

# 情報 平成 31 年度試験 7 月 29 日 (月) 4 限

解答用紙 A4 判両面 2 枚 (冊子) 計算用紙 1 枚 持込不可

※問題の内容に関しては質問を一切受けつけない。

## 共通問題 1

アからケまでの人物のうちの誰か一人がある画像データを作成し、その人物が連絡先を知っているすべての人物にこの画像データを複製して送った。以降、この画像データを受け取った人物はその人物が連絡先を知っているすべての人物に画像データを複製して送るものとする。それぞれの人物が連絡先について以下のように把握している時、以下の問に答えよ。

- アが連絡先を知っているのはイのみである
  - イが連絡先を知っているのはウとエのみである
  - ウは誰の連絡先も知らない
  - エが連絡先を知っているのはカとクとケのみである
  - オが連絡先を知っているのはイのみである
  - カが連絡先を知っているのはアのみである
  - キが連絡先を知っているのはオのみである
  - クは誰の連絡先も知らない
  - ケは誰の連絡先も知らない
- (1) イが画像データを作成した場合、画像データを所持している人物をすべて列挙せよ。
  - (2) すべての人物が画像データを所持している場合、誰が画像データを作成したと考えられるか。
  - (3) 人物をノードとして、それぞれの人物から連絡先を知っている人物へ有向エッジ (矢印) を持つグラフを描け。
  - (4) (3) で得られたグラフが木構造となるようにひとつのエッジを取り除くことを考える。どのエッジを取り除けばよいか。
  - (5) 画像データの作成者を知りたい立場では、「クは画像データを所持している」というメッセージの情報量は何ビットか。小数点第二位まで答えよ。ここで  $\log_2 3 = 1.58$ ,  $\log_2 5 = 2.32$ ,  $\log_2 7 = 2.81$  とする。
  - (6) 画像データの作成者を知りたい立場では、(5) のメッセージを得た後の「オは画像データを所持している」というメッセージの情報量は何ビットか。小数点第二位まで答えよ。ここで  $\log_2 3 = 1.58$ ,  $\log_2 5 = 2.32$ ,  $\log_2 7 = 2.81$  とする。

## 共通問題 2

ある学部の学生 3000 名が一問の設問からなるアンケートに回答した。設問は「情報」の講義の満足度を 1 から 5 までの選択肢から選ぶものである。

- (1) 全学生の回答結果を 3000 個の全角文字列として二進符号化することを考える。一つの全角数字を 4 桁の 16 進数で表す場合、全体の符号長は何ビット必要であるか。
- (2) 各学生の回答結果を数値としての二進表現を用いて符号化することを考える。この場合、全体の符号長は最小で何ビットであるか。ただし、全ての回答結果に同じ符号長の二進符号を割り当てるとする。
- (3) 3 人の学生の回答結果をまとめて符号化することで、全体の符号長をさらに短くすることを考える。(1, 1, 1) から (5, 5, 5) までの三つ組に対しそれぞれ二進符号を割り当てるとき、全体の符号長は何ビット必要であるか。ただし、全ての三つ組に対して同じ符号長の二進符号を割り当てるとする。
- (4) 全学生の回答結果をまとめて符号化することで、全体の符号長をさらに短くすることを考える。いかなる回答結果の組み合わせに対しても同じ符号長の二進符号を割り当てるとする場合、何ビットの符号が必要であるか。ただし  $2.32192 < \log_2 5 < 2.32193$  である。
- (5) このアンケートの回答では 1 や 5 を選ぶ学生が少ないと予想されるので、次のような符号化方法を考えた。

回答結果	1	2	3	4	5
割り当てる二進符号	110	01	00	10	111

最初の 10 人の回答に対する符号が以下になる場合、1 から 5 までの選択肢を回答した学生がそれぞれ何名いるか求めよ。

0100111111111110100111110

- (6) ある年のそれぞれの選択肢の回答者数は以下ようになったとする。(5) で考えた方法で符号化した場合、全体の符号長は何ビットになるか。

回答結果	1	2	3	4	5
回答者数	225	410	1090	750	525

- (7) ここで、学生の回答がもつ情報量について考える。学生の回答が以下の確率を持つ時、回答の平均情報量は何ビットか。小数で答えよ。

回答結果	1	2	3	4	5
確率	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$

- (8) 以下の文章の空欄 A , B に適切な語句を埋めよ。

(7) の確率のもとでは、(5) で考えた符号化の A は (7) の値と一致する。さらに、情報源符号化定理によりどんな符号の A も (7) の値より B くなることはない。よって、この符号化は (7) の確率のもとでの最適な符号化の一つであるといえる。

### 共通問題 3

以下の問題 A と問題 B のうち一方のみを選んで答えよ。ただし、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、その指示に従うこと。

#### 問題 A

以下の問 A-1 と問 A-2 に答えよ。

問 A-1 ユーザーインターフェースについて書かれた文章を読み [1] から [9] に最も適した用語を解答群から選んで答えよ。ただし、用語はそれぞれ一回のみ使用すること。

インターフェースとは 2 つの異なる存在の [1] を指す。人工物とユーザの間のインターフェースには、[2] が [3] と関わりあう第一接面と [3] と物理的なタスク（ネジを締める、ミサイルを発射するなど。）が関わりあう第二接面の 2 つで説明されることがある。この説明によると、ユーザにとっては [4] における物理的なタスクの実行が目的であるにもかかわらず、実際に操作可能なのは [5] である。この [6] がインターフェース操作の困難さの一要因となっている。この困難さを解消するため、物理的なタスクに関する仕事の世界を反映した表示方法等を工夫することでユーザが特に考えなくても、処理対象に直接働きかけるような感覚で操作可能なことを [7] と呼ぶ。[8] をもちいた GUI は、初心者ユーザにとっても違和感なく操作ができるように現実世界を摸したインターフェースであり、机上の書類や文房具との類推により、目的の操作を達成できるようにすることで [7] の実現を目指している。現在広く利用されている GUI は、ウィンドウ、アイコン、メニュー、マウスを含むポインティング・デバイスを主な要素として構成されているため [9] とも呼ばれる。

解答群：

ユーザ 人工物 二重接面性 直接操作 GOMS デスクトップメタファ メンタルモデル  
アフォーダンス WIMP システム ユーザ行為の 7 段階モデル 境界面 テレイグジスタンス  
評価の淵 第一接面 第二接面 プレグナントの法則 適応インターフェース  
タンジブルインターフェース

問 A-2 「インターネット上の議論空間は公共空間か共同体か」という問いに対し、以下の問いに答えよ。

- (1) 「インターネット上の議論空間は公共空間である」という命題に対し、公共空間の以下の 2 つの特徴それぞれについて「是」の理由を説明せよ。
  - (ア) 公共空間は、誰もがアクセスできる空間である。
  - (イ) 公共空間の成員のもつ価値は互いに異質であり、一元的・排他的帰属を求めない。
- (2) 「インターネット上の議論空間は共同体である」という命題に対し、共同体のもつ以下の特徴から「是」の理由を説明せよ。
  - (ア) 共同体はアイデンティティ（自己同一性）をもち、一元的・排他的帰属を求める。
- (3) インターネット上の「炎上」は、ある書き込みをきっかけとして、その書き込み者やサイト管理者の想定を大幅に超えて非難・批判・標榜・中傷が殺到する事態を指す。炎上の発生の原因を「インターネット上の議論空間は公共空間か共同体か」という問いを考慮しながら 6 行程度で説明せよ。

問題 B

以下の問 B-1 と問 B-2 に答えよ。

問 B-1 プログラム言語処理系に関する説明で、空欄 [1] から [8] に最も適した用語を解答群から選んで答えよ。ただし、用語はそれぞれ一回のみ使用すること。

プログラム内蔵方式のコンピュータが直接に解釈・実行できるプログラム記述用の言語は [1] と呼ばれる。 [1] のプログラムは 0 と 1 とからなるビットパターンであり、人が直接書いたり読んだりすることには適していない。そこで [1] の命令に名前をつけて人が使い易くした言語が [2] である。 [2] で書かれたプログラムは、 [3] と呼ばれる言語処理系プログラムによって [1] のプログラムに変換される。 [2] よりも人間の思考に近い表現を可能にした言語が [4] である。 [4] で書かれたプログラムを [2] ないし [1] のプログラムに変換する言語処理系プログラムが [5] である。 [5] などの言語処理系プログラムによって、変換される前のプログラムのことを [6] プログラムと呼び、変換された後のプログラムのことをオブジェクトプログラムと呼ぶ。 [4] で書かれたプログラムを、 [5] のように変換するのではなく、直接に解釈・実行する言語処理系プログラムは [7] と呼ばれる。 [5] と [7] との折衷方式が、中間言語方式である。この方式では、まず [4] で書かれたプログラムを [5] によって中間言語のプログラムに変換する。中間言語で書かれたプログラムを解釈・実行する言語処理系プログラムは [8] と呼ばれる。

解答群：

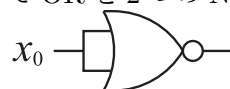
仮想機械 機械語 高水準言語 自然言語 制御装置 アセンブラ アセンブリ言語  
アドレス インタプリタ カウンタ コンパイラ ソース レジスタ

問 B-2 表 1 は NOT, OR, AND, NOR, EQ の各演算を表わした真理値表である。

表 1 NOT, OR, AND, NOR, EQ の真理値表

$x_0$	$x_1$	NOT( $x_0$ )	OR( $x_0, x_1$ )	AND( $x_0, x_1$ )	NOR( $x_0, x_1$ )	EQ( $x_0, x_1$ )
0	0	1	0	[A]	[E]	1
0	1	1	1	[B]	[F]	0
1	0	0	1	[C]	[G]	0
1	1	0	1	[D]	[H]	1

- 表 1 中の空欄 [A] から [H] を埋めよ。なお、 $\text{NOR}(x_0, x_1) = \text{NOT}(\text{OR}(x_0, x_1))$  となる演算である。
- $\text{NOT}(x_0) = \text{NOR}(x_0, x_0)$  であるため、MIL 記法を用いると NOT は次のように 1 つの NOR によって表現できる。MIL 記法を用いて OR を 2 つの NOR により表現せよ。



- MIL 記法を用いて AND を 3 つの NOR により表現せよ。
- MIL 記法を用いて EQ を 5 つ以下のできる限り少ない NOR により表現せよ。