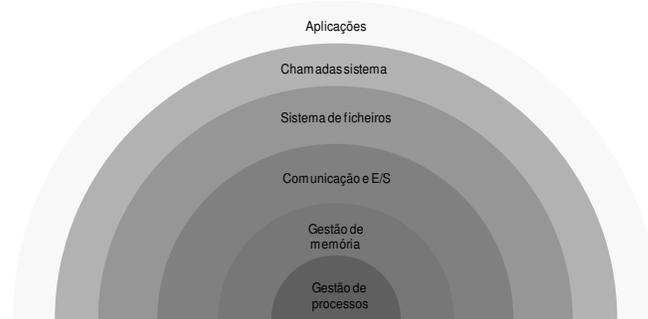
ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA OPERATIVO (ALTERNATIVAS / SUPORTE À EVOLUÇÃO)

Estrutura Monolítica



- Um único sistema
- Internamente organizado em módulos
- Estruturas de dados globais
- Problema: como dar suporte à evolução
 - Em particular, novos periféricos
- Solução para este caso particular: gestores de dispositivos (*device drivers*)
- Problemas?

Sistemas em Camadas

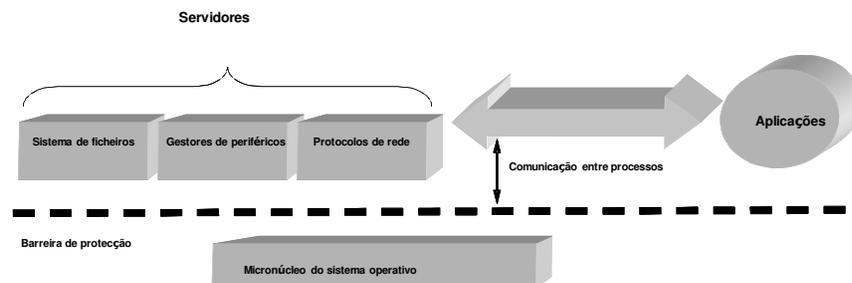


- Cada camada usa os serviços da camada precedente
- Fácil modificar código de uma camada
- Mecanismos de protecção → maior segurança e robustez
- Influenciou arquitecturas como Intel
- Desvantagem principal?

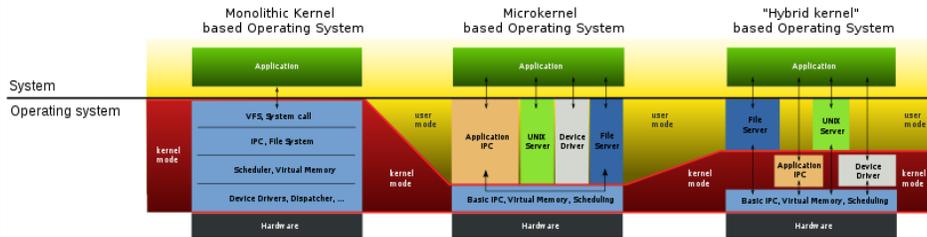
Micro-núcleo

- Propostas de investigação → separação entre:
- Um micro-núcleo de reduzidas dimensões e que só continha o essencial do sistema operativo:
 - Gestão de fluxos de execução - threads
 - Gestão dos espaços de endereçamento
 - Comunicação entre processos
 - Gestão das interrupções
- Servidores sistema que executavam em processos independentes a restante funcionalidade:
 - Gestão de processos
 - Memória virtual
 - Device drivers
 - Sistema de ficheiro

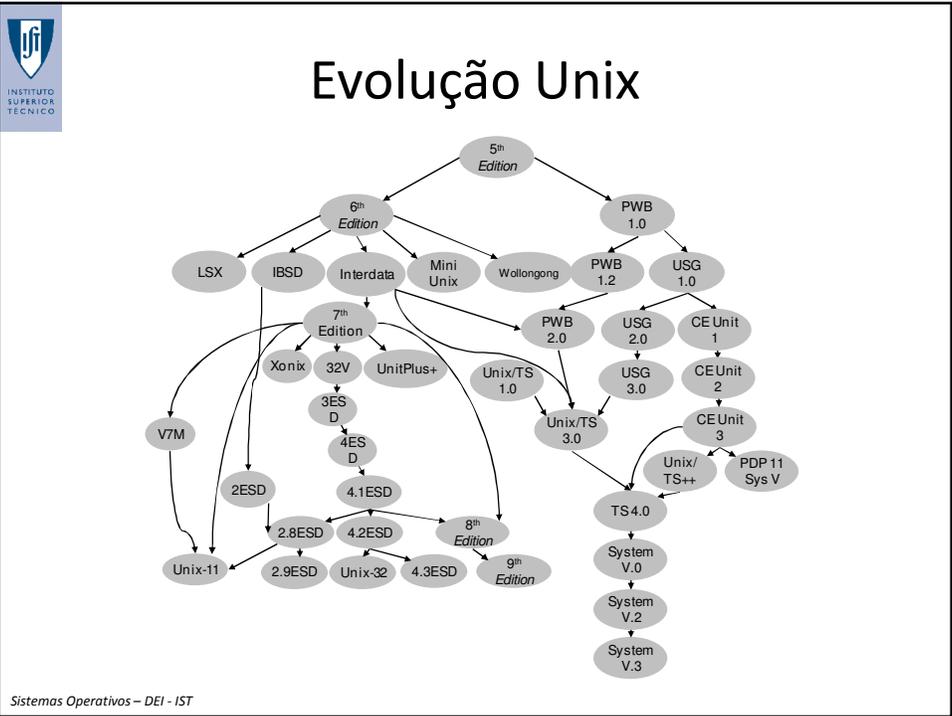
Micro-Núcleo



Micro-Núcleo vs Monolítico



OS SISTEMAS DE REFERÊNCIA



Unix

| System calls | | | | Interrupts and traps | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Terminal handing | Sockets | | File naming | Map-ping | Page faults | Signal handling | Process Creation and Termination |
| Raw tty | Cooked tty | Network protocols | File systems | Virtual memory | | | |
| Line disciplines | Routing | | Buffer cache | Page cache | | Process scheduling | |
| Character devices | Netwok device drivers | | Disk device drivers | | Process dispatching | | |
| Hardware | | | | | | | |
| Gestão de Processos | | Gestão de Memória | | Gestão de Periféricos | | Sistemas de Ficheiros | |
| | | | | Comunicação | | | |

Sistemas Operativos – DEI - IST

