

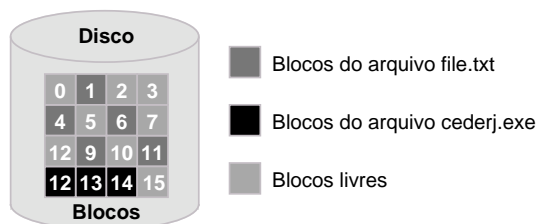
Lista de Exercícios - Sistemas Operacionais

Aula 11: *Sistemas de Arquivos - Parte 1*

Professores: Felipe M. G. França e Valmir C. Barbosa

Assistente: Alexandre H. L. Porto

1. Suponha que o computador possua um disco com 16 blocos de 64KB, e que dois arquivos, file.txt e cederj.exe, estejam armazenados no disco, como mostrado na figura a seguir. Responda:



- (a) Esta configuração pode ter resultado do uso da alocação contígua? Justifique a sua resposta.

Resp.: Não, pois o arquivo file.txt não pode ter sido armazenado através da alocação contígua, pois os seus blocos não são consecutivos no disco. Note que não importa que o arquivo cederj.exe possa ter sido armazenado usando esta técnica (se supusermos que os seus blocos lógicos são, em ordem, 12, 13 e 14), pois todos os arquivos do disco deveriam ter sido armazenados usando esta técnica.

- (b) Suponha que o sistema operacional use a alocação por lista encadeada utilizando um índice. Mostre a tabela com os blocos físicos para este disco, destacando o início e o fim dos arquivos file.txt e

cederj.exe, e as entradas com os blocos livres do disco.

Resp.: Existem diversos modos de preenchermos a tabela, pois não especificamos na questão a ordem em que os blocos lógicos dos arquivos estão distribuídos nos blocos físicos. Vamos considerar como correta a resposta que mostre a tabela correta ao supormos uma ordem em particular para os blocos lógicos dos arquivos. Isso pode ser facilmente obtido da tabela, pois pedimos que fossem destacados os blocos inicial e final do arquivo. A seguir mostramos uma das possibilidades, supondo que os blocos lógicos do arquivo file.txt são armazenados, em ordem, nos blocos 4, 1, 9, 6 e 11 do disco, e os blocos lógicos do arquivo cederj.exe são armazenados, em ordem, nos blocos 12, 13 e 14 do disco.

← 4 bits →		
0	L	
1	9	
2	L	
3	L	
4	1	← Início do arquivo file.txt
5	L	
6	11	
7	L	← L indica os blocos livres do disco
8	L	
9	6	
10	L	
11	X	← Fim do arquivo file.txt
12	13	← Início do arquivo cederj.exe
13	14	
14	X	← Fim do arquivo cederj.exe
15	L	

Ordem dos blocos:
file.txt: 4, 1, 9, 6 e 11.
cederj.exe: 12, 13 e 14.

- (c) Suponha que os arquivos file.txt e cederj.exe sejam os únicos arquivos armazenados no diretório que os contém. Quais seriam as entradas deste diretório se o sistema operacional do computador fosse o MS-DOS? E se o sistema operacional fosse o UNIX? Ao responder, preencha somente, para cada entrada, os campos cujas informações podem ser obtidas pelo enunciado da questão.

Resp.: -Também teremos mais de uma resposta para esta parte da questão. O número de bytes usados de um bloco alocado a um arquivo varia de 1 até 65536 (64KB), pois o bloco deve ser usado. Logo, o tamanho do arquivo file.txt pode variar de 262145 (4 blocos com 64KB mais um byte no quinto bloco) até 327680 (todos os 5 blocos com 64KB). Já o tamanho do arquivo cederj.exe pode variar de 131073 (2 blocos com 64KB mais um byte no terceiro

bloco) até 196608 (todos os 3 blocos com 64KB). Além disso, podemos escolher quaisquer um dos blocos dos arquivos como os seus blocos iniciais. Logo, podemos escolher um dentre os blocos 1, 4, 6, 9 e 11 para o arquivo file.txt, e um dentre os blocos 12, 13 e 14 para o arquivo cederj.exe. Portanto, todas as respostas que escolherem, para os campos S (tamanho do arquivo) e B (bloco inicial do arquivo), um dos valores dados anteriormente estarão corretas. A seguir mostramos uma das possíveis respostas. Escolhemos os maiores tamanhos, isto é, 327680 para o arquivo file.txt e 196608 para o arquivo cederj.exe. Os blocos iniciais que escolhemos foram o 4 para o arquivo file.txt, e o 12 para o arquivo cederj.exe.

8	3	1	10	2	2	2	4
file	txt					4	327680
cederj	exe					12	196608

- Ao contrário da parte anterior da questão, aqui temos somente uma possibilidade para as entradas do diretório dos arquivos file.txt e cederj.txt. Elas são mostradas na figura a seguir.

2	14
	file.txt
	cederj.exe

2. Considere um computador com um disco de 16 blocos de 64KB, numerados de 0 até 15. Suponha que o arquivo A esteja armazenado, em ordem, nos blocos 3, 4, 7, 15 e 11 do disco, e o arquivo B esteja armazenado, em ordem, nos blocos 8, 9, 10, 13 e 14 do disco. Responda:
 - (a) Se desejarmos alocar um arquivo C no disco, que tamanho ele poderá ter no máximo? Isso dependerá da técnica de alocação de blocos utilizada?

Resp.: O tamanho do arquivo dependerá da técnica de alocação usada, pois a técnica de alocação contígua, ao contrário das outras técnicas, exige que os blocos sejam consecutivos no disco. Como podemos ver pelo enunciado, temos 6 blocos livres de 64KB no disco: os blocos de 0 até 2 e os blocos 5, 6 e 12. Se a técnica de alocação contígua for usada, então o tamanho máximo do arquivo

C será de 3 blocos, isto é, $3 \times 64KB = 192KB$, se ele for armazenado nos blocos de 0 até 2. Agora, se uma das outras técnicas de alocação for usada, então o arquivo C poderá usar todos os 6 blocos livres do disco e, com isso, o seu tamanho será de até $6 \times 64KB = 384KB$.

- (b) Considere as técnicas de alocação de blocos contígua, por lista encadeada utilizando um índice e por nós-i. Para cada técnica que puder gerar a alocação de blocos dada no enunciado, descreva como esta alocação seria implementada de acordo com o funcionamento da técnica.

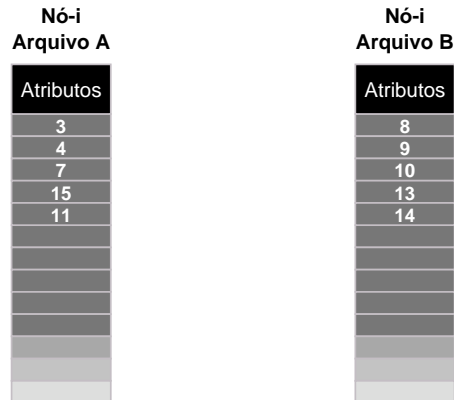
Resp.: -A técnica de alocação contígua não pode gerar a alocação dada no enunciado, pois os blocos, de ambos os arquivos A e B, não estão todos consecutivos no disco.

-Se a técnica de alocação por lista encadeada utilizando um índice for usada, vamos obter a tabela dada na figura a seguir. Note que ela tem 16 entradas, referenciadas pelos endereços dos blocos, pois temos 16 blocos no disco. Nesta tabela, um “X” na entrada indica que o bloco associado a ela é o último bloco do arquivo.

← 4 bits →		
0	L	
1	L	
2	L	
3	4	← Início do arquivo Arquivo A
4	7	
5	L	← L indica os blocos livres do disco
6	L	
7	15	
8	9	← Início do arquivo Arquivo B
9	10	
10	13	
11	X	← Fim do arquivo Arquivo A
12	L	
13	14	
14	X	← Fim do arquivo Arquivo B
15	11	

Ordem dos blocos:
Arquivo A: 3, 4, 7, 15 e 11.
Arquivo B: 8, 9, 10, 13 e 14.

-Se a técnica de alocação por nós-i for usada, os nós-i dados na figura a seguir estarão associados aos arquivos A e B. Nesta figura, as entradas não usadas de um nó-i não foram preenchidas. Como cada arquivo tem 5 blocos, não foi necessário o uso dos três últimos campos de cada nó-i, usados para indicar os endereços dos blocos indiretos simples, duplo e triplo, pois podemos armazenar os 5 blocos de cada arquivo no seu nó-i.



3. Suponha que um computador tenha um disco com 32 blocos de 64KB, numerados de 0 até 31, e suponha que o sistema operacional use a técnica de alocação por lista encadeada baseada em um índice ao gerenciar os blocos do disco. Responda as seguintes perguntas justificando a sua resposta, supondo que a alocação dos blocos do disco é dada pela tabela a seguir:

	← 5 bits →		
0	RESERVADO		
1	14		
2	29		
3	5		
4	9	← Início do arquivo Arquivo A	
5	22		
6	3	← Início do arquivo Arquivo B	
7	10		
8	LIVRE		
9	1		
10	24		
11	X	← Fim do arquivo Arquivo B	
12	X	← Fim do arquivo Arquivo C	
13	2		
14	13		
15	7	← Início do arquivo Arquivo C	
16	LIVRE		
17	LIVRE		
18	12		
19	X	← Fim do arquivo Arquivo A	
20	LIVRE		
21	LIVRE		
22	27		
23	LIVRE		
24	28		
25	18		
26	25		
27	31		
28	26		
29	19		
30	LIVRE		
31	11		

Ordem dos blocos:

Arquivo A: 4,9,1,14,13,2,29,19.

Arquivo B: 6,3,5,22,27,31,11.

Arquivo C: 15,7,10,24,28,26,25,18,12.

- (a) Quais são os possíveis tamanhos dos arquivos A, B e C?

Resp.: Se um arquivo é armazenado em n blocos do disco então todos os $n - 1$ blocos lógicos iniciais do arquivo devem ser completamente usados e pelo menos um byte do último bloco deve ser usado. Logo, se o tamanho de cada bloco do disco for b , o tamanho de um arquivo com n blocos deverá variar entre $(n - 1)b + 1$ e nb . Como os blocos do disco da questão têm 64KB ou 65536 bytes de tamanho, então o tamanho do arquivo A, que ocupa 8 blocos do disco, deverá variar de $(7 \times 65536) + 1 = 458753$ bytes até $8 \times 65536 = 524288$ bytes. Já o tamanho do arquivo B, que ocupa 7 blocos do disco, deverá variar de $(6 \times 65536) + 1 = 393217$ bytes até $7 \times 65536 = 458752$ bytes. Finalmente, o tamanho do arquivo C, que ocupa 9 blocos do disco, deverá variar de $(8 \times 65536) + 1 = 524289$ bytes até $9 \times 65536 = 589824$ bytes.

- (b) Se o sistema operacional passar a usar a técnica de alocação contígua, ainda será possível armazenar os arquivos A, B e C no disco se supusermos que A deve ser armazenado a partir do bloco 8 e B a partir do bloco 20?

Resp.: Se passarmos a usar o método de alocação contígua, então os arquivos deverão ser armazenados em blocos consecutivos do disco. Com isso, o arquivo A, que tem 8 blocos, será armazenado nos blocos de 8 até 15 do disco e o arquivo B, que tem 7 blocos, será armazenado nos blocos de 20 até 26 do disco. Como o bloco 0 é reservado, então o arquivo C deverá ser armazenado em uma das seguintes faixas de blocos consecutivos livres do disco: 1 até 7, 16 até 19 ou 27 até 31. Agora, como o arquivo C tem 9 blocos, e como a maior destas faixas, a 1 até 7, tem somente 7 blocos, então não poderemos armazenar o arquivo C no disco e, portanto, não poderemos armazenar todos os três arquivos no disco. Note que o arquivo C não poderá ser armazenado mesmo que o bloco 0 deixe de ser reservado, pois a nova faixa de blocos consecutivos de 0 até 7 agora terá 8 blocos.

- (c) Suponha que o bloco reservado 0 do disco sempre seja usado para armazenar a tabela da técnica de alocação usada pelo sistema operacional. Se mudarmos o disco do computador, e se supusermos que o tamanho de um bloco do disco ainda é de 64KB, quantos blocos este disco poderá ter no máximo?

Resp.: O tamanho mínimo da tabela usada pela técnica de alocação do enunciado sempre será igual ao número mínimo b de bits necessários para representar todos os n blocos do disco multiplicado por n . Pela questão, vemos que o tamanho do bloco do disco sempre será de 64KB ou 65536 bytes ou $524288 = 2^{19}$ bits. Logo, o tamanho da tabela não deve ser maior do que 2^{19} bits e, com isso, deveremos sempre ter que $nb \leq 2^{19}$ ou que $n \leq 2^{19}/b$. Para resolver esta equação, podemos notar primeiramente que se $n > 2^{15}$, então $b \geq 16$ e precisaremos de pelo menos $16 \times (2^{15} + 1) = 2^{19} + 16 > 2^{19}$ bits para representar a tabela. Agora, como queremos maximizar o tamanho do disco, ou seja, o número de blocos, e como $15 \times 2^{15} < 2^{19}$, então $b = 15$ e $n = 2^{15} = 32768$, ou seja, o disco deverá ter 32768 blocos. Logo, como o tamanho de cada bloco é de 64KB, então o tamanho máximo do disco é de $32768 \times 64 = 2097152\text{KB}$ ou 2GB.

4. Suponha que o disco do computador tenha n blocos e que o sistema operacional use a alocação contígua ao alocar os blocos aos arquivos. Suponha ainda que dois arquivos, A e B, tenham sido alocados neste disco, ocupando, respectivamente, x e y blocos, sendo que $x + y \leq n$. Qual será o tamanho máximo que um novo arquivo C poderá ter em função das posições iniciais de A e B? Justifique a sua resposta.

Resp.: Suponha que i é a posição inicial do arquivo A no disco e que j é a posição inicial do arquivo B no mesmo disco. Nesta questão, vamos mostrar a seguir duas possibilidades, $i < j$ e $j < i$ (note que $i \neq j$, pois o sistema operacional não pode armazenar os dois arquivos a partir da mesma posição) mas, como podemos supor, sem perda de generalidade, que $i < j$ (ou que $j < i$), então só é necessário ao responder a questão dar uma das duas possibilidades. Na parte (a) da figura a seguir mostramos o que ocorre quando $i < j$. Neste caso, o número máximo de blocos que o novo arquivo C poderá ter será o maior valor dentre $i - 1$, $j - i - x + 1$ e $n - j - y + 1$, ou seja, $\max\{i - 1, j - i - x + 1, n - j - y + 1\}$. Já na parte (b) da figura mostramos o que ocorre quando $j < i$. Neste último caso, o número máximo de blocos do arquivo C será o maior valor dentre $j - 1$, $i - j - y + 1$ e $n - i - x + 1$, ou seja, $\max\{j - 1, i - j - y + 1, n - i - x + 1\}$.

