

オペレーティングシステムⅡ 令和元年度 前期期末試験

(2019.08.05 重村 哲至)

IE5

____ 番 氏名

模範解答

1 語句に関する問題

次のファイル管理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。(1点×30問=30点)

主記憶は容量が比較的小さく(1)なので、全てのプログラムファイルやデータファイルを永続的に記録するためには適さない。ファイルを永続的に記憶するためには、大容量で(2)の二次記憶装置が適している。二次記憶装置には、(3)アクセスしかできないテープ型デバイスと、(4)アクセスも可能なディスク型デバイスがある。

ハードディスクは、回転する円盤の表面に同心円の多数の(5)を作り、そこに磁気的にデータを記録する装置である。(5)は(6)に分割し、データの読み書きは(6)単位で行う。(5)は複数の円盤の夫々の表面に記録されている。同じ半径の(5)を集めたものを(7)と呼ぶ。従来、セクタのアドレスを(7)、(5)、(6)番号の組で表現する(8)方式が用いられてきた。しかし、近年ではセクタに付与した通し番号を用いる(9)方式が使用されている。

ハードディスク全体を一つの(10)とし、一つのファイルシステムでハードディスク全体を使用することができる。複数のファイルシステムを一台のハードディスクに格納したい場合は、ハードディスクを複数のパーティションに分割し、各パーティションを独立した(10)とする。従来、PCの場合は、ハードディスクの先頭セクタに格納された(11)に、最大四つのパーティションを記録できるテーブルが含まれていた。

複数のボリュームを同時に使用する場合、二番目以降のボリュームのファイル木を、最初のボリュームのディレクトリに接続する方式を(12)方式と呼ぶ。ボリューム毎に独立したファイル木とし、ボリュームを表す文字で木を指定する方式を(13)方式と呼ぶ。(13)方式は(14)で使用される。

ファイルには、通常ファイル、ディレクトリファイル、シンボリックリンク等の種類がある。これらの種類はOSが(15)。ファイルに格納されるデータの形式はOSが(16)。ファイルに格納されたデータの種類の、ファイル名の一部である(17)で表現することが慣例になっている。

(18)は内部構造が公開されており、多くのオペレーティングシステムがサポートしている。データ交換用のUSBメモリ等のファイルシステムには、これを用いている場合が多い。(18)のファイルは所有者を表す属性を持って(19)。

(20)ではファイルはi-nodeで表現される。作ることができるファイルの最大数は(21)の大きさにより決まる。ファイルシステムの初期化後に(21)の大きさを変更することが

(22)。途中でデータが書き込まれていない領域がある(穴の開いた)(23)ファイルを表現することができる。

(24)は、大きな主記憶と高速なマルチプロセッサシステムを前提に設計された新しいファイルシステムである。デバイス上のデータは、上書きされることなく(25)を用いて更新される。一連のデータ更新が完了したらデータ構造の根にあたる(26)を更新する。(26)の更新前なら以前の状態、(26)の更新後なら新しい状態になり、いつシステムがクラッシュしてもファイルシステムが壊れない。更に、全てのブロックに(27)を持っているので高い信頼性を確保できる。

(24)では、ファイルシステム全体をコピーした(28)や(29)を一瞬で作ることができる。ここで、変更できないコピーを(28)、変更できるコピーを(29)と呼ぶ。

(24)では、(30)と呼ばれる機構を採用している。(30)は複数のハードディスクを収容し、ファイルシステムからの要求に応じてブロックを割り当てる。

語群：(あ) FAT ファイルシステム、(い) UFS、(う) i-node リスト、(え) ZFS、(お) COW(Copy On Write)、(か) Uberblock、(き) CHS(Cylinder Head Sector)、(く) LBA(Logical Block Addressing)、(け) MBR(Master Boot Record)、(こ) クローン、(さ) シーケンシャル、(す) シリンドラ、(せ) ストレージプール、(そ) スナップショット、(た) スパース、(ち) セクタ、(つ) チェックサム、(て) ドライブレター、(と) トラック、(な) ボリューム、(に) マウント、(ぬ) ランダム、(ね) 揮発性、(の) 不揮発性、(は) 拡張子、(A) UNIX(14 の候補)、(B) Windows(14 の候補)、(C) macOS(14 の候補)、(D) 定めている。(15,16 の候補)、(E) 定めていない。(15,16 の候補)、(F) いる (19 の候補)、(G) いない (19 の候補)、(H) できる (22 の候補)、(I) できない (22 の候補)

(1)	(ね)	(2)	(の)	(3)	(さ)	(4)	(ぬ)
(5)	(と)	(6)	(ち)	(7)	(す)	(8)	(き)
(9)	(く)	(10)	(な)	(11)	(け)	(12)	(に)
(13)	(て)	(14)	(B)	(15)	(D)	(16)	(E)
(17)	(は)	(18)	(あ)	(19)	(G)	(20)	(い)
(21)	(う)	(22)	(I)	(23)	(た)	(24)	(え)
(25)	(お)	(26)	(か)	(27)	(つ)	(28)	(そ)
(29)	(こ)	(30)	(せ)				

オペレーティングシステムⅡ 令和元年度 前期期末試験

(2019.08.05 重村 哲至)

IE5

____ 番 氏名

模範解答

2 FAT ファイルシステム

次の図は FAT16 ファイルシステムを模式的に描いたものです。図を見て問に答えなさい。(5 点 × 6 問 = 30 点)

ルートディレクトリ

	FileName	Ext	Atr	Reserved	Time	Date	Cls	Size
0	"ABCDEFGH"	"TXT"	0x00	-	0x0000	0x0021	0x0002	0x00010800
1	"SAMPLE_	"DAT"	0x00	-	0x0000	0x0021	0x0006	0x00000400
2	0x00 ...	-	-	-	-	-	-	-
...
511	-

FAT

0	0x0000
1	0x0000
2	0x0005
3	0xffff7
4	0xfffff
5	0x0004
6	0xfffff
7	0x0000
...	...
62,487	0x0000
62,488	0x0000
...	...
62,719	0x0000

データ領域

2	クラスタ (32KiB)
3	不良クラスタ (32KiB)
4	クラスタ (32KiB)
5	クラスタ (32KiB)
6	クラスタ (32KiB)
7	クラスタ (32KiB)
...	...

1. ファイル SAMPLE.DAT が使用しているデータ領域を、ファイルの先頭から順にクラスタ番号で答えなさい。

6

2. ファイル ABCDEFGH.TXT が使用しているデータ領域を、ファイルの先頭から順にクラスタ番号で答えなさい。

2, 5, 4

3. ファイル ABCDEFGH.TXT のサイズを答えなさい。(KiB 単位で答えること)

$$0x10800 = 66Ki$$

66 KiB

4. FAT を変更することなしに、ファイル ABCDEFGH.TXT のサイズを何 KiB まで大きくできるか答えなさい。(KiB 単位で答えること)

$$32KiB \times 3 = 96KiB$$

96 KiB

5. ディレクトリエントリのサイズは 32 バイトです。図のルートディレクトリを格納するには何セクタ必要か答えなさい。なお、セクタサイズは 512 バイトとします。

$$512 \times 32B \div 512B = 32$$

32 セクタ

6. このファイルシステムに ABCDEFGH.TXT, SAMPLE.DAT 以外のファイルが格納されている可能性はあるか、理由も含めて答えなさい。

ルートディレクトリの第2行は 0x00 で始まっている。このことから第2行以下にファイルやディレクトリが存在しないことが分かる。よって、これら2つの他にファイルは存在しない。

オペレーティングシステムⅡ 令和元年度 前期期末試験

(2019.08.05 重村 哲至)

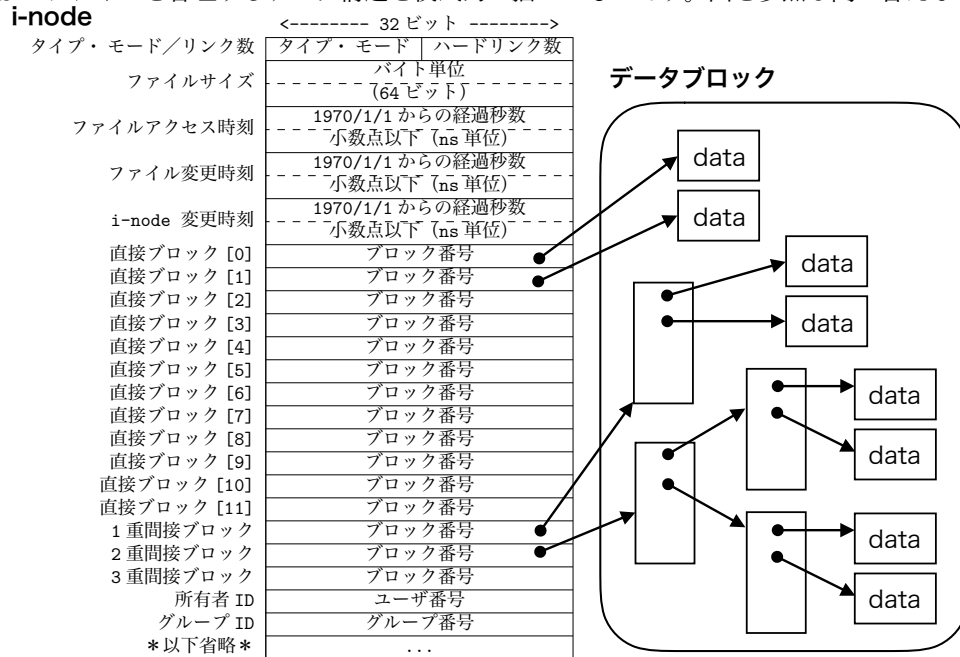
IE5

____ 番 氏名

模範解答

3 UFS

次の図は UFS のファイルを管理するデータ構造を模式的に描いたものです。図を参照し問に答えなさい。



1. ブロックサイズ 2KiB の時、サイズが 10KiB のファイルを表現するために i-node の直接ブロックフィールドが何個使用されるか答えなさい。(5 点)

$$10KiB \div 2KiB = 5$$

5 個

2. ブロックサイズ 2KiB の時、i-node の 1 重間接ブロックフィールドが使用されるのは何バイトを超えるファイルからか答えなさい。(KiB 単位で答えること)(5 点)

$$2KiB \times 12 = 24KiB$$

24 KiB

3. ブロックサイズ 2KiB の時、1 重間接ブロックを用いることで新たに管理できるデータブロックの個数を答えなさい。(5 点)

$$2KiB \div 4 = 512$$

512 個

4. ブロックサイズ 2KiB の時、新たに管理できるデータブロック全体で、何バイトのデータを格納することができるか答えなさい。(MiB 単位で答えること)(5 点)

$$2KiB \times 512 = 1MiB$$

1 MiB

オペレーティングシステムⅡ 令和元年度 前期期末試験

(2019.08.05 重村 哲至)

IE5

____ 番 氏名

模範解答

5. ブロックサイズが倍の 4KiB の場合, 3. のブロック数は何倍になるか答えなさい. (5 点)

2 倍

6. ブロックサイズが倍の 4KiB の場合, 4. のバイト数は何倍になるか答えなさい. (5 点)

4 倍

7. 1TiB($2^{40}B$) のファイルを表現可能にするためには, ブロックサイズが何バイト以上である必要があるか答えなさい. 但し, ブロックサイズは 2 のべき乗でなければなりません. (計算過程を明示し, KiB 単位で答えること) (10 点)

ヒント: 直接, 1 重間接, 2 重間接で管理するデータブロック数の合計は, 3 重間接で管理するデータブロックの数と比較して非常に少ないので, 3 重間接ブロックだけ考えればよいものとします.

ブロックサイズが $2^n B$ の時, 間接ブロックに格納できるブロック番号の個数は, ブロック番号が $4B(4 = 2^2)$ であるので, 次のとおりである.

2^{n-2} 個

3 重に間接ブロックを使用することで, 管理できるデータブロックの個数は, 次のとおりである.

$$2^{n-2} \times 2^{n-2} \times 2^{n-2} = 2^{3n-6} \text{ 個}$$

各データブロックのサイズが $2^n B$ なので, 管理できるデータブロック全体のバイト数の合計は, 次のとおりである.

$$2^{3n-6} \times 2^n = 2^{4n-6} B$$

これが, 1TiB 以上になれば良いので.

$$2^{4n-6} \geq 1Ti = 2^{40}$$

$$4n - 6 \geq 40$$

$$4n \geq 40 + 6 = 46$$

$$n \geq 11.5$$

n は整数でなければならないので, $n \geq 12$ となり, ブロックサイズは $2^{12} = 4KiB$ 以上である.

解答: 4 KiB 以上