Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores

Sistemas Operativos

Processo

Execução de Programas em Simultâneo

Cada programa, para se executar, necessita apenas de parte dos recursos:

- Ocupa apenas parte da memória
- Não precisa de 100% do tempo de CPU (há, pelo menos, esperas por I/O)

Assim, é possível lançar várias execuções em simultâneo:

- Atribuindo parte da memória física a cada programa em execução
- Distribuindo o tempo de processamento do CPU pelas várias execuções

Para executar um programa, o sistema cria um ambiente de execução específico, designado por **processo**.

Suporte para Múltiplos Utilizadores

Em ambientes empresariais, em que o investimento num único computador era, só por si, uma despesa avultada, pretendia-se:

- Fazer chegar a capacidade computacional ao máximo de pessoas
- Maximizar a utilização dos recursos computacionais

Nesse sentido, os sistemas operativos permitiam conectar múltiplos terminais ao mesmo computador.

- Cada terminal tem apenas capacidade de input/output de dados (ex.: teclado e ecrã), estando a capacidade computacional centralizada.
- Cada utilizador usa um terminal para executar os programas de que precisa

Computador e Terminais



Computador: DEC PDP-7



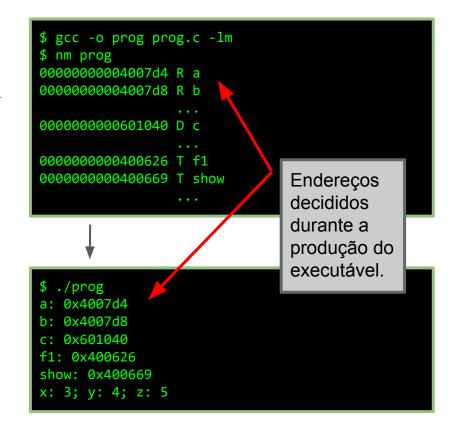
Teletype Model 33



Terminal: DEC VT-52

Compilação e ligação com localização

```
const int a = 3, b = 4;
int c = -1;
double f1(double x, double y) {
  return sqrt(x*x + y*y);
void show(int x, int y, int z) {
  printf("x: %d; y: %d; z: %d\n", x, y, z);
int main() {
  printf(" a: %p\n", &a);
  printf(" b: %p\n", &b);
  printf(" c: %p\n", &c);
  printf(" f1: %p\n", f1);
  printf("show: %p\n", show);
  c = (int)f1(a, b);
  show(a, b, c);
  return 0;
```



Distribuição e Controlo de Acesso a Recursos

- CPU(s) distribuído(s) ao longo do tempo pelos vários fios de execução
- Um fio de execução não pode monopolizar o uso de um CPU

- Memória física deve ser distribuída pelos vários programas em execução
- Um programa em execução não pode aceder livremente à memória de outros

- O acesso a dispositivos de I/O é mediado pelo sistema
- É necessário controlar permissões e acessos em exclusivo

Processo como Ambiente Virtual de Execução

- Espaço de endereçamento virtualiza acesso à memória física
- Threads (incluindo a principal) virtualizam acesso ao(s) CPU(s)
- Descritores de ficheiros virtualizam acesso a dispositivos de I/O

Processo

