Componentes de um Sistema de Operação

Em sistemas modernos é habitual ter-se as seguintes componentes ou módulos:

- Gestor de processos
- Gestor da memória principal
- Gestor da memória secundária
- Gestor do sistema de I/O
- Gestor de ficheiros
- Sistema de protecção
- Rede
- Interpretador de comandos

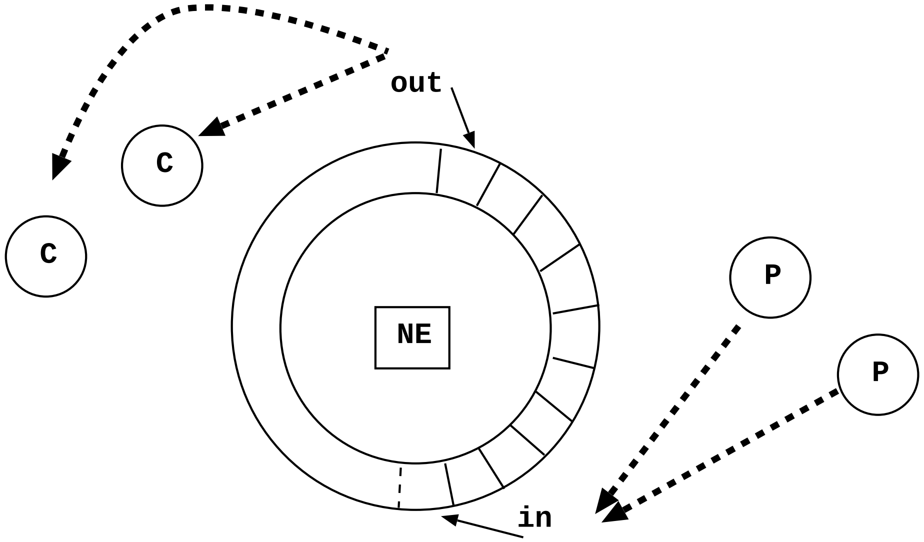
O que é um processo?

- *Um processo é um programa em execução*.
  - Um programa por si só não é um processo, é uma entidade passiva.
  - Um processo é uma entidade activa, com um *program-counter* a indicar qual a próxima instrução a executar.
  - Um processo para realizar a sua tarefa precisa de recursos: tempo de CPU, memória, ficheiros e periféricos de I/O.

Gestor de Processos

- O gestor de processos do SO é responsável por:
  - criar e remover processos.
  - suspender e retomar a execução de processos.
  - providenciar mecanismos que permitam:
    - sincronização entre processos
    - comunicação entre processos
- Um SO executa concorrentemente um grande número de processos:
  - processos do utilizador: correspondem à execução de programas do utilizador.
  - processos do sistema: correspondem à execução de programas do SO.

Sincronização e Comunicação entre Processos: exemplo




```
produtor:
  while (1) {
   ...
   novo=produz_item();
   ...
   while (ctr==N) ;
   buffer[in]= novo;
   in= (in+1)%N;
   ctr++;
  }
```

```
consumidor:
  while (1) {
    while (ctr==0) ;
    item=buffer[out];
    out= (out+1)%N;
    ctr--;
    ...
    usar(item);
    ...
  }
```

- várias instâncias dos processos Produtor e Consumidor.
- sincronizar actualização da variável `ctr`. Porquê?
- comunicação entre processos Consumidor e Produtor dá-se através do `buffer`.
- `ctr` e `buffer` têm de estar numa zona de memória acessível aos processos (memória partilhada).

Gestor de Memória Principal

- A memória pode ser vista como um vector grande de palavras (ou bytes), cada uma com o seu endereço.

  É um repositório de dados de acesso rápido, partilhado pelo CPU e periféricos de I/O.
- A memória principal é volátil, perde o seu conteúdo no caso de ocorrer uma falha no sistema.
- O gestor de memória do SO é responsável por:
  - saber que partes da memória estão a ser usadas e por quem.
  - decidir que processos é que devem ser carregados para a memória quando existir espaço livre.
  - atribuir e retirar espaço de memória

Gestor da Memória Secundária

- Memória de maior dimensão, não volátil, acessível on-line, que serve de apoio à memória principal (pequena para armazenar todos os programas e dados).
- Os computadores actuais usam discos como principal meio de armazenamento de dados e programas.
- O gestor de memória secundária (ou auxiliar) do SO, também visto como **gestor do disco**, é responsável por:
  - inicializar o disco, i.e. organizar o disco em blocos.
  - gerir o espaço livre, i.e. saber localizar os blocos livres.
  - atribuir espaço (memória) em disco. e.g. para guardar um programa.
  - scheduling do disco: aceder a um bloco do disco depende do movimento do disco

Gestor de Ficheiros

- visão independente do meio de armazenamento.
- ficheiro – conjunto de informação (sequência de bits ou bytes) relacionada, definida pelo seu utilizador.
- O gestor de ficheiros do SO é responsável por:
  - criar e remover ficheiros
  - criar e remover directórios
  - fornecer funções de manipulação de ficheiros e directórios.
  - mapeamento de ficheiros em disco
  - backup de ficheiros

Sistema de Protecção

- refere-se a mecanismos de controlo no acesso a recursos do sistema ou do utilizador, por parte de programas, processos, ou utilizadores.
- são necessários mecanismos que garantam que os ficheiros, segmentos de memória, CPU, e outros recursos podem ser usados apenas pelos processos que possuem autorização do SO para o fazer.
- por exemplo:
  - a MMU assegura que um processo apenas executa dentro do seu espaço de endereçamento.
  - o temporizador assegura que nenhum processo acede ao CPU por tempo ilimitado.
  - os registos de controlo dos periféricos não estão acessíveis aos utilizadores, sendo mais simples proteger a integridade dos vários periféricos.
- O mecanismo de protecção deve:
  - distinguir entre uso autorizado e não-autorizado.
  - especificar os controlos a serem impostos
  - fornecer meios de os impor

Gestor do Sistema de I/O

- esconde os detalhes dos periféricos de I/O do restante SO.
- O gestor do sistema de I/O envolve:
  - uma componente de gestão de memória que inclui: buffering, caching, e spooling.
  - uma interface geral para controladores de periféricos.
  - controladores (drivers) para periféricos específicos.

Interpretador de Comandos

- é a interface entre o utilizador e o SO.
- um dos programas mais importantes do SO (shell em Unix).
- a função do interpretador de comandos é muito simples:

  lêr o próximo comando e executá-lo

  e deve fazê-lo o mais amigável possível: X-windows, Gnome, Kde, Motif, MacOS, Windows, etc.
- os comandos são meios para lidar com: criação e gestão de processos, I/O, acesso a ficheiros, gestão do disco, etc.

Serviços de um Sistema de Operação

Um SO fornece um conjunto de serviços que visam simplificar a tarefa de um programador, nomeadamente permite:

- **Execução de programas** – carregar um programa para memória e executá-lo.
- **Operações de I/O** – realizar operações de I/O a pedido dos programas dos utilizadores (não podem fazê-lo directamente).
- **Manipulação do sistema de ficheiros** – lêr, escrever, criar e remover ficheiros.
- **Comunicação** – troca de informação entre processos a executar na mesma máquina ou em máquinas numa rede. *Memória partilhada* ou *troca de mensagens*.
- **Detecção de erros** – assegurar correcto funcionamento através de detecção de erros no CPU e memória, nos periféricos de I/O, ou nos programas.

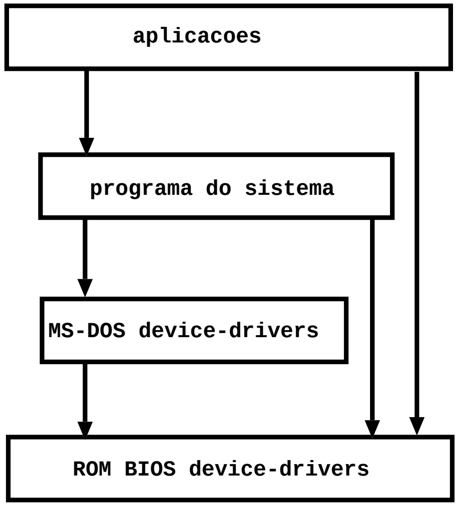
Funções adicionais do SO com vista a melhorar a sua eficiência:

- **Atribuição de recursos** – a vários utilizadores ou programas a executar ao mesmo tempo.
- **Contabilização do uso de recursos** – memória usada por utilizador, número de páginas impressas, número de acessos, etc.
- **Protecção** – assegurar que todos os acessos aos recursos do sistema estão controlados.

Estrutura dos SOs: sistemas monolíticos

Sistemas monolíticos – sem estrutura – o SO é constituído por um conjunto de programas todos ao mesmo nível, em que qualquer programa pode chamar um dos outros.

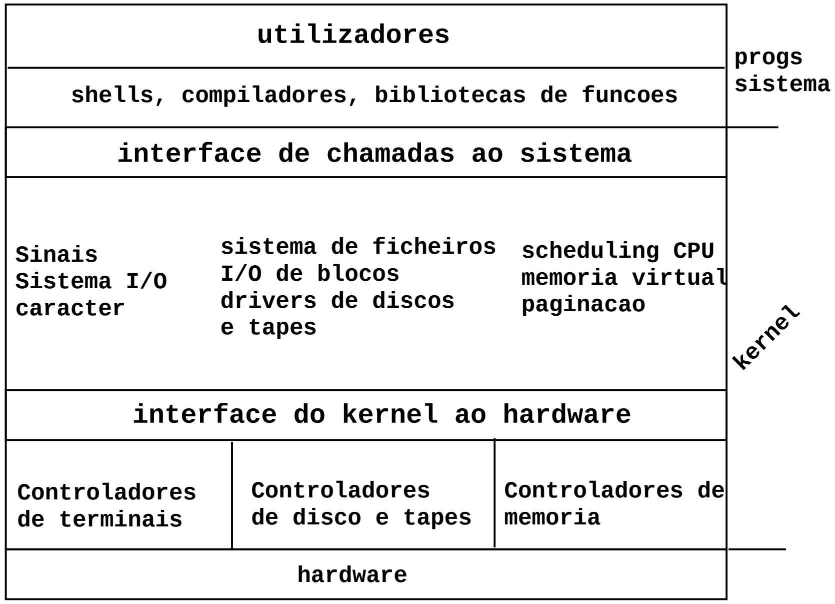
$\longrightarrow$ MS-DOS é um sistema monolítico. Foi concebido com o intuito de proporcionar a maior funcionalidade no menor espaço (lembram-se do limite dos 640KB?).



- não está dividido em módulos
- interfaces e níveis de funcionalidade não estão bem separados. E.g. é possível a programas aceder directmente a rotinas básicas de I/O para escrever directamente para o ecrã ou impressora.
- estava também limitado pelo hardware. O Intel 8088

não proporcionava protecção ao nível do hardware.

Estrutura dos SOs: O Unix original



- estrutura limitada pela funcionalidade do hardware
- duas partes: kernel e aplicações de sistema
- kernel muito grande e pouco estruturado
- muita funcionalidade via chamadas de sistema

Sistemas por camadas (layered systems)

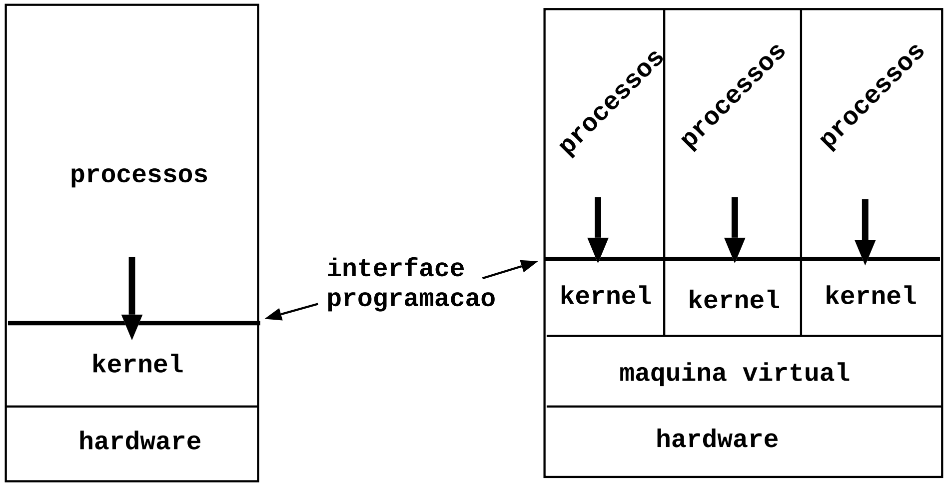
- O SO está dividido em camadas empilhadas. A camada 0, mais baixa, corresponde ao hardware e a mais alta, N, à interface com o utilizador.
- Garante modularidade: funções de uma camada apenas podem chamar outras funções mais básicas definidas em camadas mais interiores.
- **Estrutura em camadas do sistema THE** – 1o a usar esta estrutura.

camada 5:	programas do utilizador
camada 4:	buffering para periféricos de I/O
camada 3:	controlador do periférico consola
camada 2:	gestor de memória
camada 1:	scheduling de processos
camada 0:	hardware

- inconvenientes: planeamento de camadas e menor eficiência (I/O obriga a atravessamento de camadas).
- Exemplos: OS/2 (IBM) e primeira versão do Windows-NT.

Sistemas de máquina virtual

- *Máquina virtual* (VM) permite abstrair o hardware do kernel.
- Uma VM permite suportar vários SOs na mesma máquina.
- Sistema proposto por investigadores da IBM para o VM/370.



- VM é perfeito para investigação e desenvolvimento, embora difícil de implementar.
- VM está novamente popular, e.g. vmware