

## 1 語句に関する問題

次のファイルシステムに関する文章の空欄に最適な言葉を語群から記号で答えなさい。ただし、「\*」印のものは語群の番号付きの候補から選びなさい。同じ言葉が2回以上使用されることもある。(1点×30問=30点)

二次記憶装置は主記憶と比較して、容量が(1)\*、アクセス速度が(2)\*、(3)\*の記憶装置である。ハードディスクはヘッドのシーク位置に対応する(4)番号、ディスクの記録面に対応する(5)番号、ディスクの回転角度に対応する(6)番号の組でセクタを決めて読み書きしていた。しかし、最近では通し番号を用いてセクタを決める(7)方式が用いられる。

PCのハードディスクでは、先頭セクタに(8)が格納される。(8)の内容は(9)と(10)である。(10)を読むことでハードディスクがどのような区画に分割されているか知ることができる。

ファイルシステムは二次記憶装置を仮想化・抽象化し、便利なファイルを提供する。ファイルは(11)のディレクトリシステムに格納され、階層構造を持つ(12)名で指定できる。(12)名にはルートディレクトリから目的のファイルまでの道順を書き表す(13)とワーキングディレクトリ(カレントディレクトリ)からの道順を書き表す(14)がある。

UNIXではファイルの別名を付ける仕組みとして、リンク先ファイルの本体を識別する番号を用いる(15)リンクと、リンク先ファイルのパス(ファイル名)を用いる(16)リンクが使用できる。(15)リンクの場合リンク先ファイルの名前が変更になったときリンクが(17)\*。

複数のボリュームがあるとき、一つの木に全てのボリュームを収容する方式を(18)方式、ボリュームを識別する文字を割振り独立した木として扱う方式を(19)方式と呼ぶ。ファイルの途中にデータが記録されていない部分を作り、そこにデータブロックを割当てないファイルは(20)ファイルと呼ばれる。

ファイルに対して誰がどの操作をして良いか記録したものを(21)と呼ぶ。UNIXのrwx方式のアクセス制御と比較すると、より詳細な管理が(22)\*である。

プロセス間で安全にファイルを共有するためにファイルに対するロック機構がある。リーダライタ問題で共有資源がファイルのとき、リーダプロセスは(23)ロックを、ライタプロセスは(24)ロックを使用することで安全にファイルを共有できる。

データベースで使用されたWALを応用したファイルシステムを(25)ファイルシステムと呼ぶ。ファイルシステムの変更はトランザクション単位で行われる。トランザクションは(26)に書き込まれた後で、ファイルシステム本体に反映される。

2005年にSUNのOpenSolarisに実装して公開された(27)は、ボリュームの代わりに(28)を使用し、データブロックの書換えに(29)を用いる等の特徴がある。ファイルシステムの変更は(30)の書込みが完了した時点で有効になる。データブロックの書換え途中にシステムがクラッシュし(30)の書換えが完了していない場合は、変更開始前の状態になる。

### 語群：

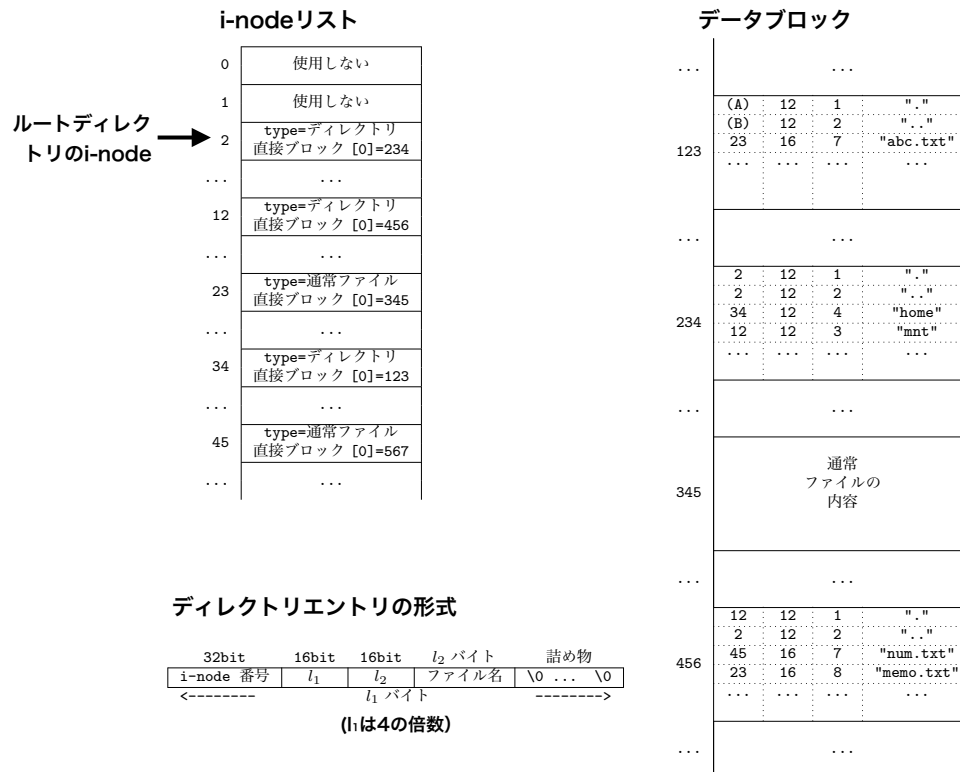
- (A), (B) どちらかを答える。  
(1)\*. (A):大きく/(B) (小さく), (2)\*. (A):速い/(B) 遅い, (3)\*. (A):揮発性/(B) 不揮発性, (17)\*. (A):切れる/(B) 切れない, (22)\*. (A):可能/(B):不可能
- 記号で答える。  
(あ) ACL, (い) COW, (う) Uberblock, (え) ZFS, (お) LBA, (か) MBR, (き) シリンダ, (く) ストレージプール, (け) スパース, (こ) ジャーナリング, (さ) シンボリック, (し) セクタ, (す) ドライブレター, (せ) トラック, (そ) パス, (た) パーティションテーブル, (ち) ハード, (つ) プートプログラム, (て) マウント, (と) ログ領域, (な) 木構造, (に) 共有, (ぬ) 相対パス, (ね) 絶対パス, (の) 排他

(1)*	(A)	(2)*	(B)	(3)*	(B)
(4)	(き)	(5)	(せ)	(4)	(し)
(7)	(お)	(8)	(か)	(9)	(つ)
(10)	(た)	(11)	(な)	(12)	(そ)
(13)	(ね)	(14)	(ぬ)	(15)	(ち)
(16)	(さ)	(17)*	(B)	(18)	(て)
(19)	(す)	(20)	(け)	(21)	(あ)
(22)*	(A)	(23)	(に)	(24)	(の)
(25)	(こ)	(26)	(と)	(27)	(え)
(28)	(く)	(29)	(い)	(30)	(う)

## 2 UNIX ファイルシステム

### 2.1 ファイルシステム内容の解読

次の図は UNIX ファイルシステムの内容を模式的に描いたものです。図をよく見て下の問題に答えなさい。  
なお、使用中の i-node は図に示すものだけとします。



1. ルートディレクトリ以外の二つのディレクトリの絶対パスを答えなさい。(6点)

/home  
/mnt

2. データブロック 345 を使用しているファイルの二つの絶対パスを答えなさい。(6点)

/home/abc.txt  
/mnt/memo.txt

3. データブロック 567 を使用しているファイルの絶対パスを答えなさい。(3点)

/mnt/num.txt

4. i-node 23 のリンク数を答えなさい。(3点)

2

5. i-node 45 のリンク数を答えなさい。(3点)

1

6. データブロック 123 の (A), (B) に入る数値を答えなさい。(6点)

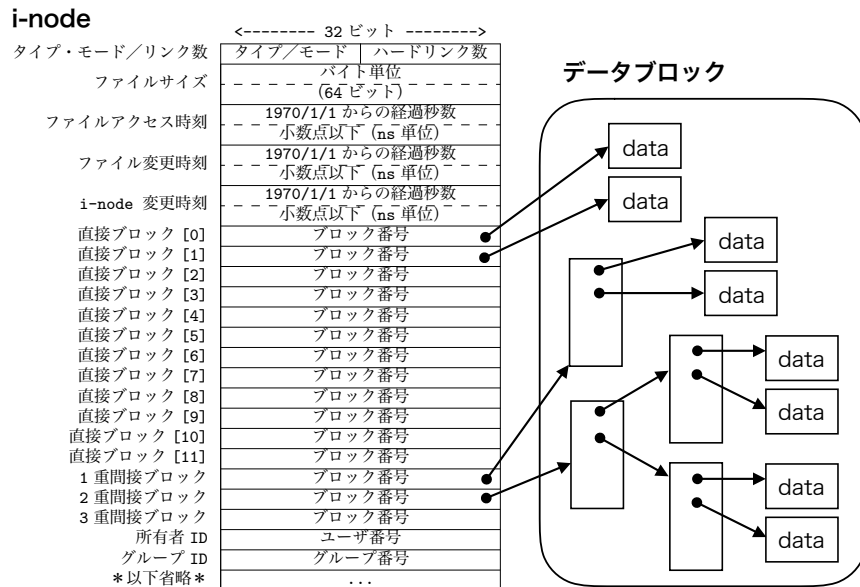
(A) 34  
(B) 2

7. ファイル名が"memo1.txt"のディレクトリエントリの  $l_1$  の値を答えなさい。(3点)

20

## 2.2 データブロックの割り付け

次の図は UNIX のファイルのデータブロックが i-node によって管理される様子を模式的に表しています。図をよく見て下の問題に答えなさい。(5 点×4 問=20 点)



1. データブロックサイズが 512B の時、一つの間接ブロックに格納できるブロック番号は幾つか答えなさい。

ブロック番号は 32bit (4B) なので、 $512B \div 4B = 128$  より、512B のデータブロックに 128 個のブロック番号が格納できる。

2. データブロックサイズが 512B の時、5KiB のファイルを格納するために使用されるデータブロックの数を答えなさい。間接ブロックとして使用されるデータブロックがある場合はその数も含めること。  
 $5KiB \div 512B = 10$  なので、ファイルのデータは 10 個の直接ブロックで格納できる。

3. データブロックサイズが 512B の時、1 重間接ブロックまで用いて表現できるファイルの最大サイズを答えなさい。

直接ブロックを用いて  $512B \times 12 = 6KiB$ 、1 重間接ブロックを用いて  $512B \times 128 = 64KiB$  のデータを管理できる。

合計で最大  $6KiB + 64KiB = 70KiB$  のファイルを管理できる。

4. データブロックサイズが 1KiB の時、1 重間接ブロックまで用いて表現できるファイルの最大サイズを答えなさい。

直接ブロックを用いて  $1KiB \times 12 = 12KiB$ 、1 重間接ブロックを用いて  $1KiB \times 256 = 256KiB$  のデータを管理できる。

合計で最大  $12KiB + 256KiB = 268KiB$  のファイルを管理できる。

### 3 FAT ファイルシステム

次の図は FAT16 ファイルシステムの内容を模式的に描いたものです。図をよく見て下の問題に答えなさい。

#### ルートディレクトリ

	FileName	Ext	Atr	Reserved	Time	Date	Cls	Size
0	"ABCDEFGH"	"TXT"	0x00	-	0x0000	0x0021	0x0003	0x00002001
1	"SAMPLE_..."	"DAT"	0x00	-	0x0000	0x0021	0x0002	0x00002000
2	0x00 ...	-	-	-	-	-	-	-
...	...	...	...	...	...	...	...	...
511	0x00 ...	-	-	-	-	-	-	-

#### FAT

0	0x0000
1	0x0000
2	0x0004
3	0x0006
4	0xffff
5	0xffff
6	0x0005
7	0x0000
...	...
62,487	0x0000
62,488	0x0000
...	...
62,719	0x0000

#### データ領域

2	"SAMPLE.DAT" の 第 1 クラス
3	"ABCDEFGH.TXT" の 第 1 クラス
4	"SAMPLE.DAT" の 第 2 クラス
5	"ABCDEFGH.TXT" の 第 3 クラス
6	"ABCDEFGH.TXT" の 第 2 クラス
7	空きクラス
...	...
62,487	空きクラス

- 図中の FAT を完成しなさい。なお、FAT チェインの終端は 0xffff で表現するものとします。(10 点)
- ディレクトリの 1 エントリが 32B、セクタサイズが 512B とするとき、ルートディレクトリを格納するために必要なセクタの数を答えなさい。(5 点)

ルートディレクトリのエントリ数が 512 なのでルートディレクトリに必要なバイト数は、 $32B \times 512 = 16KiB$  になる。セクタ数に変換すると  $16KiB \div 512B = 32$  セクタ である。

- 図からクラスサイズ (KiB 単位) を求めなさい。(5 点)

"SAMPLE.DAT" はファイルサイズが 0x00002000 (8KiB) で 2 クラス、  
"ABCDEFGH.TXT" はファイルサイズが 0x00002001 (8KiB+1B) で 3 クラスである。8KiB が 2 クラスで格納できる最大サイズであることから 1 クラスは 4KiB である。