

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×25問=25点)

(1) 仮想記憶に関する問題

プログラムのアクセスが小数のページに集中する性質をページ参照の局所性と言う。局所性には、あるページへのアクセスがある時刻に集中する (a) 局所性と、ある時刻でアクセスされるページが近隣のページに集中する (b) 局所性がある。

ある時間にアクセスされるページの集合をワーキングセットと呼ぶ。ワーキングセットは、例えば入力処理が終了し計算処理が始まる時に急激に変化する。これを (c) 現象と呼ぶ。ワーキングセットが急激に変化する時はページフォルトが (d) [す, せ] なる。

ワーキングセットが大きくなりすぎて、一度に主記憶に格納できなくなると頻繁にページフォルトが発生し、システムの性能が (e) [そ, た] なる。この現象は (f) と呼ばれる。

語群：(あ) コスト的、(い) スラッシング、(う) バッファリング、(え) フェーズ化、(お) ページング、(か) ロッキング、(き) 空間的、(く) 偶然的、(け) 時間的、(こ) 少子化、(さ) 人為的、(し) 二極化、(す) 多く、(せ) 少なく、(そ) 高く、(た) 低く

(a)	(け)	(b)	(き)	(c)	(え)	(d)	(す)	(e)	(た)	(f)	(い)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(2) ファイルシステムに関する問題

ファイルシステムは (a) を抽象化し使いやすい (b) をユーザに提供する。(b) では (c) とファイル内位置でデータを指定することができる。

ディレクトリシステムは (d) 構造のファイル名とファイルを対応付けするシステムである。(d) 構造の葉ノードに当たるものが (e)、中間ノードに当たるものが (f) である。(f) には一つ下の階層のノード一覧が格納される。

語群：(あ) グラフ、(い) データ、(う) ディレクトリ、(え) ファイル、(お) ファイル名、(か) 2次仮想アドレス空間、(き) 2次記憶装置、(く) 仮想アドレス空間、(け) 木(階層)、(こ) 主記憶装置、(さ) 中央処理装置

(a)	(き)	(b)	(か)	(c)	(お)	(d)	(け)	(e)	(え)	(f)	(う)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(3) 具体的なファイルシステムに関する問題

(a) ファイルシステムは、1980年代からMS-DOSやWindowsで使用されてきた。現在でもUSBメモリやSDカードのファイルシステムとして広く使用されている。

UNIXファイルシステムでは、1つのファイルを1つの (b) が管理する。(b) にはファイル作成日時や所有者等のファイル属性、データブロックを指すポインタ等が格納される。ポインタには直接、1重間接、2重間接、3重間接の4種類がある。小さなファイルは直接ポインタのみで管理できるので、高速なアクセスが (c) [せ, そ] である。

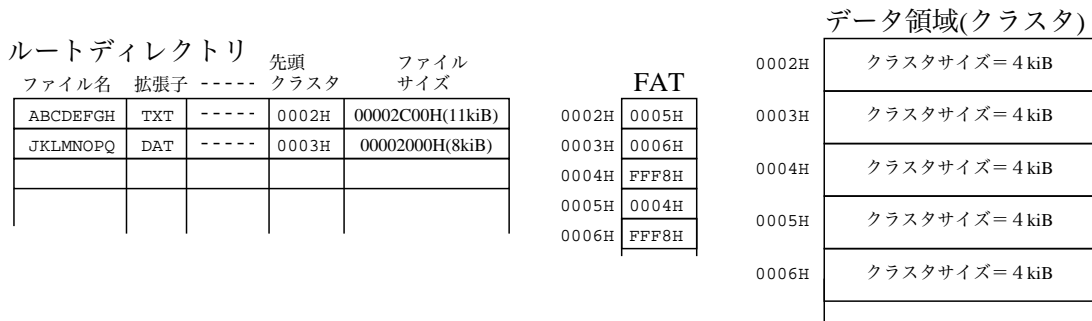
(a) ファイルシステムはHDD上のMBRで管理されるパーティション内に (d)、(a)、(e)、(f) 領域の順に格納される。(a) は通常2回に記録される。UNIXファイルシステムはHDD上に (g) ブロック、(h) ブロック、(b) リスト、(f) ブロックの順に格納される。

(i) は、2005年にSUNが発表したファイルシステムである。使用開始後でも (j) にHDDを追加できる特徴がある。データの書換えはコピーオンライト(COW) (k) で行われる。(k) の最後に (l) を書き換えた瞬間に変更がファイルシステムに反映される。そのため、(k) の途中でOSがクラッシュしてもファイルシステムが壊れにくい。また、(l) のコピーを作るだけで (m) を作ることができる。

語群：(あ) BPB、(い) FAT、(う) i-node、(え) uberblock、(お) ZFS、(か) ウルトラ、(き) スーパー、(く) ストレージプール、(け) スナップショット、(こ) データ、(さ) トランザクション、(し) ブート、(す) ルートディレクトリ、(せ) 可能、(そ) 不可能

(a)	(い)	(b)	(う)	(c)	(せ)	(d)	(あ)	(e)	(す)	(f)	(こ)	(g)	(し)
(h)	(き)	(i)	(お)	(j)	(く)	(k)	(さ)	(l)	(え)	(m)	(け)		

2. 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。図をよく見て問に答えなさい。(5 点×5 問= 25 点)



(1) 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

(2) データ領域の第 6 クラスタを使用しているファイルの名前を拡張子も含めて答えなさい。

JKLMNOPQ.DAT

(3) クラスタサイズが 4kiB とします。ルートディレクトリのファイルサイズが間違っているファイルがあればファイル名を、無ければ「なし」と答えなさい。

なし

(4) クラスタサイズが 4kiB とします。FAT16 ファイルシステムの最大データ領域サイズを MiB 単位で答えなさい。

FAT16で管理できるクラスタ数は最大 2^{16} クラスタである。1 クラスタが $4kiB$ ならデータ領域の最大サイズは

$$4kiB \times 2^{16} = 2^{12} \times 2^{16} = 2^{28} = 256MiB$$

となる。

答え：最大 256MiB

(5) 実際のクラスタ数が 2^{15} 個だったとします。FAT16 の FAT 領域 1 つを格納するために何セクタ必要か答えなさい。(セクタサイズは 512B とする。)

FAT16ではFATの1エントリは16bit(2Byte)である。エントリー数が 2^{15} なのでFAT領域のサイズは

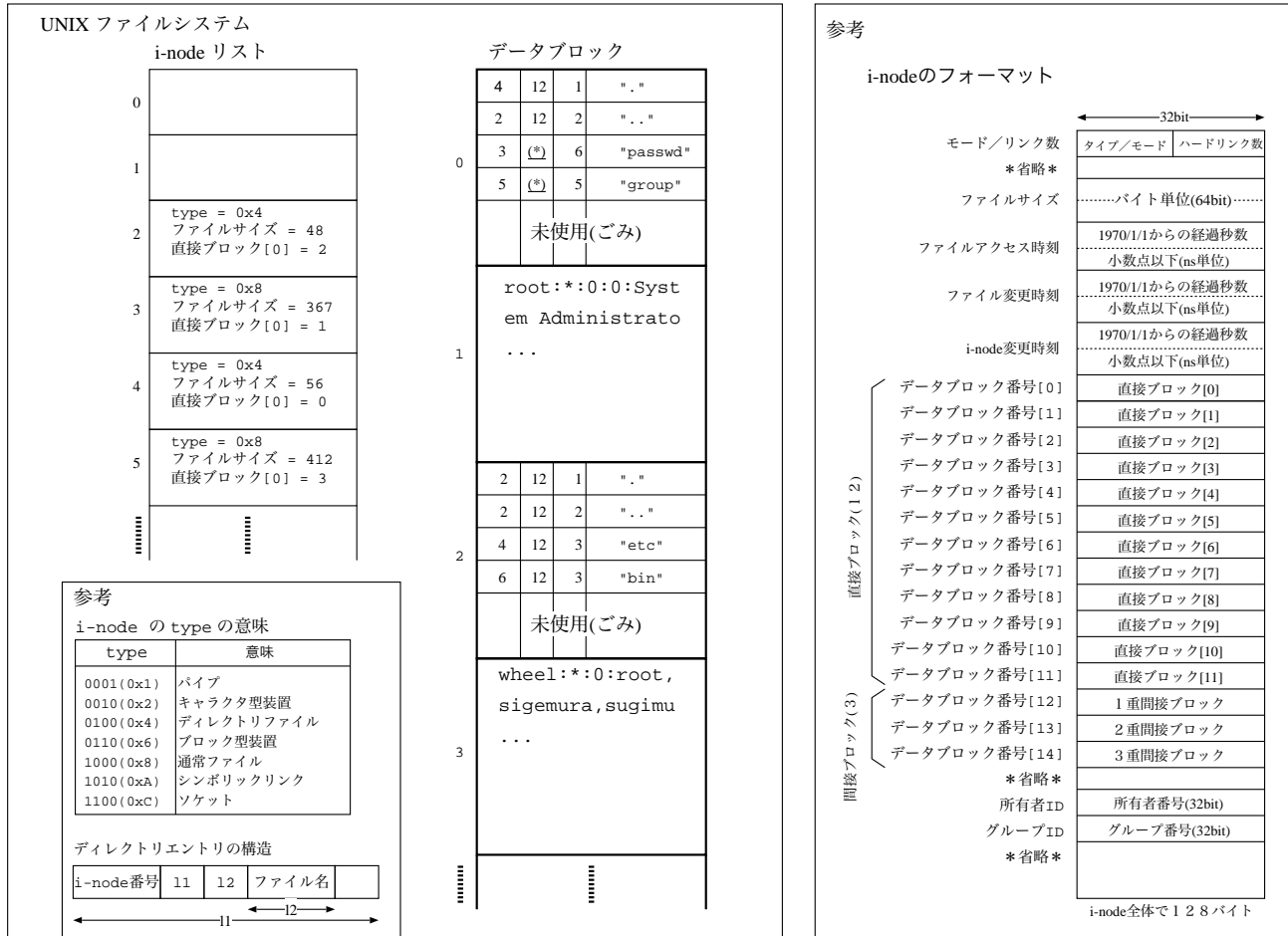
$$2B \times 2^{15} \text{エントリ} = 2^{16}B$$

となる。セクタ数に換算すると

$$2^{16}B \div 512B = 2^{16} \div 2^9 = 2^7 = 128 \text{セクタ}$$

答え：128セクタ

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) 文書の空欄 (A)～(H) に適切な数値、空欄 (1) に適切な言葉を解答欄に答えなさい。(2 点×10 問=20 点)

i-node リストで 2 番がルートディレクトリの i-node である。2 番の i-node からルートディレクトリのサイズが (A) バイトと分かる。ルートディレクトリのサイズは、ブロックサイズ (512 バイト) より小さいので、直接ブロックを (B) 個使用してデータ全体を格納できる。i-node からルートディレクトリのデータは (C) 番のデータブロックに格納されていることが分かる。

ディレクトリのデータフォーマットは、図左下の「参考」部分に示されている。 番のデータブロックの内容から、“etc”ファイルの i-node は 番であることが分かる。 番の i-node の内容からこのファイルの「種類が である」こと、「ファイルのサイズが バイトである」こと、「データは 番のデータブロックに格納されている」ことが分かる。

(F) 番のデータブロックの内容から “passwd” ファイルの i-node 番号が (G) であることと、“group” ファイルの i-node 番号が (H) であることがわかる。なお、図中 (*) の部分は (I) である。

(A)	48	(B)	1	(C)	2	(D)	4	(E)	56	(F)	0	(G)	3	(H)	5
(I)	16	(1)	ディレクトリファイル												

(2) ファイル “passwd” の絶対パスを答えなさい。(5 点)

/etc/passwd

(3) ファイル “group” の内容の最初の 6 文字を答えなさい。(5 点)

wheel:

4. i-node の直接ブロックフィールド (12 ケ)、間接ブロックフィールド (1 重、2 重、3 重各 1 で、合計 3 ケ) の内、どのフィールドがいくつ使用されるか答えなさい。なお、データブロックのサイズは 512B とする。(前ページの図右側「i-node のフォーマット」を参考にする) (5 点×4 問=20 点)

(1) 4kiB のファイル

1 ブロックが 512B = 0.5kiB なので 4kiB のファイルを格納するには $4kiB \div 0.5kiB = 8$ ブロック が必要になる。
8 ブロックなら直接ブロックだけで管理することができる。

解答：直接ブロック 8 ケ

(2) 8kiB のファイル

直接ブロックは最大 12 ケなので、 $0.5kiB \times 12 = 6kiB$ までのファイルしか管理できない。
そこで直接ブロックに加えて 1 重間接ブロックを 1 つ使用する。

解答：直接ブロック 12 ケ、1 重間接ブロック 1 ケ

(3) 70kiB のファイル

1 重間接ブロックに格納できるブロック番号は、ブロック番号が 4 バイトで表現されるので、 $512B \div 4 = 128$ ケ となる。
128 ケの各ブロックに 512B のデータが格納できるので、 $512B \times 128 = 64kiB$ が 1 重間接ブロックで管理できる。直接ブロック 6kiB を合わせて 70kiB まで管理できる。

解答：直接ブロック 12 ケ、1 重間接ブロック 1 ケ

(4) 80kiB のファイル

1 重間接ブロックに格納できるブロック番号は、ブロック番号が 4 バイトで表現されるので、 $512B \div 4 = 128$ ケ となる。
128 ケの各ブロックに 512B のデータが格納できるので、 $512B \times 128 = 64kiB$ が 1 重間接ブロックで管理できる。直接ブロック 6kiB を合わせても 70kiB までしか管理できないので 2 重間接ブロックを使用する必要がある。

解答：直接ブロック 12 ケ、1 重間接ブロック 1 ケ、2 重間接ブロック 1 ケ