

Lista de Exercícios — Entrada e Saída — Respostas

1. A velocidade de rotação do disco (em rps) é $r = 7200/60 = 120$ rps. O tempo do acesso de leitura é dado pela expressão $t_{\text{acesso}} = t_{\text{seek}} + t_{\text{lat}} + t_{\text{transf}}$.

O tempo de posicionamento é $t_{\text{seek}} = 9$ ms (dado do problema).

O tempo de latência t_{lat} é dado por

$$t_{\text{lat}} = \frac{1}{2r} = \frac{1}{2 \times 120} = 0,00417 \text{ s} = 4,17 \text{ ms}.$$

O tempo de transferência t_{transf} é dado por

$$t_{\text{transf}} = \frac{b}{r \cdot N} = \frac{512}{120 \times 65536} = 0,000065104 \text{ s} = 0,0651 \text{ ms}.$$

Somando as três componentes, obtém-se

$$t_{\text{acesso}} = t_{\text{seek}} + t_{\text{lat}} + t_{\text{transf}} = 9 + 4,17 + 0,0651 = 13,23 \text{ ms}.$$

2. A velocidade de rotação do disco (em rps) é $r = 5400/60 = 90$ rps. O tempo do acesso de leitura é dado pela expressão $t_{\text{acesso}} = t_{\text{seek}} + t_{\text{lat}} + t_{\text{transf}}$, cujas componentes são detalhadas abaixo.

O tempo de *seek* t_{seek} corresponde ao tempo necessário para deslocar a cabeça de gravação do cilindro 0 ao cilindro 10.000, a 0,1 ms por cilindro:

$$t_{\text{seek}} = 10.000 \times 0,1 = 1000 \text{ ms}.$$

O tempo de latência t_{lat} corresponde ao tempo necessário para que o setor desejado passe sob a cabeça de leitura/gravação. Como é impossível determinar o setor que está sob a cabeça quando o braço chega ao cilindro desejado, utiliza-se o caso médio, que é de meia rotação:

$$t_{\text{lat}} = \frac{1}{2r} = \frac{1}{2 \times 90} = 0,00556 \text{ s} = 5,56 \text{ ms}.$$

O tempo de transferência t_{transf} corresponde ao tempo necessário para ler o setor desejado. Como cada trilha possui 63 setores (dado do problema) e para ler a trilha gasta-se o tempo de uma rotação do disco, o tempo de transferência pode ser calculado da seguinte forma:

$$t_{\text{transf}} = \frac{1}{63r} = \frac{1}{63 \times 90} = 0,000176 \text{ s} = 0,176 \text{ ms}.$$

Somando as três componentes, obtém-se

$$t_{\text{acesso}} = t_{\text{seek}} + t_{\text{lat}} + t_{\text{transf}} = 1000 + 5,56 + 0,176 = 1005,74 \text{ ms}.$$

3. O entrelaçamento duplo intercala dois setores entre setores consecutivos do disco. Nesse caso, para ler os oito setores de uma trilha, a latência rotacional é composta pela latência rotacional do primeiro setor (adota-se meia rotação, que é o caso médio) e pela latência rotacional dos sete setores subsequentes (de 2 a 8), que é correspondente à espera dos dois setores intercalados. Numericamente, tem-se:

$$r = 300 \text{ rpm} = \frac{300}{60} = 5 \text{ rps}$$

$$t_{\text{lat}} = \frac{1}{2r} + 7 \left(\frac{2}{8} \cdot \frac{1}{r} \right) = \frac{1}{2 \times 5} + 7 \left(\frac{2}{8 \times 5} \right) = 0,1 + 0,35 = 0,45 \text{ s}.$$

Como o braço já está corretamente posicionado, o tempo de *seek* é $t_{seek} = 0$.

O tempo de transferência t_{transf} está relacionado ao número de setores lidos ou escritos, e independe do entrelaçamento. Neste caso, como será lida uma trilha inteira, o tempo de transferência é equivalente à duração de uma rotação do disco:

$$t_{transf} = \frac{1}{r} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ s.}$$

Somando as componentes, obtém-se

$$t_{acesso} = t_{seek} + t_{lat} + t_{transf} = 0 + 0,45 + 0,2 = 0,65 \text{ s.}$$

A taxa de dados representa a quantidade de dados transferidos por unidade de tempo. Numericamente, tem-se

$$taxa_{dados} = \frac{dados}{t} = \frac{8 \times 512}{0,65} = 6301,5 \text{ bytes/s.}$$

Quando não existe entrelaçamento, o que muda é a latência rotacional, que passa a ser de apenas meia rotação (para o primeiro setor):

$$t_{lat} = \frac{1}{2r} = \frac{1}{2 \times 5} = 0,1 \text{ s}$$

$$t_{acesso} = t_{seek} + t_{lat} + t_{transf} = 0 + 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ s.}$$

Neste caso, a taxa de dados passa a ser

$$taxa_{dados} = \frac{dados}{t} = \frac{8 \times 512}{0,3} = 13653,3 \text{ bytes/s.}$$

A degradação na taxa de dados devida ao entrelaçamento é de

$$1 - \frac{taxa_{entrelaçado}}{taxa_{não\ entrelaçado}} = 1 - \frac{6301,5}{13653,3} = 1 - 0,46 = 0,54,$$

ou 54%.

4. As tabelas abaixo mostram a ordem de atendimento das requisições e o deslocamento (em trilhas) a cada requisição atendida:

FCFS		SSF		elevador	
trilha	desloc.	trilha	desloc.	trilha	desloc.
10	10	20	0	20	0
22	12	22	2	22	2
20	2	10	12	38	16
2	18	6	4	40	2
40	38	2	4	10	30
6	34	38	36	6	4
38	32	40	2	2	4
total	146	total	60	total	58

Tempo para atender ao conjunto de requisições:

(a) FCFS: $t = 146 \times 6 = 876 \text{ ms}$

(b) SSF: $t = 60 \times 6 = 360 \text{ ms}$

(c) elevador: $t = 58 \times 6 = 348 \text{ ms}$

5. As tabelas abaixo mostram a ordem de atendimento das requisições e o deslocamento (em trilhas) a cada requisição atendida:

FCFS		SSF		elevador	
trilha	desloc.	trilha	desloc.	trilha	desloc.
27	73	110	10	64	36
129	102	120	10	41	23
110	19	129	9	27	14
186	76	147	18	10	17
147	39	186	39	110	100
41	106	64	122	120	10
10	31	41	23	129	9
64	54	27	14	147	18
120	56	10	17	186	39
total	556	total	262	total	266
média	61,8	média	29,1	média	29,6

6. As tabelas abaixo mostram a ordem de atendimento das requisições e o deslocamento (em trilhas) a cada requisição atendida. Nota-se que, para SSF e elevador, o resultado é o mesmo:

FCFS		SSF		elevador	
trilha	desloc.	trilha	desloc.	trilha	desloc.
27	73	110	10	110	10
129	102	120	10	120	10
110	19	129	9	129	9
186	76	147	18	147	18
147	39	186	39	186	39
41	106	64	122	64	122
10	31	41	23	41	23
64	54	27	14	27	14
120	56	10	17	10	17
total	556	total	262	total	262
média	61,8	média	29,1	média	29,1

7. As tabelas abaixo mostram a ordem de atendimento das requisições e o deslocamento (em trilhas) a cada requisição atendida:

FCFS		SSF		elevador	
trilha	desloc.	trilha	desloc.	trilha	desloc.
86	57	130	13	913	770
1470	1384	86	44	948	35
913	557	913	827	1022	74
1774	861	948	35	1470	448
948	826	1022	74	1509	39
1509	561	1470	448	1750	241
1022	487	1509	39	1774	24
1750	728	1750	241	130	1644
130	1620	1774	24	86	44
total	7081	total	1745	total	3319
média	786,8	média	193,9	média	368,8

8. A velocidade de rotação do disco é de $r = 7200/60 = 120$ rps. No exercício anterior, são atendidas nove requisições de leitura, cada uma para quatro setores consecutivos. Portanto, a latência rotacional e o tempo de transferência são dados por

$$t_{lat} = 9 \times \frac{1}{2r} = 9 \times \frac{1}{2 \times 120} = 0,0375 \text{ s}$$

$$t_{transf} = 9 \times \frac{b}{r \cdot N} = 9 \times \frac{4 \times 512}{120 \times 49152} = 0,003125 \text{ s}$$

O tempo de deslocamento t_{seek} é dado pelo produto entre a distância total em cilindros (1745) e o tempo de deslocamento entre cilindros adjacentes (0,08 ms):

$$t_{seek} = 1745 \times 0,08 \times 10^{-3} = 0,1396 \text{ s}$$

Somando as três componentes, obtém-se

$$t_{acesso} = t_{seek} + t_{lat} + t_{transf} = 0,1396 + 0,0375 + 0,003125 = 0,18 \text{ s}$$

9. Escala do disco, usando o algoritmo do elevador (inicialmente subindo):

elevador	
trilha	desloc.
338	38
646	308
781	135
847	66
938	91
264	674
191	73
43	148
total	1533

- (a) O raciocínio é semelhante ao do exercício anterior.

$$t_{seek} = 1533 \times 0,05 \times 10^{-3} = 0,07665 \text{ s}$$

$$t_{lat} = 8 \times \frac{1}{2r} = 8 \times \frac{1}{2 \times 140} = 0,02857 \text{ s}$$

$$t_{transf} = 8 \times \frac{b}{r \cdot N} = 8 \times \frac{8 \times 512}{140 \times 65536} = 0,00357 \text{ s}$$

Somando as três componentes, obtém-se

$$t_{acesso} = t_{seek} + t_{lat} + t_{transf} = 0,07665 + 0,02857 + 0,00357 = 0,109 \text{ s}$$

- (b) $1533 \div 8 = 191,6$ cilindros por requisição