

# Sistemas Operativos

## Execução de Programas

Grupo de Sistemas Distribuídos  
Universidade do Minho

### 1 Objetivos

Familiarizar-se e utilizar as chamadas ao sistema relativas à execução de programas.

### 2 Chamadas ao sistema

```
#include <unistd.h>          /* chamadas ao sistema: defs e decls essenciais */

int execl(const char *path, const char *arg0, ..., NULL);
int execlp(const char *file, const char *arg0, ..., NULL);
int execv(const char *path, char *const argv[]);
int execvp(const char *file, char *const argv[]);
```

### 3 Exercícios propostos

1. **Implemente** um programa que execute o comando `ls -l`. Note que no caso da execução ser bem sucedida, mais nenhuma outra instrução é executada do programa original.
2. Implemente um programa semelhante ao anterior que execute o mesmo comando mas agora no contexto de um processo filho.
3. Implemente um programa que execute concorrentemente uma lista de executáveis especificados como argumentos da linha de comando. Considere os executáveis sem quaisquer argumentos próprios. O programa deverá esperar pelo fim da execução de todos processos por si criados.
4. Implemente uma versão simplificada da função `system()`. Ao contrário da função original, não tente suportar qualquer tipo de redirecionamento, ou composição/encadeamento de programas executáveis. O único argumento deverá ser uma *string* que especifica um programa executável e uma eventual lista de argumentos. Procure que o comportamento e valor de retorno da sua função sejam compatíveis com a original.

### 4 Exercícios Adicionais

1. Implemente um interpretador de comandos muito simples ainda que inspirado na `bash`. O interpretador deverá executar comandos especificados numa linha de texto introduzida pelo utilizador. Os comandos

são compostos pelo nome do programa a executar e uma eventual lista de argumentos. Os comandos podem ainda executar em primeiro plano, ou em pano de fundo, caso o utilizador termine a linha com `&`. O interpretador deverá terminar a sua execução quando o utilizador invocar o comando interno `exit` ou quando assinalar o fim de ficheiro (`Control-D` no início de uma linha em sistemas baseados em Unix).

2. Implemente um programa `controlador` que execute concorrentemente um conjunto de programas especificados como argumento da sua linha de comando. O `controlador` deverá re-executar cada programa enquanto não terminar com código de saída nulo. No final da sua execução, o `controlador` deverá imprimir o número de vezes que cada programa foi executado. Considere que os programas são especificados sem qualquer argumento.

```
$ ./controlador a.out b.out c.out
a.out 2
b.out 4
c.out 4
```

**Sugestão:** Para testar o `controlador` implemente um programa auxiliar que termine imediatamente com um código de saída aleatório entre 0 e 3. Por exemplo:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main(int argc, char *argv[]) {
    int res;
    srandom(time(NULL));
    res = random() % 3;
    printf("%s: %d\n", argv[0], res);
    return res;
}
```

E compile:

```
$ gcc -Wall auxiliar.c -o a.out
$ gcc -Wall auxiliar.c -o b.out
$ gcc -Wall auxiliar.c -o c.out
```