

# Enunciado do Projecto de Sistemas Operativos 2015-16

## SHELL PARALELA - EXERCÍCIO 4

LEIC-A / LEIC-T / LETI  
IST

### 1 Shell paralela com limitação de paralelismo e monitorização do desempenho dos processos filho com registo persistente

O 4º exercício baseia-se na implementação de 2 requisitos, descritos de seguida.

O desenvolvimento da solução deste exercício deve assentar no código que entregaram anteriormente (ou solução publicada pelo corpo docente caso optem por isso), sem a modificação da alínea extra realizada durante a aula de avaliação.

#### 1.1 Sincronização entre tarefas baseada em variáveis de condição

No exercício 3 do projeto par-shell, foi pedido para limitar o número de processos filho em execução simultânea e para remover a espera activa por ciclos de `sleep` utilizando semáforos. No 4º exercício, essa solução deve ser substituída por uma baseada em condições de variável POSIX.

#### 1.2 Registo persistente e do desempenho dos processos filho

Este requisito tem como objectivo estender a par-shell por forma a que a informação monitorizada sobre os processos filho executados seja armazenada no sistema de ficheiros.

Deverá ser escrita num ficheiro informação sobre os processos filho assim que terminam. Essa informação consiste nos respetivos *pid* e tempo de execução. Para além disso o tempo total de execução (de todos os processos corridos nesta execução da par-shell, assim como em execuções anteriores) também deve ser impresso. Assim que a par-shell é lançada, deve ler os registos guardados em execuções anteriores para extrair o tempo total na última execução.

Mais precisamente, o registo é feito num ficheiro de texto denominado *log.txt* na diretoria onde a shell foi lançada (diretoria atual). Este ficheiro deve ser mantido aberto durante toda a execução da par-shell (aberto ao início, fechado quando surja ordem para terminar). Sempre que um processo filho acaba deve-se imprimir:

- uma linha "iteracao I" onde I corresponde ao número da iteração actual (começando em 0 ou na iteração seguinte à última guardada no ficheiro *log.txt* aquando o lançamento da par-shell).

- uma linha "pid: PID execution time DURACAO s" onde PID e DURACAO correspondem ao pid e ao tempo de execução do processo, respectivamente.
- uma linha "total execution time: DURACAO s" onde DURACAO corresponde ao tempo de execução total de todos os processos, incluindo de execuções anteriores da par-shell.
- o ficheiro deve ser flushed (fflush).

Um exemplo duma iteração impressa pela tarefa escritora é o seguinte:

```
iteracao 0
pid: 3630 execution time: 6 s
total execution time: 6 s
iteracao 1
pid: 3629 execution time: 8 s
total execution time: 14 s
```

## 2 Funções do Unix/Linux

Para este exercício sugerimos que sejam usadas as seguintes funções da API do Unix/Linux:

pthread\_cond\_wait, pthread\_cond\_signal, pthread\_cond\_init, pthread\_cond\_destroy, fgets, fprintf, fflush, fopen, fclose, sscanf

## 3 Experimente

Supondo que lançamos a par-shell passando como input o ficheiro de teste:

```
fibonacci 20000
fibonacci 10
exit
```

Supondo também que o ficheiro *log.txt* não existia anteriormente a esse lançamento, o conteúdo desse mesmo ficheiro após a execução poderá ser:

```
iteracao 0
pid: 6402 execution time: 0 s
total execution time: 0 s
iteracao 1
pid: 6401 execution time: 3 s
total execution time: 3 s
```

Se lançarmos a par-shell outra vez com o mesmo ficheiro de input (agora, com o *log.txt* presente na directoria actual), o conteúdo de *log.txt* poderá ser:

```
iteracao 0
pid: 6402 execution time: 0 s
total execution time: 0 s
iteracao 1
pid: 6401 execution time: 3 s
total execution time: 3 s
iteracao 2
pid: 6467 execution time: 0 s
total execution time: 3 s
iteracao 3
pid: 6466 execution time: 4 s
total execution time: 7 s
```

## 4 Entrega e avaliação

Os alunos devem submeter um ficheiro no formato zip com o código fonte e uma *makefile* através do sistema Fénix. O exercício deve obrigatoriamente compilar e executar nos computadores dos laboratórios.

A data limite para a entrega do exercício é 13 de Novembro até às 23h59m do dia indicado.

Após a entrega de cada um dos exercícios, será disponibilizado pelo corpo docente, a codificação da respectiva solução que pode ser usada pelos alunos para desenvolverem os exercícios seguintes.

A demonstração do exercício acontece durante a primeira aula laboratorial de cada grupo que se segue à data de entrega. No início dessa aula laboratorial, será dada aos alunos uma alínea adicional que complementa o enunciado apresentado neste documento. A alínea adicional é de resolução rápida para quem preparou e resolveu o enunciado base.

Cada grupo tem até ao fim da aula para concluir a alínea adicional e mostrar o exercício completo (exercício base + alínea dada na aula) ao docente. Todos os membros do grupo terão que estar preparados para explicar a solução apresentada.

A nota é individual a cada membro do grupo. Membros que não compareçam na aula de demonstração têm nota nula neste exercício.

## 5 Cooperação entre Grupos

Os alunos são livres de discutir com outros colegas soluções alternativas para o exercício. No entanto, *em caso algum* os alunos podem copiar ou deixar copiar o código do exercício. Caso duas soluções sejam cópias, ambos os grupos reprovarão à disciplina.