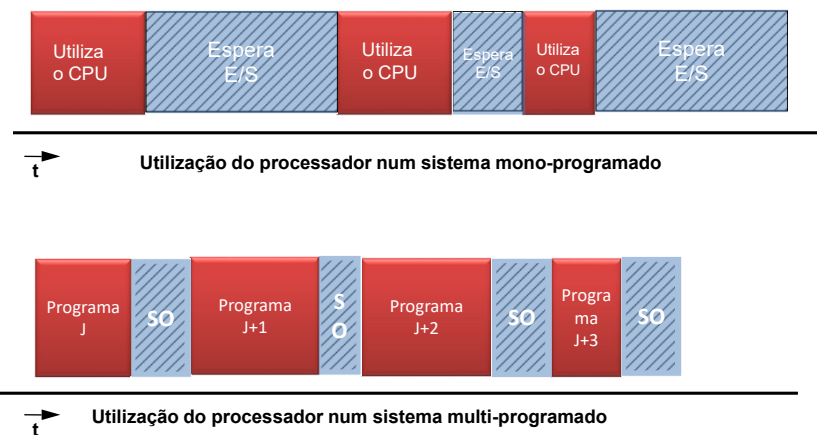


Multiprogramação e Programação com processos

Sistemas Operativos – DE1 - IST

1

Multiprogramação



Sistemas Operativos – DE1 - IST

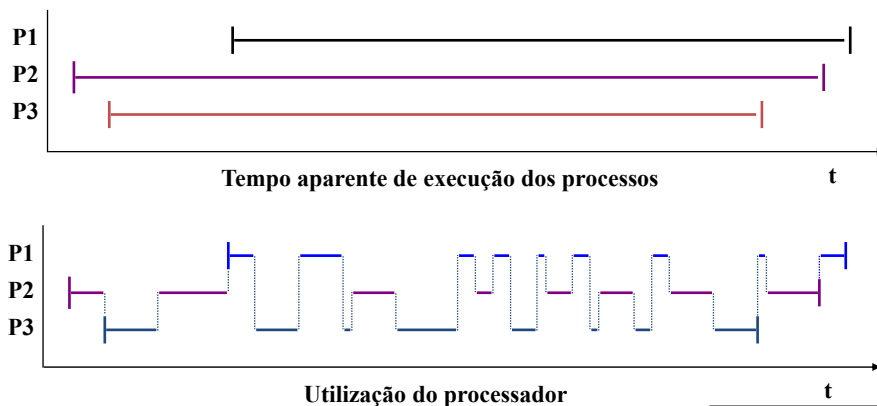
2

Multiprogramação

- Execução, em paralelo, de múltiplos programas na mesma máquina
- Cada instância de um **programa em execução** denomina-se um **processo**

Um processo é uma entidade activa controlada por um programa e que necessita de um processador para se executar

Pseudoconcorrência



Admitindo que só existe um processador



Pseudoconcorrência

- Considerando um grau de tempo fino, o paralelismo não é real
- Se o computador só tiver um processador este tem de ser multiplexado pelos diversos processos
- Cada processo irá ter sucessivas fatias de tempo (time-slice) de duração bastante reduzida
- Numa análise do tempo de grau largo, os processos darão a ilusão de se estarem continuamente a executar desde a sua criação

Sistemas Operativos – DE1 - IST

5



Processo = Programa?

- Programa = Ficheiro executável (sem atividade)
- Um processo é um objeto do sistema operativo que suporta a execução dos programas
- Um processo pode, durante a sua vida, executar diversos programas
- Um programa ou partes de um programa podem ser partilhados por diversos processos
 - Ex.: biblioteca partilhadas DLL no Windows

Sistemas Operativos – DE1 - IST

6



Exemplo: Windows

File Options View									
Processes Performance App history Startup Users Details Services									
Name	Status	19% CPU	57% Memory	3% Disk	0% Network	3% GPU	GPU engine	Power usage	Power usage tr...
Apps (13)									
> Google Chrome (17)		0%	517.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	GPU 0 - 3D	Very low	
> Microsoft Excel (32 bit)		0%	39.3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Microsoft Outlook (32 bit) (5)		0.7%	191.0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0.4%		Very low	
> Microsoft PowerPoint (32 bit)		0%	128.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Microsoft Teams (5)		0%	449.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Microsoft Word (32 bit)		0%	113.9 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> OneNote for Windows 10 (2)		0.9%	45.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Snipping Tool		3.0%	4.2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Low	
> SSH, Telnet and Rlogin client		0%	3.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Sticky Notes (2)		0%	48.9 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Task Manager		0.8%	32.0 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> WinRAR archiver (32 bit)		0%	15.3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> WinRAR archiver (32 bit)		0%	14.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
Background processes (162)									
> AcroTray (32 bit)		0%	1.4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe Acrobat Update Service ...		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe CEF Helper		0.6%	119.9 MB	0.1 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe CEF Helper		0%	47.5 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe CEF Helper		0.1%	2.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe CEF Helper		0.1%	3.2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe Collaboration Synchroni...		0%	0.8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe Collaboration Synchroni...		0%	37.2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe Genuine Software Integr...		0%	1.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe Genuine Software Servic...		0%	2.7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe Installer (32 bit)		0%	0.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	
> Adobe IPC Broker (32 bit)		0%	3.3 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%		Very low	

Sistemas Operativos – DEI - IST

7



Exemplo: Unix

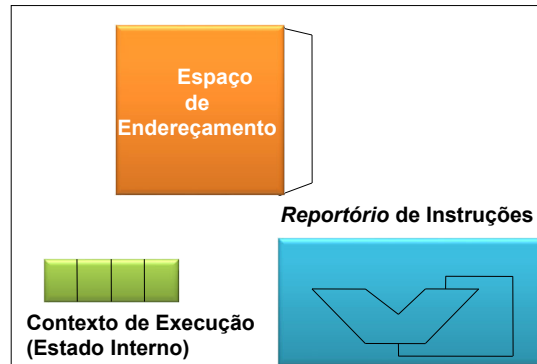
```
ps -el | more
  UID      PID  PPID  C    STIME TTY   TIME CMD
  root         0      0  0   Sep 18 ?    0:17 sched
  root         1      0  0   Sep 18 ?    0:54 /etc/init -
  root         2      0  0   Sep 18 ?    0:00 pageout
  root         3      0  0   Sep 18 ?    6:15 fsflush
  root        418      1  0   Sep 18 ?    0:00 /usr/lib/saf/sac -t 300
daemon       156      1  0   Sep 18 ?    0:00 /usr/lib/nfs/statd
```

ps displays information about a selection of the active processes.
e select all processes
l long format

Sistemas Operativos – DEI - IST

8

Processo como uma Máquina Virtual




Principais elementos da máquina virtual "Processo"

Processo como uma Máquina Virtual

- Tal como um computador, um processo tem:
 - Espaço de endereçamento (virtual):
 - Conjunto de posições de memória acessíveis
 - Código, dados e pilha
 - A dimensão destas regiões de memória pode variar ao longo da execução
 - Reportório de instruções:
 - As instruções do processador **executáveis em modo utilizador**
 - **As funções do sistema operativo**
 - Contexto de execução (estado interno):
 - Toda a informação necessária para retomar a execução do processo
 - Tem de ser memorizado quando o processo é retirado de execução



11

 Contexto de Segurança

- Cada processo tem associado um Dono (*process owner*) que é o utilizador responsável pelas ações do processo
- O identificador do dono permite validar se tem autorização para executar a maioria das operações que o processo pede ao SO para executar
- A forma mais imediata de associar um dono é no *login*. Este identificador faz parte da informação de gestão associada ao utilizador

Sistemas Operativos – DEI - IST

12

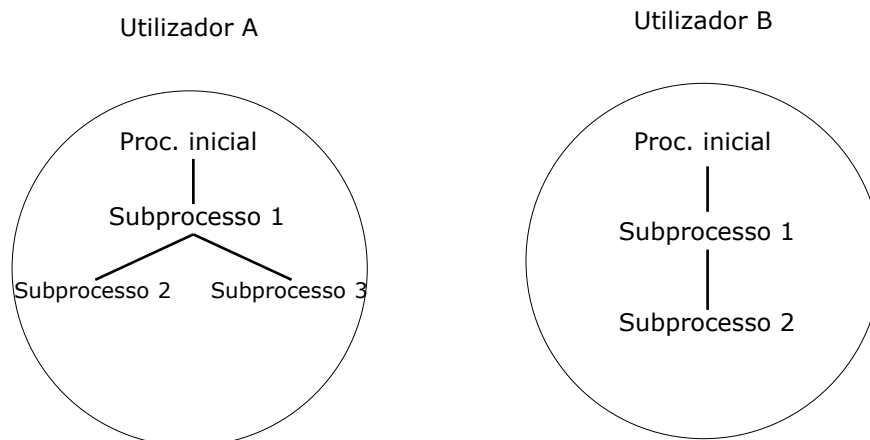
Hierarquia de Processos

- Um processo pode criar outros processos, normalmente designados processos-filho ou subprocessos
- Estes herdam grande parte do contexto do processo-pai. Por exemplo a identificação do dono do processo
- Os processos mantêm esta noção de hierarquia geracional

Sistemas Operativos – DE1 - IST

13

Hierarquia de Processos



Sistemas Operativos – DE1 - IST

14

Objecto “Processo”

- Propriedades
 - Identificador
 - Dono
 - Programa
 - Espaço de Endereçamento (código, dados, pilha)
 - Prioridade
 - Processo pai
 - Ficheiros Aberto
 - Quotas de utilização de recursos
 - Contexto de Segurança
- Operações – Funções sistema que actuam sobre os processos
 - Criar
 - Eliminar
 - Esperar pela terminação de subprocesso

Sistemas Operativos – DEI - IST

15

Criação de um processo

```
IdProcesso = CriarProc (Programa, Prioridade, ... )
```

Quando a criação tem sucesso o sistema atribui ao processo um identificador interno (PID) que é retornado na função

Na criação tem de ficar definido qual é o programa que o processo vai executar. Normalmente é especificado um ficheiro contendo um programa executável.

A função tem frequentemente diversos parâmetros: a prioridade, canais de entrada/saída, ...

Sistemas Operativos – DEI - IST

16

Eliminação de processos

- Eliminação do processo quando o seu programa termina ou o programa força a terminação, liberta todos os recursos e estruturas de dados detidas pelo processo

`Sair ([Estado])`

- Eliminação de outro processo

`EliminarProc (IdProcesso)`

O processo cujo identificador é passado como parâmetro é eliminado. O SO valida se o processo que invoca esta função tem privilégios para a poder executar

Sistemas Operativos – DE1 - IST

17

Esperar pela Terminação de um Processo

- Em numerosas situações o processo pai pode querer bloquear-se esperando a terminação de um processo-filho
- Estado = EsperarTerminacao (Idprocessofilho)

O processo pai pode esperar por um processo específico ou genericamente por qualquer processo filho

Sistemas Operativos – DE1 - IST

18

Conclusão

- Os processos são a virtualização da execução dos programas
- Num processador único são executados em pseudo-concorrência, atribuindo-lhes o SO fatias de tempo de execução de reduzida dimensão
- Um processo replica de forma virtual o computador, tem: um espaço de endereçamento próprio (código, dados, pilha), um reportório de instruções (subconjunto das instruções do processador, mais as funções do sistema operativo) e um contexto de execução (variáveis de estado)