

情報 平成 27 年度試験 共通問題 7 月 28 日 (火) 5 限

解答用紙 A4 版両面 2 枚 (冊子) 計算用紙 1 枚 持込一切不可

※共通問題の内容に関しては一切質問を受けつけない。

共通問題 1

以下の問題 1.1 及び 1.2 の両方に答えよ。

問題 1.1 下記の用語群の中から適切な語を選び、次の文章の穴を埋めよ。

現在のコンピュータでは、プログラムを他のデータと同列に扱うことにより、物理的な機械としての内部構造を変えることなく、どのような計算でも行うことができる。このような機構を [a] 方式といい、発表した人物の名前にちなんで [b] 型コンピュータと呼ぶこともある。

[a] 方式のコンピュータでは、データに対して計算処理を施す [c] 装置、データやプログラムを保持する [d] 装置、[d] 装置上のプログラムに従って [c] 装置を駆動したり、[d] 装置へのデータの読み書きを行う [e] 装置によって構成される。[c] 装置と [e] 装置を組み合わせたものを [f] 装置といい、[g] とも呼ぶ。

用語群 チューリング、フォンノイマン、制御、演算、加算、プログラム内蔵、アドレス、オペランド、パケット交換、入出力、中央処理、主記憶、CPU、CCD

問題 1.2 両者の違いがよくわかるように、例を示すなどして 2, 3 行程度で説明せよ。

- (1) プログラミング言語と自然言語
- (2) グラフィカルユーザインタフェース (GUI) とキャラクタユーザインタフェース (CUI)
- (3) サーバとクライアント

共通問題 2

重要なデータがファイル A, B, C, D, E, F, G に記録されており、それらのファイルはフォルダ L, M, N, P, Q, R の下に図 1 の構成で置かれている。図 1 で、L から M への矢印はフォルダ L の直下にフォルダ M があり、P から A への矢印はフォルダ P の直下にファイル A があることを示している。なお、「直下」と書いた時は 1 段下のものを指し、単に「下」と書いた時は複数段下のものをもすべて含める。

- (1) 見つけたいデータがファイル A, B, C, D, E, F, G のどれか 1 つのファイルにだけあることがわかっていて、それぞれにある確率を $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{16}$ とする。
 - (a) 見つけたいデータがファイル A にあると知ることの情報量を求めよ。
 - (b) 見つけたいデータがどのファイルにあるかを知ることの平均情報量を求めよ。

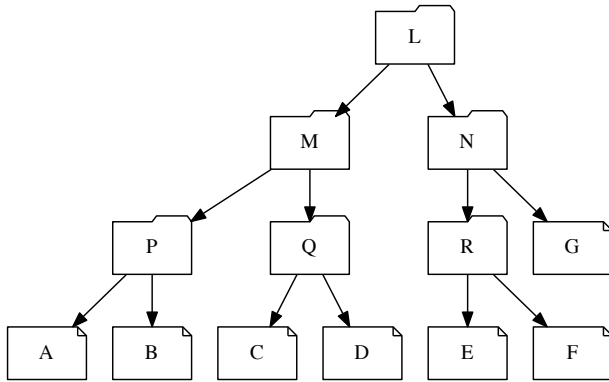


図 1

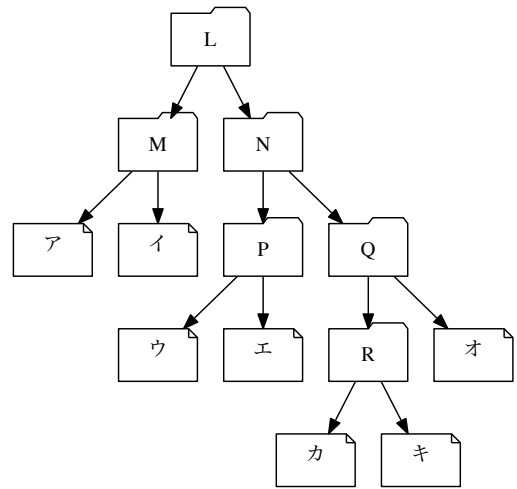


図 2

- (c) (a)で求めた情報量が、フォルダ M と N のなかで M の下のファイルにあることを知る情報量，フォルダ P と Q のなかで P の下のファイルにあることを知る情報量，ファイル A と B のなかで A にあることを知る情報量の和となっていることを，それぞれの値を示して説明せよ。
- (d) ファイルを開くには，図においてフォルダ L からそのファイルまでの間にある矢印の本数だけ秒数がかかるとする。例えば，図 1 においてファイル A を開くには，フォルダ L から M，フォルダ M から P，フォルダ P からファイル A，と 3 本の矢印があるので 3 秒かかる。各ファイル A～G を，上記のデータがある確率に従って開くとすると，平均では

$$\frac{1}{4} \cdot 3 + \frac{1}{4} \cdot 3 + \frac{1}{8} \cdot 3 + \frac{1}{8} \cdot 3 + \frac{1}{8} \cdot 3 + \frac{1}{16} \cdot 3 + \frac{1}{16} \cdot 2 = \frac{47}{16}$$

秒かかる。フォルダやファイルの配置を図 2 のように変更して，この平均時間を短くした。最も短くなるように図の空欄「ア」～「キ」にファイル A～G を配置せよ。またこのときの平均時間を示せ。

- (2) すべてのフォルダとファイルの一つずつ調べる手順を考える。直下のフォルダ X に入る又は直下のファイル X を見る操作を「↓X」，一つ上のフォルダに戻る操作を「↑」と表すことにする。

- (a) 図 1 のすべてのフォルダとファイルをフォルダ L からたどる手順を以下のように書いた。このなかの「ク」，「ケ」，「コ」を埋めよ。

↓M, ↓P, ↓A, ↑, ↓B, ↑, ↑, ↓Q, ↓C, ↑, ↓D, ↑, ↑, ↑, ↓N, 「ク」, ↓E, ↑, 「ケ」, ↑, ↑, 「コ」, ↑, ↑

- (b) (a)のたどり方では「↓X」と「↑」の 2 つの操作ですべてのフォルダとファイルをたどることができた。これは図 1 のようなフォルダとファイルの構成のどのような性質によるものかを述べよ。

共通問題 3

以下の問題 A と B のうち一方のみを選んで答えよ。但しいずれを選ぶべきか担当教員から指示があった場合にはこれに従うこと。

問題 A

ある大学の情報の授業で、次のような（誤りを含む）レポートが提出された。

コンピュータやインターネットなど情報技術の発達に伴い、文書は紙の本という形を失い、容易に複製可能となった。複製の容易さは複製の際に本来感じるはずの罪の意識を感じさせず、大量の複製物が乱造されることになった。そこで文書作成者の利益を保護するために著作権法が作られた。

これについて以下の点を議論せよ。

- (1) 情報技術の発達以前から、著作権またはそれに類する権利として法的に保護されてきたものの例を、物としての形を持つものと持たないものから一つずつ挙げよ。
- (2) コンピュータやインターネットの発達に伴って行われた、著作権に関する調整を一つ挙げ、簡潔に説明せよ。
- (3) 電子書籍販売事業について考える。購入者のみが書籍を読むことができるようにしたい。次の3つの技術がその目的にどのように役立ちうるか、各技術の内容を説明したうえで議論せよ。
個人認証技術、公開鍵暗号方式と PKI、電子署名
- (4) 情報の複製の容易さが、著作権以外に及ぼした影響について考える。世に広く利益をもたらしたと考えられる具体例と、反対にリスクやコストをもたらしたと考えられる具体例を一つずつ挙げよ。リスクやコストについては、どのような対策がとられているかを説明せよ。
- (5) 一般に、近年の ICT を含む情報技術の発展は、社会構造に大きな影響を与えた。このことを、過去の技術発展が社会に与えた影響と対比しつつ説明せよ。

問題 B

正の実数 x の平方根を計算する方法を図 1 に示す。アルゴリズム 1 は高水準言語による記述，プログラム 1 はそれを機械語レベルで記述したものである。これらに関する以下の設問(1)～(5)に答えよ。ただし $\sqrt{3} = 1.73205\dots$ であることを利用してよい。また各命令の意味は下表の通りである。レジスタや各メモリアドレスはデータとして実数値を保持でき，また add 等の演算命令も実数を処理できるものとする。

命令	意味
load A	アドレス A のデータを演算レジスタに読み込む
store A	演算レジスタのデータをアドレス A に書き込む
add A	アドレス A のデータを演算レジスタの値に加える
multiply A	アドレス A のデータを演算レジスタの値に掛ける
less_eq A	アドレス A のデータと演算レジスタの値を比較し，演算レジスタの値が小さいか同じならば演算レジスタの値を 1，大きければ 0 にする
jump A	アドレス A にプログラムの実行を移す
jumpzero A	演算レジスタの値が 0 の場合，アドレス A にプログラムの実行を移す
write	演算レジスタのデータを出力する
halt	プログラムの実行を停止する

- アルゴリズム 1 を $x = 3.0$ ， $\delta = 0.03$ として実行したとき得られる結果を答えよ。
- アルゴリズム 1 を実行したとき，結果が得られるまでに実行される繰り返しの回数を x と δ を用いて表せ。
- プログラム 1 を $x = 3.0$ ， $\delta = 0.03$ として実行する。アドレス 1005 の命令をはじめて実行する直前の演算レジスタのデータを答えよ。
- プログラム 1 がアルゴリズム 1 と対応するよう，空欄 A および B を埋めよ。
- プログラム 1 を $x = 3.0$ ， $\delta = 0.03$ として実行する。1 命令実行するのに 0.001 秒かかるとき，プログラムが停止するまでに要する時間を答えよ。導出の過程も簡単に示すこと。

アルゴリズム 1.

```

 $y \leftarrow 0$ 
while  $(y + \delta)^2 \leq x$  do
     $y \leftarrow y + \delta$ 
done
return  $y$ 

```

プログラム 1.

アドレス	内容
1001	load 2003
1002	add 2002
1003	store 2004
1004	multiply 2004
1005	less_eq 2001
1006	jumpzero 1011
1007	load 2003
1008	add A
1009	store 2003
1010	jump 1001
1011	load B
1012	write
1013	halt
2001	x の値
2002	δ の値
2003	0
2004	0

図 1 x の平方根を計算する方法の 2 種類の記述