

1. 次の文章の空欄に適切な言葉を、語群から記号で答えなさい。(1 点× 30 問 = 30 点)

ファイルシステムは、低速、大容量、(1) 性の 2 次記憶装置を使いやすいものに (2) 化してユーザに提供する。ファイルシステム内のデータは、ファイル名とファイル内位置でアドレスづけされる。このアドレス空間を (3) アドレス空間と呼ぶ。

代表的な 2 次記憶装置として磁気ディスク装置 (ハードディスクドライブ) が挙げられる。従来、ハードディスクドライブは、(4) 番号、(5) 番号、(6) 番号でアドレスを指定して、セクタ単位で読み書きする装置であった。しかし、現在ではブラックボックス化が進んだため、前期の 3 つの番号ではなく、セクタの通し番号を用いてアドレス指定をする (7) を用いるようになってきた。PC 用のハードディスクドライブでは、過去 20~30 年間セクタサイズが (8) バイトの製品ばかりであったが、最近 4k バイトの製品に移行が始まった。

Windows や UNIX 等では、ファイル名は (9) 構造を持ち、ディレクトリ木の任意のファイルを示すことができる。 (9) 構造を持つファイル名はパス名とも呼ばれる。ディレクトリも (10) の一種と考えることで、パス名でディレクトリを示すことができる。パス名は、カレントディレクトリにより異なるファイルを示す (11) パス名と、常に同じファイルを示す (12) パス名に分類できる。

多くのファイルシステムでは、一つのファイルを異なるパス名で参照できるように、(13) リンクや (14) リンクの機構を備えている。UNIX で (14) リンクはシンボリックリンクと呼ばれる。Windows では (14) リンクとして (15)、(16) 等が使用できる。MacOS は (17) と呼ばれる (13) リンクと (14) リンクの中間的な機構を備える。

FAT ファイルシステムは、フロッピーディスクやメモリカード、USB メモリ等で広く使用されている。これには、32MB までのメディアを管理できる (18)、2GB まで管理できる (19)、2TB まで管理できる (20) の種類がある。更に最近、16EB まで管理できる exFAT が加わり、FAT ファイルシステムの仲間は 4 種類になった。

現在の PC (俗に Windows PC と呼ばれるもの) では、ハードディスクドライブの先頭セクタに (21) が配置される。これには、パーティション配置を記録した (22) が格納される。FAT パーティションの先頭セクタには (23) が置かれる。これには、FAT ファイルシステム初期化時に決めたパラメータが記録されている。(21)、(23) のどちらにも (24) プログラムが格納されており、それぞれが、OS 本体をハードディスクドライブから読み出す処理の一部を担っている。

(25) は、1990 年代前半から使用が始まった Windows 用のファイルシステムである。(25) では、(26) 内の一つのエン트리 (レコード) が一つのファイルに対応している。このことから、このエン트리 (レコード) が UNIX ファイルシステムの (27) に近い役割を持っていると考えられる。

(28) は、2005 年に SUN が発表したファイルシステムである。複数のハードディスクドライブにより (29) を構成している。運用開始後も (29) にハードディスクドライブを追加可能な特徴を持つ。データの書き込みは (30) トランザクションによって行われ、突然のシステムダウンでもデータの整合性が保証される。

語群：(あ) 高速、(い) 大容量、(う) 揮発、(え) 不揮発、(お) 物理、(か) 仮想、(き) 階層、(く) 固定、(け) 可変、(こ) 絶対、(さ) 相対、(し) 多重、(す) 内部、(せ) 外部、(そ) 1 次仮想、(た) 2 次仮想、(ち) パーティションテーブル、(つ) ファイル、(て) エイリアス、(と) ストレージプール、(な) ブート、(に) ジャンクション、(ぬ) ショートカット、(ね) シリンダ、(の) トラック、(は) セクタ、(ひ) ソフト、(ふ) ハード、(へ) UFS (Unix File System)、(ほ) ZFS (Zetta File System)、(ま) NTFS (NT File System)、(み) LBA (Logical Block Addressing)、(む) DMU (Data Management Unit)、(め) COW (Copy On Write)、(も) BPB (Bios Parameter Block)、(や) MBR (Master Boot Record)、(ゆ) MFT (Master File Table)、(よ) i-node、(ら) FAT12、(り) FAT16、(る) FAT24、(れ) FAT32、(ろ) 256、(わ) 512、(ん) 1k

(1)	え	(2)	か	(3)	た	(4)	ねのは	(5)	ねのは	(6)	ねのは	(7)	み	(8)	わ
(9)	き	(10)	つ	(11)	さ	(12)	こ	(13)	ふ	(14)	ひ	(15)	にぬ	(16)	にぬ
(17)	て	(18)	ら	(19)	り	(20)	れ	(21)	や	(22)	ち	(23)	も	(24)	な
(25)	ま	(26)	ゆ	(27)	よ	(28)	ほ	(29)	と	(30)	め				

2. 次のような条件の FAT16 ファイルシステムについて問に答えなさい。(5 点×4 問=20 点)

(なお、以下では k (キロ) = 2^{10} 、 M (メガ) = 2^{20} とする。)

条件： 1 セクタ	512 バイト
1 クラスタ	4 セクタ
データ領域	20,480 クラスタ
ルートディレクトリ	32 セクタ

(1) 1 クラスタは何キロバイト (kB) になるか計算しなさい。

$$512 \text{ バイト} \times 4 \text{ セクタ} = 2,048 \text{ バイト} = 2kB$$

(2) データ領域が全部で何セクタになるか計算しなさい。

$$4 \text{ セクタ} \times 20,480 \text{ クラスタ} = 81,920 \text{ セクタ}$$

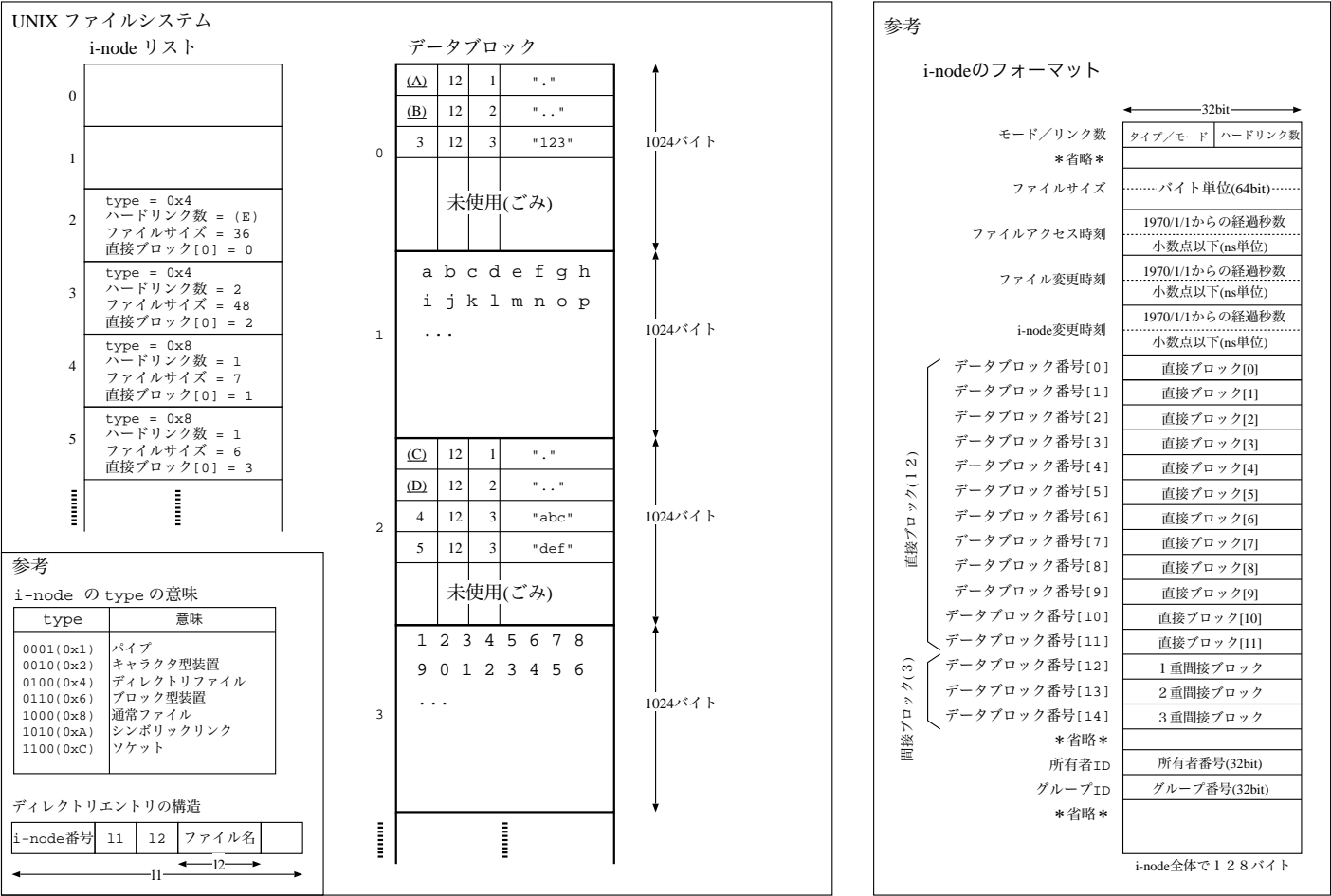
(3) 全クラスタを管理する FAT を (1 つ) 格納するには、何セクタ必要か計算しなさい。

FAT16 なので FAT の 1 エントリは 2 バイトになる。
FAT のエントリ数はクラスタ数と同じであるので FAT のサイズは、
 $20,480 \text{ クラスタ} \times 2 \text{ バイト} = 40,960 \text{ バイト}$
になる。1 セクタ 512 バイトなのでセクタ数に換算すると
 $40,960 \text{ バイト} \div 512 \text{ バイト} = 80 \text{ セクタ}$
となる。よって、80 セクタ になる。

(4) BPB が 1 セクタを使用し、FAT が 2 つ格納されたとすると、このファイルシステムを格納するパーティション (ボリューム) は最低で何セクタ必要か計算しなさい。

$$\begin{aligned} &BPB \text{ セクタ数} + FAT \text{ セクタ数} \times 2 \\ &+ \text{ルートディレクトリセクタ数} + \text{データ領域セクタ数} \\ &= 1 + 80 \times 2 + 32 + 81,920 \\ &= 82,113 \text{ セクタ} \end{aligned}$$

3. 次の図は UNIX ファイルシステムを模式的に描いたものです。図をよく見て問に答えなさい。



(1) 図のファイルシステムに含まれるすべての通常ファイルの絶対パスを答えなさい。(10 点)

/123/abc
/123/def

(2) 図のファイルシステムに含まれるすべての通常ファイルの図中 (A)、(B)、(C)、(D)、(E) に適切な数値を答えなさい。
(2 点×5 問 = 10 点)

(A) 2 (B) 2 (C) 3 (D) 2 (E) 3

(3) 図のファイルシステムでは、i-node の直接ブロック (データブロック番号 [0] から [11]) を全て使用して最大何キロバイト (kB) のファイルを表現できるか計算しなさい。(5 点)

ファイルサイズ
= ブロックサイズ × ブロック数
= 1,024 × 12
= 12kB

(4) 図のファイルシステムでは、i-node の 1 重間接ブロック (データブロック番号 [12]) を使用すると、表現できるファイルサイズは最大何キロバイト (kB) 増えるか計算しなさい。(5 点)

$$\begin{aligned} & \text{1 重間接で追加されるファイルサイズ} \\ &= \text{ブロックサイズ} \times (\text{ブロックサイズ} \div \text{ブロック番号サイズ}) \\ &= 1,024 \times (1,024 \div 4) \\ &= 256kB \end{aligned}$$

(5) 図のファイルシステムでは、i-node の 2 重間接ブロック (データブロック番号 [13]) を使用すると、表現できるファイルサイズは最大何メガバイト (MB) 増えるか計算しなさい。(5 点)

$$\begin{aligned} & \text{2 重間接で追加されるファイルサイズ} \\ &= \text{ブロックサイズ} \times (\text{ブロックサイズ} \div \text{ブロック番号サイズ})^2 \\ &= 1,024 \times (1,024 \div 4)^2 \\ &= 64MB \end{aligned}$$

(6) 図のファイルシステムでは、i-node の 3 重間接ブロック (データブロック番号 [14]) を使用すると、表現できるファイルサイズは最大何ギガバイト (GB) 増えるか計算しなさい。(5 点)

$$\begin{aligned} & \text{3 重間接で追加されるファイルサイズ} \\ &= \text{ブロックサイズ} \times (\text{ブロックサイズ} \div \text{ブロック番号サイズ})^3 \\ &= 1,024 \times (1,024 \div 4)^3 \\ &= 16GB \end{aligned}$$

(7) データブロックサイズが 2,048 バイト (2 倍) の場合、(3),(4),(5),(6) のファイルサイズは、夫々、何倍になるか答えなさい。(10 点)

(3) 2 倍、(4) 4 倍、(5) 8 倍、(6) 16 倍

付録 計算ミス一覧

$$2^4 = 4$$

$$2^4 = 8$$

$$2^9 = 256$$

$$2^{10} = 512$$

$$2^{10} = 1,000$$

$$2^{11} = 1,024$$

$$2^{11} = 2M$$

$$2^{34} = 8G$$

$$4 = 4k$$

$$512 \times 4 = 4k$$

$$512 \times 4 = 2M$$

$$512 \times 4 = 2,048k$$

$$512 \times 4 \div 1,024 = 4$$

$$1,024 \times 12 = 1.2k$$

$$1,024 \times (1,024 \div 4) = 1,024 \div 256 = 4$$

$$40,960 \div 512 = 8$$

$$20,480 \times 4 = 85,920$$

$$20,480 \times 4 = 80,920$$

$$1 + 80 + 80 + 32 + 81,920 = 82,112$$

データブロック [0] から [11] で合計 11 ブロック

2.(2) では、次の誤答多数!!

1 クラスタ 4 セクタです。データ領域は 20,480 クラスタです。

データ領域全体で何セクタになりますか？

$$20,480 \div 4 = 5,120 \text{ セクタ}$$

因みに、2.(2) の正答率は 67%