

Sistemas Operacionais I

Exercícios

Prof. Leandro Marzulo

Exercício 1

- Escrever programa onde:
 - Processo pai lê 2 vetores A e B de K inteiros cada de dois arquivos
 - Cria uma região de memória compartilhada para armazenar o vetor $C=A+B$
 - Cria N processos filhos, onde cada um deles preencherá uma parte do vetor C com tamanho K/N (K deve ser múltiplo de N).
 - O processo pai espera os filhos e escreve o resultado em um terceiro arquivo
 - Usar argc e argv para informar os arquivos de origem e destino, bem como o número de processos e o tamanho dos vetores
 - Preparar uma versão com um só processo e comparar os tempos de execução com o comando time

Exercício 1

- Versão serial



Le (A)

Le (B)

for (i=0; i<K; i++)

C[i]=A[i]+B[i]

Imprime (C) ;

A		B		C
1		3		4
4		1		5
2		7		9
3		8		11

Exercício 1

- Em paralelo (com processos)
 - Cada processo calcula uma parte do vetor
 - Alternado:

```
for (i=ID; i<K; i+=N)
```

```
    C[i]=A[i]+B[i]
```

Processo 0

Processo 1

- Contíguo Melhor uso da Cache
- Código de cada processo ID ($0 \leq ID < N$)

```
BLOCO = K/N;
```

```
for (i=ID*BLOCO; i<(ID+1)*BLOCO; i++)
```

```
    C[i]=A[i]+B[i]
```

A		B		C
1		3		4
4	+	1	=	5
2		7		9
3		8		11

A		B		C
1		3		4
4	+	1	=	5
2		7		9
3		8		11

Exercício 2

- Suponha que um programa A leve 18s para executar no processador e que, para executar a sua tarefa, ele precise fazer E/S por 4s. Se este programa fosse executado em um sistema anterior ao da terceira geração, qual seria a fração de tempo do processador desperdiçada com operações de E/S? Justifique. Este desperdício ainda ocorreria nos sistemas posteriores ao da segunda geração? Justifique.

Exercício 3

- Suponha que dois programas, A e B, estejam para serem executados no processador. O programa A executa por 6s, sendo que 20% deste tempo é gasto esperando pelo término de uma operação de E/S. Já o programa B, que não faz operações de E/S, executa por 2s no processador. Se o sistema operacional não implementa o conceito de multiprogramação, o processador poderá ficar ocioso? Em caso afirmativo, qual será o tempo de ociosidade do processador? Justifique a sua resposta.

Exercício 4

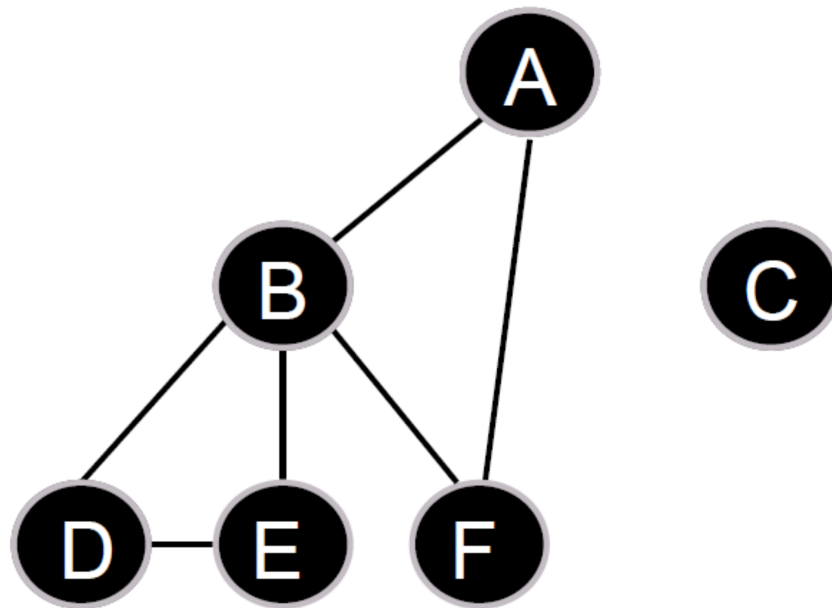
- Suponha que somente dois programas, A e B, estejam em execução no processador do computador. O programa A foi o primeiro a executar no processador: executou por 7s, tendo precisado fazer uma operação de E/S, com duração de 4s, após os primeiros 5s de execução. O programa B, que executou por 9s, também precisou fazer uma operação de E/S, com duração de 3s, após os primeiros 4s de execução. Se o sistema operacional não usar a multiprogramação, qual será o tempo de ociosidade do processador? Agora, se o sistema usar a multiprogramação, o processador ficará ocioso? Justifique a sua resposta.

Exercício 5

- Suponha que um computador pode executar 1 bilhão de instruções por segundo, e que uma chamada ao sistema toma 1000 instruções, incluindo a de TRAP e todas as necessárias à troca de contexto. Quantas chamadas ao sistema o computador pode executar por segundo para ainda possuir metade da capacidade do processador para executar códigos de aplicação?

Exercício 6

- Um aluno de sistemas operacionais alegou que a hierarquia dada a seguir relaciona os processos A, B, C, D, E e F em execução no sistema operacional. A alegação do aluno está correta? Justifique a sua resposta.



Exercício 7

- Suponha que um sistema operacional esteja executando sobre uma máquina virtual. Suponha ainda que o processador virtual possua um poder de processamento 25% menor do que o do processador real, e que o tempo de execução de uma chamada ao sistema aumente de 10ms para 12ms. Se um determinado programa, tendo feito 25 chamadas ao sistema, executou em 25s, qual seria o tempo de execução diretamente sobre o hardware do computador?

Exercício 7 – Resposta

Do tempo de 25s, ou seja, 25000ms, de execução do programa, $25 \times 12 = 300$ ms foram gastos com as 25 chamadas ao sistema operacional feitas pelo programa.

Logo, o programa executou no processador durante $25000 - 300 = 24700$ ms.

Agora, como o uso da máquina virtual reduziu o poder de processamento em 25% então, quando o programa executar sobre o processador real, o seu tempo de execução será reduzido em 25%. Com isso, o programa executará agora no processador por $24700 - 0,25 \times 24700 = 24700 - 6175 = 18525$ ms.

Além disso, como o tempo de execução de uma chamada ao sistema agora será de 10ms, então o programa gastará $25 \times 10 = 250$ ms para executar as 25 chamadas ao sistema. Logo, o tempo de execução do programa, se ele fosse executado diretamente no processador, seria de $18525 + 250 = 18775$ ms, ou seja, 18,775s.

Exercício 8

Considerando o programa abaixo, responda:

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

int main() {
    fork();
    fork();
    fork();
    return 0;
}
```

- a) Ao executar o programa, quantos processos são criados, incluindo o processo inicial, assumindo que não houve falha na execução de nenhuma chamada `fork()`?
- b) Como fica a sub-árvore de processos do processo inicial, com todos os filhos criados (considerando que nenhum deles terminou e assumindo que não houve falha na execução de nenhuma chamada `fork()`)?

Exercício 9

Considerando o programa abaixo, responda:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/types.h>
int main() {
    pid_t pid;
    pid = fork();
    if (pid == 0) pid = fork();
    if (pid > 0) fork();
    fork();
    return 0;
}
```

- a) Ao executar o programa, quantos processos são criados, incluindo o processo inicial, assumindo que não houve falha na execução de nenhuma chamada `fork()`?
- b) Como fica a sub-árvore de processos do processo inicial, com todos os filhos criados (considerando que nenhum deles terminou e assumindo que não houve falha na execução de nenhuma chamada `fork()`)?

Exercício 10

- Suponha que um processo execute em 5s e que durante a sua execução sejam realizadas 500 operações de E/S. Suponha ainda que o sistema operacional esteja executando sobre o hardware real, e que uma operação de E/S execute em 2ms. Se o sistema operacional agora executar sobre uma máquina virtual que reduz a velocidade das operações de E/S em 25%, e cuja velocidade do processador virtual é 80% da velocidade do processador real, qual será o novo tempo de execução do processo?

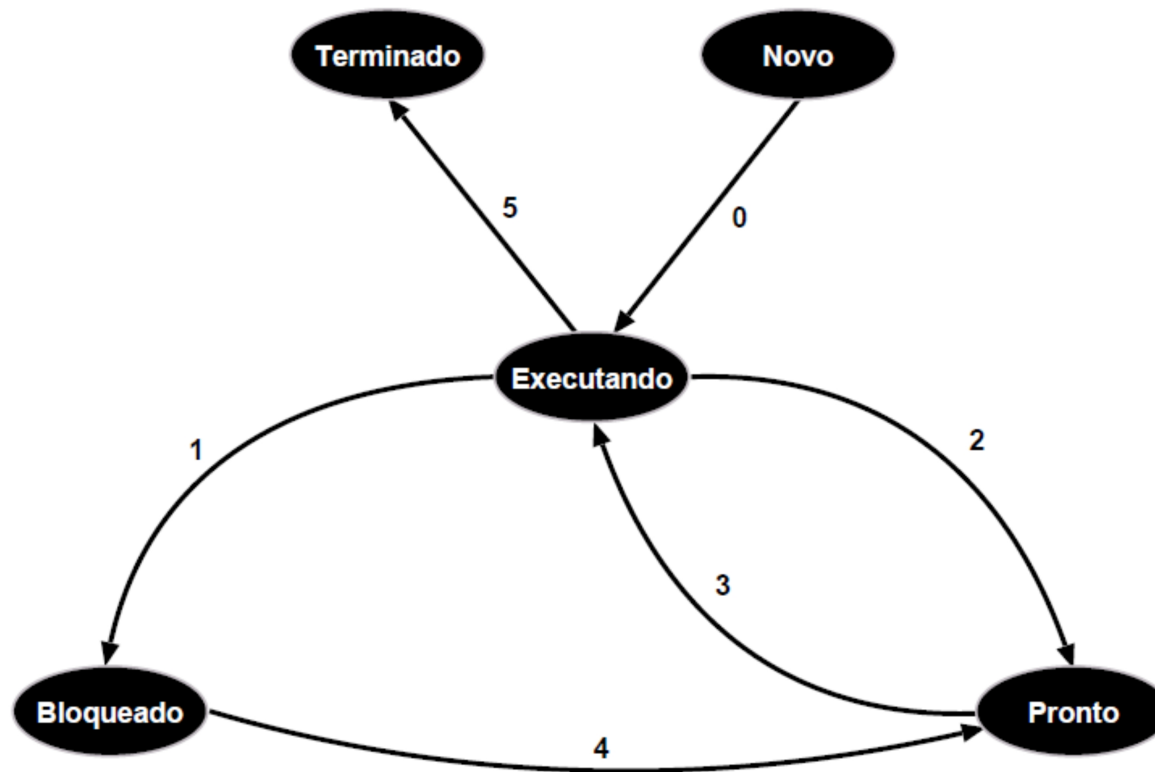
Exercício 10 - Resposta

- 4s no processador pois tempo 500 E/S durando 2 ms cada = $1000\text{ms} = 1\text{s}$
- Velocidade de E/S virtual é 75% do real, logo o tempo é $100 / 75 = 1,333$
- Velocidade do processador é 80% do real, logo o tempo é $100/80 = 1,25$
- Tempo novo = $T_{e/s} * 1,33 + T_{ex} * 1,25 = 1333 + 5000 = 6333\text{ms}$

Exercício 11

- Na figura dada a seguir mostramos uma versão estendida do diagrama de transição clássico dos estados de um processo, com dois novos estados: o estado Novo, em que o processo é colocado quando é criado, e o estado Terminado, em que o processo é colocado quando termina a sua execução. Esse diagrama está correto? Justifique a sua resposta.

Exercício 11



Transições

- 0: O novo processo inicia a sua execução.
- 1: O escalonador escolhe um outro processo para executar.
- 2: O processo bloqueia esperando por algum evento.
- 3: O processo é desbloqueado pois o evento já ocorreu.
- 4: O processo volta a executar no processador.
- 5: O processo termina a sua execução.