基礎OS⑥ ファイルシステムの実現（2）

2012年度（3時限目）

問1 割り当ての単位

オペレーティングシステムがファイル用のエリアを割り当てる単位は以下のどれか．

A. セクタ
B. トラック
C. シリンダ
D. レコード
E. ブロック
F. ディレクトリ

APはOSに対し，ﾚｺｰﾄﾞ単位でﾃﾞｨｽｸｱｸｾｽ要求を行う．OSは，ﾃﾞｨｽｸｱｸｾｽの回数を削減するために，複数のﾚｺｰﾄﾞをまとめたﾌﾞﾛｯｸ単位でｱｸｾｽする．これをﾌﾞﾛｯｷﾝｸﾞという．
ﾌﾞﾛｯｸの最大長は通常2^nﾊﾞｲﾄとされる（例えば，4096ﾊﾞｲﾄ＝2^{12}ﾊﾞｲﾄ）．ﾃﾞｨｽｸを効率的に使用するためには，ﾌﾞﾛｯｸの最大長を単位としてﾌｧｲﾙｴﾘｱの割当てを行う必要がある．この割当ての単位もﾌﾞﾛｯｸと呼ぶ．

問2 連続割り当て

ファイルの領域を連続したブロックで割り当てる方式において，割り当て開放の繰り返しにより，穴が小さくなり，有効に利用できなくなる．この問題を解決するために必要な操作は，以下のどれか．

A. 動的記憶割り当て
B. シーク操作
C. 詰め直し
D. ソフトウェア割込み
E. 外部断片化
F. ブロッキング

穴が小さくなり有効に利用できなくなる問題を外部断片化と呼ぶ．これを解消するためには，穴が連続するように全体を移動する必要がある．
この操作を詰め直しという．
尚，内部断片化とは，固定長のﾌﾞﾛｯｸ単位で割り当てられるため，末尾の端数が未使用となり無駄になることを言う．また，動的記憶割当てとは，実行中に記憶領域の割当てを行うことである．

【上記赤字の用語は，記憶領域の管理の重要語であり，理解しておくこと】

重要：連続割り当ての特徴

- 利点
  - ｱｸｾｽ速度が速い （同じｼﾘﾝﾀﾞ内の連続したﾄﾗｯｸ．ﾄﾗｯｸ内の連続したｾｸﾀ）
    - 直接ｱｸｾｽが可能：目的のﾚｺｰﾄﾞ番号からﾌﾞﾛｯｸ番号が計算できる
    - ﾃﾞｨｽｸﾍｯﾄﾞの移動（ｼｰｸ）が不要（次ｼﾘﾝﾀﾞに跨る場合のみ移動）
  - 管理用のｵｰﾊﾞﾍｯﾄﾞが少ない
- 問題点
  - ﾌｧｲﾙの生成時にｻｲｽﾞの指定が必要、ｻｲｽﾞ拡張時は指定が必要
    （予め大きなｻｲｽﾞを割り当てる無駄、ﾌｧｲﾙｽﾍﾟｰｽ管理は利用者責任）
  - 外部断片化（割り当て、開放の繰り返しにより、連続した大きな穴が、小さな穴に分割され、有効に利用できなくなること）が発生する
    （合計では要求を満たしても、連続していなければ割当てできない）
    - 内部断片化（割り当てﾌﾞﾛｯｸに無駄がでること）との違いに注意
    - 詰め直し（断片の穴を1つの連続穴になるように全体を移動）が必要
- 動的記憶割り当て（実行中に記憶領域の割り当てを行う）の方法
  - 連続割当ての場合，ﾌﾞﾛｯｸの管理ﾘｽﾄから、必要な大きさの穴を見つける

問3 アクセス速度

磁気ディスクの連続領域にファイルを記録することによる利点の説明として，適切なものを下記から選択せよ．（基本情報 平成15年度春期問24改）

A. データが記録されていない部分がなくなるので，磁気ディスクの全領域を利用することができる．
B. ファイルを管理するための情報が少なくなるので，ユーザが利用できる領域が増える．
C. 記録領域が不連続な場合よりも，読み書き時のエラーが少ない．
D. 磁気ヘッドのシークが少なくなるので，データの読み書きの時間が短くなる．

ﾃﾞｨｽｸ上の連続域（同一ﾄﾗｯｸ上のｾｸﾀ，同一ｼﾘﾝﾀﾞ上のﾄﾗｯｸ）は，ﾃﾞｨｽｸﾍｯﾄﾞを移動（ｼｰｸ）せずに，ｱｸｾｽが可能なので，ｱｸｾｽ時間が短い（ｼｰｸ時間が0になる）．また，連続割当ての場合は，ﾚｺｰﾄﾞ番号からﾌﾞﾛｯｸ番号が計算できるので，直接ｱｸｾｽが可能であり，更にｱｸｾｽ時間が短くなる．

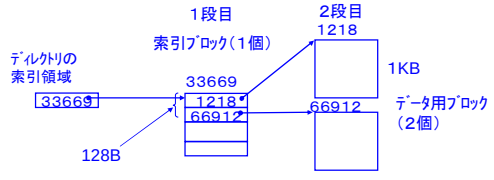
問4 索引付き割り当てのオーバヘッド

1ブロック1024Bで，1536Bのファイルを索引付き割り当てで作成する場合，最低何ブロック必要か．尚，索引に必要な情報は，1索引当たり64Bとする．【数値のみを半角数字で記入】

答 3

データ用ブロック： 1536／1024＝1．5 →2ブロック
索引用情報： 64B×2＝128B→1ブロックで収容可能
} 合計3ブロック

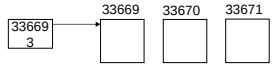
真面目に計算するなら，索引ﾌﾞﾛｯｸ1個当たりのｴﾝﾄﾘ数＝1024/64＝16
索引ﾌﾞﾛｯｸ数＝2/16＝0.125→1



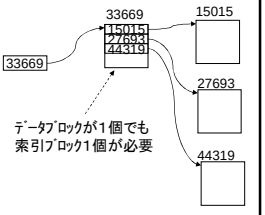
OS2012春ー1

割当て方式のオーバヘッド比較

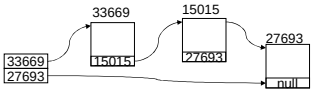
連続割当て：ﾃｨﾚｸﾄﾘに先頭ﾌﾞﾛｯｸ番号と長さ



索引付き割当て：ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘに索引ﾌﾞﾛｯｸ番号
索引ﾌﾞﾛｯｸにﾃﾞｰﾀﾌﾞﾛｯｸ番号



鎖状割当て：ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘに先頭，最終ﾌﾞﾛｯｸ番号
各ﾃﾞｰﾀﾌﾞﾛｯｸに次ﾌﾞﾛｯｸ番号



ｵｰﾊﾞﾍｯﾄﾞ
連続割当て＜鎖状割当て＜索引付き割当て

OS2012春ー1

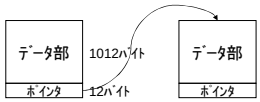
問5　鎖状割当てのｵｰﾊﾞﾍｯﾄﾞ

1ブロック1024Bで，1MBのファイルを鎖状割り当てで作成する場合に必要なブロック数を求めよ．但し，次ブロックへのポインタのために，12B必要なものとする．尚，1MB＝1024KB，1KB＝1024Bとする．【数値のみを半角数字で記入】

答　1037

1ﾌﾞﾛｯｸのﾃﾞｰﾀ部の長さ
＝ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞｰﾎﾟｲﾝﾀ部
＝1024－12＝1012[ﾊﾞｲﾄ]

必要なﾌﾞﾛｯｸ数＝ﾌｧｲﾙｻｲｽﾞ／1ﾌﾞﾛｯｸのﾃﾞｰﾀ部の長さ
＝1024×1024／1012＝1036.14　→1037ブロック



OS2012春ー1

ビットマップによる管理

図1（問6，7）

語	0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1902
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1903
4	1	0	0	1	0	1	1	0	1904
5	0	0	0	0	1	1	1	0	1905
6	0	0	0	1	1	1	1	0	1906
7	1	0	0	0	0	0	0	1	1907

図2（問8～10）

語	0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
:	:	:	:	オール1		:	:	:	:
	1	1	1	1	1	1	1	1	2151
	1	0	0	1	0	1	1	0	2152
	0	0	0	0	1	1	1	0	2153
	0	0	0	1	1	1	1	0	2154
	1	0	0	0	0	0	0	1	2155

OS2012春ー1

問6　ビットマップによる管理

1語8ビットのマシンの1900番地以降に，スライド図1【添付ファイル】に示すようなビットマップによる空きブロックの管理エリアがある．穴は幾つあるか．【数値のみを半角数字で記入】

答　6

語	0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1902
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1903
4	1	(1)0	0	1	(2)0	1	1	(3)0	1904
5	0	0	0	0	1	1	1	(4)0	1905
6	0	0	0	1	1	1	1	(5)0	1906
7	(6)1	0	0	0	0	0	0	1	1907

③の続き
④の続き

穴：連続した空きブロック

OS2012春ー1

問7　ビットマップによる管理

問6の管理エリアにおいて，ブロックサイズ3のファイルエリアを最適適合で割当てる場合，先頭のブロック番号は幾つか．尚，若番のブロックからの連続割当てとする．また，先頭のブロック番号は0番とする．【数値のみを半角数字で記入】

答　47

語	0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1902
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1903
4	1	0	0	1	0	1	1	0	1904
5	0	0	0	0	1	1	1	0	1905
6	0	0	0	1	1	1	1	0	1906
7	1	0	0	0	0	0	0	1	1907

緑色のブロックが割り当てられる．

サイズ3の最適適合は，大きさ3以上で，最小の穴
ブロック番号iは，
i=5×8+7＝47

語番号　オフセット
i=k×n+j
語当たりビット数

尚，語番号kは，
下記で計算できる．
k=1905-1900=5

OS2012春ー1

問8　ビットマップによる管理

1語8ビットのマシンの1900番地以降に，スライド図2【問6の添付ファイル】に示すようなビットマップによる空きブロックの管理エリアがある．尚，途中省略している部分は，オール1である．空きブロック数は幾つか．【数値のみを半角数字で記入】

答　19

	0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
:	:	:	:	オール1		:	:	:	:
	1	1	1	1	1	1	1	1	2151
	1	0	0	1	0	1	1	0	2152
	0	0	0	0	1	1	1	0	2153
	0	0	0	1	1	1	1	0	2154
	1	0	0	0	0	0	0	1	2155

ビット＝0が空きブロックなので，19個．

OS2012冬ー1

問9　ビットマップによる管理

問8の管理エリアにおいて，ブロックサイズが4KBの場合，管理可能なファイル領域全体の大きさは何GBか．但し，1GB=1024KBとする．【GBの数値のみを半角数字で記入】

答　8

	ビット 0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
:	:	:	:	オール1		:	:	:	:
	1	1	1	1	1	1	1	1	2151
	1	0	0	1	0	1	1	0	2152
	0	0	0	0	1	1	1	0	2153
	0	0	0	1	1	1	1	0	2154
	1	0	0	0	0	0	0	1	2155

語数＝2155-1900+1＝256
（1を足さないと1900番地を含めないことになる．管理エリアが，1900番地の1語だけの場合を考えてみよ．）

管理できるブロック数
＝256×8＝2048
ファイル領域サイズ
＝4KB×2048
＝8192KB＝8GB

OS2012冬ー1

問10　ビットマップによる管理

問8の管理エリアにおいて，ブロックサイズ3のファイルエリアを最悪適合で割当てる場合，先頭のブロック番号は幾つか．尚，若番のブロックからの連続割当てとする．また，先頭のブロック番号は0番とする．【数値のみを半角数字で記入】

答　2041

	ビット 0	1	2	3	4	5	6	7	番地
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1900
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1901
:	:	:	:	オール1		:	:	:	:
251	1	1	1	1	1	1	1	1	2151
252	1	0	0	1	0	1	1	0	2152
253	0	0	0	0	1	1	1	0	2153
254	0	0	0	1	1	1	1	0	2154
255	1	0	0	0	0	0	0	1	2155

緑色のブロックが割り当てられる．

割当て先頭の語番号
k=2155-1900=255
（語数の場合と異なり，語番号の場合は1900番地が0番なので，1900を減算するだけで良い）

ﾌﾞﾛｯｸ番号
i=255×8+1＝2041