

1 語句に関する問題

空欄に最適な言葉を語群から記号で答えなさい。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)

ファイルの永続的な置き場として、(1)で(2)の二次記憶装置が使用される。(2)とは、電源を切ってもデータが消えない性質のことである。二次記憶装置は(3)等を通して接続されるので、CPUから直接にアクセスすることができない。一方で(4)は直接にアクセスすることができる。

ハードディスクは、目的セクタのアドレスを指定して途中からでも読み書きが可能である。このようなアクセス方法を(5)アクセスと呼ぶ。一方でメディアの先頭から順に読み書きするアクセス方法を(6)アクセスと呼ぶ。セクタアドレスの指定方法には、ハードディスクの物理的な構造を意識した(7)方式と、セクタに振った通し番号を用いる(8)方式がある。

現代のOSの多くは、ファイルを木構造の(9)システムに格納する。木構造の中から一つのファイルを特定するために、階層構造を持った名前である(10)を使用する。(10)には、相対(10)、絶対(10)がある。相対(10)はプロセスの(11)を起点に評価する。絶対(10)は(12)を起点に評価する。

ファイルに別名を付けることができると便利な場合がある。UNIXでは、ファイル本体を指すポインタを用いる(13)リンクと、別のファイルのパスを格納する特殊なファイルを用いる(14)リンクが使用できる。ファイルが移動されたときリンク切れになるのは、(15)リンクである。

2つ目以降のボリュームに格納されたファイルシステムは、UNIXやmacOSでは(16)方式により一つの本構造の中に接続する。Windowsではボリューム毎に独立した木構造とする(17)方式を用いる。

ファイルに格納されたデータの種類(Word文書、JPEG画像、Cソースプログラム...)は、(18)によって区別される。多くのファイルシステムで、(18)はファイル名の一部にすぎない。多くのOSでファイルの内容は(19)であること以外に取り決めがない。ファイル内のフォーマットにOSは関与しない。

(20)ファイルシステムはUSBメモリやメモリカードなどでよく使用され、多くのOSや電子機器がサポートしている。このファイルシステムを格納したボリュームの先頭には(21)が置かれる。(21)の内容は、ファイルシステムを初期化した時に決定されたパラメータとブートプログラムである。

(22)は、UNIXで使用されてきたファイルシステムである。(22)では、一つのファイルが一つの(23)で管理される。(23)には、ファイルサイズ、時刻、データブロックの番号の他に、ファイルが何箇所からハードリンクされているか管理するカウンタや、ファイル所有者の(24)、`rw-rw-rw-`で表現されるファイルの(25)、ファイルの型などの情報が格納される。(22)は、ファイルの途中にデータブロックが割り付けられない(穴がある)(26)ファイルを扱うこともできる。

(27)は、2005年にサン・マイクロシステムズが公開し、その後、オープンソースで開発が進められているファイルシステムである。「データを書き換える際、既存のブロックを上書きすることがない(28)を用いる」、「ファイルシステム全体をコピーし、変更不可能にした(29)や、変更可能な(30)を一瞬で作れる」等

オペレーティングシステムⅡ H30 年度 前期末試験 (2018.09.25 重村 哲至)

IE5 _____ 番 氏名 _____ 模範解答

(2/ 6)

の特徴がある。

語群：(あ) BPB, (い) CHS, (う) COW, (え) FAT, (お) i-node, (か) LBA, (き) UFS, (く) ZFS, (け) クローン, (こ) シーケンシャル, (さ) シンボリック, (す) スパース, (せ) スナップショット, (そ) ディレクトリ, (た) ドライブレター, (ち) ハード, (つ) バイナリストリーム, (て) パス, (と) ホストコントローラ, (な) マウント, (に) ユーザ ID, (ぬ) ランダム, (ね) ルートディレクトリ, (の) ワーキングディレクトリ, (は) 拡張子, (ひ) 主記憶装置, (ふ) 大容量, (へ) 不揮発性, (ほ) 保護モード

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

2 ACL (Access Control List)

次のようなグループとユーザが登録されているとします。

グループ	所属するユーザ
kan	admin sigemura yosinaga
gak	admin i14aaa i14bbb

(ユーザ admin は両方のグループに属している)

また、あるファイルに次のような ACL が設定されているとします。(all は、全てのユーザを意味する)

0	user:i14aaa	allow	write
1	user:sigemura	deny	write
2	group:kan	allow	write
3	group:gak	deny	write
4	user:yosinaga	deny	write
5	all	deny	write

このファイルに書き込みができるユーザに○, できないユーザに×を付けなさい。なお、ACL の評価は、先頭から順に行い、許可 (allow) か不許可 (deny) かが決まった時点で終了するものとします。

(2 点 ×5 問=10 点)

admin	○	sigemura	×	yosinaga	○
i14aaa	○	i14bbb	×		

オペレーティングシステムⅡ H30 年度 前期末試験 (2018.09.25 重村 哲至)

IE5 番 氏名 模範解答

(3/ 6)

3 FAT ファイルシステム

3.1 ディレクトリファイルの解析

ディレクトリエントリの構造を参考に実行結果を解析しなさい。なお FAT ファイルシステムはリトルエンディアン (16, 32 ビットデータは下のバイトから順に配置される) である。

Bytes 8 3 1 10 2 2 2 4

FileName	Ext	Atr	Reserved	Time	Date	Cls	Size
----------	-----	-----	----------	------	------	-----	------

ディレクトリエントリの構造

```
$ cd /Volumes/NO\ NAME
$ mkdir A
$ mkdir A/DIR
$ echo AAA > A/A.TXT
$ hexdump -C A
00000000  2e 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 30 00 aa 7d 98 |.          0..}.|
00000010  e4 4c e4 4c 00 00 a9 98 e4 4c 21 00 00 00 00 00 |.L.L....L!....|
00000020  2e 2e 20 20 20 20 20 20 20 20 20 10 00 aa 7d 98 |..          ...}.|
00000030  e4 4c e4 4c 00 00 7d 98 e4 4c 00 00 00 00 00 00 |.L.L..}..L....|
00000040  44 49 52 20 20 20 20 20 20 20 20 10 00 31 a2 98 |DIR          ..1..|
00000050  e4 4c e4 4c 00 00 a2 98 e4 4c 31 00 00 00 00 00 |.L.L....L1....|
00000060  41 20 20 20 20 20 20 20 54 58 54 20 00 13 a9 98 |A          TXT ....|
00000070  e4 4c e4 4c 00 00 a9 98 e4 4c 40 00 04 00 00 00 |.L.L....L@....|
00000080  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |.....|
*
00008000
```

FileName	Ext	Atr	Reserved	Time	Date	Cls	Size
".\..\..\..\..\\"	".\\"	0x30	-	0x98a9	0x4ce4	0x0021	0x00000000
".\..\..\..\..\\"	".\\"	0x10	-	0x987d	0x4ce4	0x0000	0x00000000
"DIR\..\..\..\\"	".\\"	0x10	-	0x98a2	0x4ce4	0x0031	0x00000000
"A\..\..\..\\"	".TXT"	0x20	-	0x98a9	0x4ce4	0x0040	0x00000004
0x00 ...	-	-	-	-	-	-	-
...

1. ディレクトリの内容を表す上の表を完成しなさい。(8 点)
2. ファイル A.TXT のサイズは何バイトか答えなさい。(1 点)
4 バイト
3. ファイル A.TXT の開始クラスター番号を 16 進数で答えなさい。(1 点)
0x0040

3.2 クラスタの配置

次の図は、1 セクタ 512B、1 クラスタ 32 セクタの FAT ファイルシステムの様子を簡単に描いたものです。下の問に答えなさい。(5 点 × 4 問 = 20 点)

ルートディレクトリ

	FileName	Ext	Atr	Reserved	Time	Date	Cls	Size
0	"ABCDEFGH"	"TXT"	0x00	-	0x0000	0x0021	0x0003	0x00007000
1	"KOUSEN_□"	"TXT"	0x00	-	0x0000	0x0021	0x0006	0x00009000
2	0x00 ...	-	-	-	-	-	-	-
...

FAT

0	0x0000
1	0x0000
2	0xffff
3	0x0002
4	0x0005
5	0xffff
6	0x0004
7	0x0000
...	...

データ領域

2	クラスタ A
3	クラスタ B
4	クラスタ C
5	クラスタ D
6	クラスタ E
...	...

1. クラスタの大きさは何 KiB になるか答えなさい。

クラスタサイズ = セクタサイズ × クラスタあたりのセクタ数
= 512B × 32 = 16KiB

2. ファイル ABCDEFGH.TXT が使用しているクラスタをファイル先頭から順に答えなさい。
 (「クラスタ A」等の名前を使用して答えること)

クラスタ B → クラスタ A

3. ファイル KOUSEN.TXT が使用しているクラスタをファイルの先頭から順に答えなさい。

クラスタ E → クラスタ C → クラスタ D

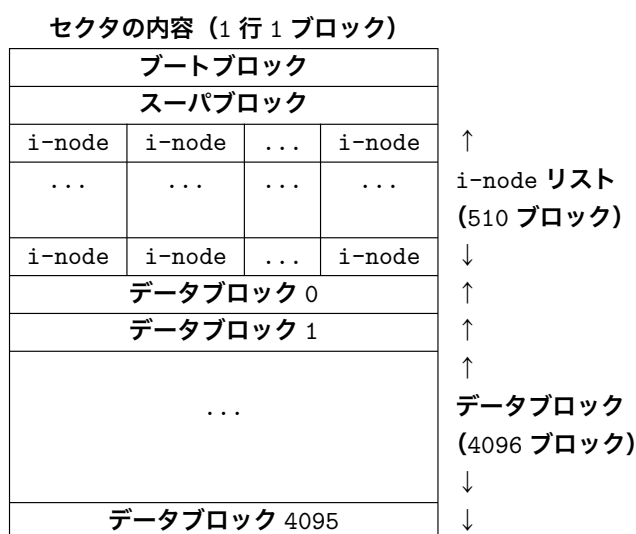
4. ファイル KOUSEN.TXT の第 17Ki バイト目を格納しているクラスタを答えなさい。

クラスタ C

4 UFS (Unix File System)

4.1 ボリューム内部の配置

次の図は、1 セクタ 512B、1 ブロック 8 セクタ、i-node サイズ 128B の UFS ボリューム内部の構成を示しています。図をよく見て問いに答えなさい。(5 点 × 3 問 = 15 点)



1. ブロックサイズは何 KiB になるか答えなさい。

$$\begin{aligned}
 \text{ブロックサイズ} &= \text{セクタサイズ} \times \text{ブロックあたりのセクタ数} \\
 &= 512B \times 8 \\
 &= 4KiB
 \end{aligned}$$

2. ボリューム全体で何 MiB になるか答えなさい。

(ブートブロックから最後のデータブロックまでの合計サイズを答える)

$$\begin{aligned}
 \text{ボリュームサイズ} &= \text{ブロックサイズ} \times \text{ボリュームの総ブロック数} \\
 &= 4KiB \times (2 + 510 + 4,096) = 4KiB \times (0.5Ki + 4Ki) \\
 &= 4KiB \times 4.5Ki \\
 &= 18MiB
 \end{aligned}$$

3. このボリュームに i-node がいくつあるか計算しなさい。

$$\begin{aligned}
 &\text{i-node 数} \\
 &= (\text{ブロックサイズ} \div \text{i-node サイズ}) \times \text{i-node リストのブロック数} \\
 &= (4KiB \div 128B) \times 510 \\
 &= 32 \times 510 \\
 &= 16,320 \text{個}
 \end{aligned}$$

4.2 データブロックの管理

i-node の構成を表す次の図をよく見て答えなさい。なお、データブロックのサイズは 4KiB、ブロック番号は 32 ビットとする。(5 点 × 3 問 = 15 点)

<----- 32 ビット ----->	
タイプ・モード/リンク数	タイプ・モード ハードリンク数
ファイルサイズ	バイト単位 (64 ビット)
ファイルアクセス時刻	1970/1/1 からの経過秒数 小数点以下 (ns 単位)
ファイル変更時刻	1970/1/1 からの経過秒数 小数点以下 (ns 単位)
i-node 変更時刻	1970/1/1 からの経過秒数 小数点以下 (ns 単位)
直接ブロック [0]	ブロック番号
直接ブロック [1]	ブロック番号
直接ブロック [2]	ブロック番号
... 途中省略
直接ブロック [11]	ブロック番号
1 重間接ブロック	ブロック番号
2 重間接ブロック	ブロック番号
3 重間接ブロック	ブロック番号
所有者 ID	ユーザ番号
グループ ID	グループ番号
以下省略	...

1. 直接ブロックだけを用いて最大何 KiB のファイルを表現できるか。

i-node に直接ブロック番号が 12 個記録できるので
 ブロックサイズ × 12
 $= 4kiB \times 12 = 48KiB$

2. 1 重間接ブロックを用いることで、1. より最大で何 MiB 大きなファイルを表現できるか。

間接ブロックに格納できるブロック番号の数にブロックサイズを掛ける
 $(\text{ブロックサイズ} \div \text{ブロック番号サイズ}) \times \text{ブロックサイズ}$
 $= (4KiB \div 4B) \times 4KiB = 2^{(12-2+12)}$
 $= 4MiB$

3. 2 重間接ブロックを用いることで、2. より最大で何 GiB 大きなファイルを表現できるか。

間接ブロックに格納できるブロック番号の数に 2. で求めた 1 重間接で管理できるファイルサイズを掛ける
 ブロック番号数 × 1 重間接で管理できるサイズ
 $= (4KiB \div 4B) \times 4MiB$
 $= 2^{(12-2+22)} = 2^{32} = 4GiB$