

平成 29 年度

名古屋大学大学院情報科学研究科  
社会システム情報学専攻  
入学試験問題  
専 門

平成 28 年 8 月 4 日 (木)  
12:30~15:30

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはならない。
2. 試験終了まで退出できない。
3. 外国人留学生は、日本語から母語への辞書 1 冊に限り使用してよい。  
電子辞書の持ち込みは認めない。
4. 問題冊子、解答用紙 4 枚（小論文用和英 2 枚を含む）、草稿用紙 3 枚が  
配布されていることを確認すること。
5. 問題は「小論文」「確率・統計」「プログラミング」「データ工学」  
「知識工学」「電子社会システム」「哲学の基礎」「論理的思考」  
「情報学と社会」の 9 科目がある。小論文は必ず解答すること。また、  
残りの 8 科目から 2 科目を選択して解答すること。  
なお、選択した科目名を解答用紙の指定欄に記入すること。
6. 全ての解答用紙の所定の欄に受験番号を必ず記入すること。  
解答用紙に受験者の氏名を記入してはならない。
7. 解答用紙のステイプラー（ホチキス）の針は外してもよい。  
解答用紙に書ききれない場合は、裏面を使用してもよい。  
ただし、裏面を使用した場合は、その旨、解答用紙表面右下に明記すること。
8. 解答用紙は試験終了後に 3 枚とも提出すること。
9. 問題冊子、草稿用紙、小論文で使用しなかった方の解答用紙は、  
試験終了後に持ち帰ること。

# 小論文

## 問題

「情報技術と民主主義 (IT and democracy)」について具体例を挙げながら知るところを述べ、それに関するあなたの考えを 800 字～1000 字で書きなさい。英語で解答する場合は 300 語～400 語で書きなさい。

\*なお解答は、日本語（和文）・英語（英文）、どちらか一方の言語を選び、その言語用の解答用紙（和文はマス目のあるもの、英文は罫線のみなもの）に記入し、その解答用紙のみを提出しなさい。

## 確率・統計

解の導出過程も書くこと。

- 1 次のような確率変数  $X, Y$  の2次元同時確率分布表があるとき、以下の問いに答えなさい。

	Y	1	2	3
X				
	1	a	b	c
	2	b	c	a
	3	c	a	b

- (1)  $a, b, c$  の間の関係を式で表しなさい。  
 (2)  $X$  と  $Y$  が互いに独立であるとき、 $a, b, c$  の値を求めなさい。
- 2 次の確率密度関数で表される確率変数  $X$  について、以下の問いに答えなさい。

$$f_X(x) = \begin{cases} 2\alpha e^{-\lambda x} & (x \geq 0) \\ 0 & (x < 0) \end{cases}$$

ただし、 $\alpha$  と  $\lambda$  は定数で、 $\alpha > 0, \lambda > 0$  とする。

- (1)  $\alpha$  を  $\lambda$  で表しなさい。  
 (2)  $X$  の期待値  $E(X)$  を  $\lambda$  で表しなさい。  
 (3)  $X$  の分散  $V(X)$  を  $\lambda$  で表しなさい。
- 3  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  を、母平均  $\mu$ 、母分散  $\sigma^2$  の母集団における大きさ  $n$  の標本変量とする。ここで次の統計量を作る。

標本平均

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

不偏分散

$$U^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

このとき、以下の問いに答えなさい。

- (1) 母集団の母数を標本変量の関数値（つまり統計量）と考えることを点推定といい、この関数値を推定量という。そして、推定量に関する性質に一致性と不偏性がある。この2つを説明しなさい。  
 (2) 上記の  $\bar{X}, U^2$  はそれぞれ  $\mu, \sigma^2$  の不偏推定量であることを示しなさい。

### 用語一覧 (Technical Terms)

確率変数 (random variable),

2次元同時確率分布表 (2-dimensional joint probability distribution table),

互いに独立 (mutually independent), 確率密度関数 (probability density function),

期待値 (expected value), 分散 (variance), 母平均 (population mean),

母分散 (population variance), 母集団 (population), 標本変量 (sample variable),

統計量 (statistics value), 標本平均 (sample mean), 不偏分散 (unbiased variance),

母数 (parameter), 点推定 (point estimation), 推定量 (estimator), 一致性 (consistency),

不偏性 (unbiasedness), 不偏推定量 (unbiased estimator)

# プログラミング

プログラム P は、与えられた整数の配列 `numbers` ( $s$  個の要素を持つ) を `numbers[0] ≤ numbers[1] ≤ … ≤ numbers[s-1]` となるようソートする C 言語プログラムである。プログラム P に対して以下の問いに答えよ。

(1) 11, 14 行目の空欄 A, B, C, D にあてはまる式を答えよ。

(2) 29, 30 行目の空欄 E, F, G にあてはまる式を答えよ。

(3) 2 行目の定数 `N` の定義は 36 行目の配列宣言 `numbers[6]` の添え字に応じて変更しなければならない場合がある。36 行目の `numbers` の配列宣言の添え字を  $m$  とし、`N` が最低いくらでなければならないか  $m$  を使って答えよ。

(4) プログラム P の実行結果として標準出力に表示される結果を答えよ。

(5) プログラム P の 18 行目のコメント開始記号 `/*` とコメント終了記号 `*/` を削除したときのプログラムをプログラム P' とする。P' において、18 行目がはじめて実行されたときに標準出力に出力される実行結果を書け。

(6) プログラム P の 22 行目のコメント開始記号 `/*` とコメント終了記号 `*/` を削除したときのプログラムをプログラム P'' とする。P'' において、22 行目が 3 回目に実行されたときに標準出力に出力される実行結果を書け。

プログラム P (行頭の数字は行番号を表す)

```
1  #include<stdio.h>
2  #define N 10
3  void func1(int* numbers, int start, int size) {
4      int h, i, j, k, tmp[N] = {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0};
5
6      h = size / 2;
7      i = start;
8      j = start + h;
9      for (k = 0; k < size; k++) {
10         if ((j == start + size) || (i < start + h) && (numbers[i] <= numbers[j])) {
11              = ;
12             i++;
13         } else {
14              = ;
15             j++;
16         }
17     }
18     /* printf("%d,%d,%d,%d,%d,%d\n", tmp[0], tmp[1], tmp[2], tmp[3], tmp[4], tmp[5]); */
19     for (k = 0; k < size; k++) {
20         numbers[start + k] = tmp[k];
21     }
22     /* printf("%d,%d,%d,%d,%d,%d\n", numbers[0], numbers[1], numbers[2], numbers[3],
23         numbers[4], numbers[5]); */
24 }
```

```

24 void func2(int* numbers, int start, int size) {
25     int h;
26     printf("%d, %d\n", start, size);
27     if (size > 1) {
28         h = size / 2;
29         func2(numbers, start, );
30         func2(numbers, , );
31         func1(numbers, start, size);
32     }
33 }
34
35 void main(int argc, char** argv) {
36     int numbers[6] = {3, 2, 5, 4, 6, 1 };
37
38     func2 (numbers, 0, 6);
39 }

```

## Translation of technical terms

プログラム	program	式	expression
整数	integer	定数	constant
配列	array	宣言	declaration
要素	element	添え字	index
ソート	sort	標準出力	standard output
C 言語	C programming language	コメント	comment

# データ工学

以下の設問にすべて答えなさい。

問1 小規模なソーシャルネットワークサービス (SNS) のためのデータベースを構築したい。以下のような情報をデータベースで管理するものとする。

- 各ユーザについて、ユーザ ID、氏名、メールアドレス、生年月日を管理したい。
- 各ユーザの「つぶやき情報」を管理したい。つぶやき情報とは、どのユーザが、いつ何をつぶやいたかというものである。つぶやきの日時と内容は、いずれも文字列データとして表す。
- 各ユーザがどのユーザのつぶやきを読んでいるかという「フォロー関係」を管理したい。また、フォロー関係が登録された日時の情報も管理したい。
- 興味に応じて不特定多数のユーザで作る「グループ」を管理したい。グループ ID とグループ名に加え、どのユーザがそのグループのメンバーであるか、という情報を管理したい。

以上の要求をもとに、対応する実体関連図 (entity-relationship diagram) を示しなさい。実体集合の名前と属性、および、関連集合の名前と属性については適切と思われるものを設定してよい。

問2 以下のデータベーススキーマを考える。左側に各リレーションスキーマを、右側にそれぞれのタプルの例を示す。下線は主キーを示す。

顧客 ( <u>顧客 ID</u> , 顧客名, 年齢, 住所)	(C23, 山田一郎, 23, 岐阜市)
商品 ( <u>商品 ID</u> , メーカー ID, カテゴリ, 商品名, 価格)	(I31, M09, 事務用品, カッター A, 320)
販売 ( <u>日付</u> , <u>顧客 ID</u> , <u>商品 ID</u> )	(2016/5/10, C23, I31)
メーカー ( <u>メーカー ID</u> , メーカー名, 所在地, 資本金)	(M09, 名大工業, 名古屋市, 1000)

このデータベースに対し、以下の問合せをリレーショナル代数 (relational algebra) で記述しなさい。

- (1) 名古屋市のメーカーから何らかの文具を購入したことがある顧客の名前を求める問合せ
- (2) 最も価格が高い商品の商品 ID を求める問合せ

問3 問2 のデータベースに対し、以下の問合せを SQL で記述しなさい。

- (1) 顧客 ID C23 の顧客よりも年齢が若い顧客が購入した商品の商品 ID, 商品名を求める問合せ
- (2) 名大工業の商品を購入した顧客のうち、購入総額が 10 万円を超える者について、その顧客 ID と購入総額を求める問合せ

問 4 問合せ処理に関して、以下の設問に答えなさい。

- (1) 二つのリレーション従業員（従業員 ID, 従業員名, 年齢, 部門 ID）および部門（部門 ID, 部門名, 所在地）について、以下のリレーショナル代数による問合せを考える。

$$\pi_{\text{従業員名, 年齢, 部門名}}(\sigma_{\text{従業員.部門 ID}=\text{部門.部門 ID} \wedge \text{従業員 ID}='01234'}(\text{従業員} \times \text{部門}))$$

リレーショナル代数式の等価変換に基づくアプローチでは、どのような最適化結果が得られるか。処理木の形式で示しなさい。

- (2) (1) で示した二つのリレーション従業員と部門を、 $\text{従業員.部門 ID} = \text{部門.部門 ID}$  で等結合することを考える。リレーション従業員および部門のタプル数を、それぞれ 50 万, 2,000 とする。それぞれのリレーションに対応するファイルが存在し、各ページには 10 タプルずつが含まれるとする。また、結合のために使える主記憶上のバッファ領域が 51 ページあるとする。リレーション部門を外部リレーションとし、リレーション従業員を内部リレーションとしたときの入れ子ループ結合 (nested loop join) の実行コストを求めなさい。実行コストの導出理由が分かるように説明を適宜加えること。ただし、最終的な結合結果の出力コストは考えなくてよい。

問 5 アンドウ・ノーリドゥ (undo/no-redo) 方式による障害回復を考える。障害が発生し、以下のようなログが残されていたとする。リスタート時にどのような処理が発生するかを説明しなさい。

$[B : T_1]$

$[W : T_1, A, a]$

$[B : T_2]$

$[C : T_1]$

$[W : T_2, B, b]$

ただし、 $[B : T]$ ,  $[C : T]$ ,  $[A : T]$  はそれぞれ、トランザクション  $T$  の開始, コミット, アボートを表す。また、 $[W : T, X, old]$  は、トランザクション  $T$  が  $X$  に対し書き込みを行ったことを表す。ただし、 $old$  は書き込む前の  $X$  の古い値 (ビフォアイメージ) を意味する。

# 知識工学

病理検査(pathological examination)とは、病気の診断や病因の究明を目的として、人体から採取された臓器、組織、細胞などを対象に、顕微鏡等を用いて詳しい診断を行うことである。患者のある身体部位から採取された細胞の病理検査では、細胞が正常( $\omega_1$ )、または異常( $\omega_2$ )の事前確率(prior probability)は、それぞれ $P(\omega_1) = 0.8$ 、 $P(\omega_2) = 0.2$ と仮定する。ある患者を検査したところ、この身体部位から採取した細胞の観測値(observation)が $x$ であったとする。また、条件確率密度分布(probability density distribution)の曲線から、尤度(likelihood) $p(x|\omega_1) = 0.2$ 、 $p(x|\omega_2) = 0.4$ が既知であるとする。以下の問いに答えよ。

- (1) ベイズの定理(Bayes' theorem)に従って、事前確率、尤度を用いて事後確率(posterior probability)を表せ。
- (2) ベイズの識別規則(Bayes decision rule)を用いて、細胞が正常か異常かを判別せよ。
- (3) 損失(loss)を $L_{11} = 0.03, L_{12} = 5, L_{21} = 1, L_{22} = 0.03$ とした場合、最小損失基準に基づくベイズの識別規則(Bayes decision rule based on minimum-loss criterion)を用いて、問い(2)をやり直せ。ただし、損失 $L_{ij}$ は、真のクラスが $\omega_j$ のとき、 $\omega_i$ と識別することによって被る損失を表す。
- (4) (2)と(3)の2種類の方法による結果の違いとその原因を分析せよ。



# 電子社会システム

以下の問題を2問とも解答しなさい。

(1) 以下の、情報通信技術 (ICT: Information and Communication Technology) 及びCG (Computer Graphics) に関連する用語について、すべてを簡潔に説明しなさい。

1. データサイエンス (Data Science)
2. オープンガバメント (Open Government)
3. BLE ビーコン (Bluetooth Low Energy Beacon)
4. 地域経済分析システム (RESAS: Regional Economy Society Analyzing System)
5. Vulkan 1.0

(2) LOD (Linked Open Data) は、ウェブ上で計算機が処理しやすい形式により情報を共有することが可能な技術の総称である。LOD を用いることにより今後様々な分野において、ウェブ上の構造化されたデータを組み合わせたアプリケーションの開発や活用が期待されている。

LOD の社会応用事例として、特定の分野 (教育や農業など) を一つ挙げ、独創的かつ具体的な提案 (an original and concrete proposal) を考案し、当該の分野における意義やその有効性について説明しなさい。

# 哲学の基礎

次の事項の内の5つだけを選んで説明しなさい。6つ以上解答した場合は、採点対象と  
しません。

## [美学]

1. 趣味の二律背反 (antinomy of taste)
2. モダニズムにおけるラオコーン問題 (Laokoon problem in modernism)
3. 芸術の終焉以降の芸術 (art after the end of art)

## [社会哲学]

4. モアの『ユートピア』 (More's work of *Utopia*)
5. バークのフランス革命論 (Burk's view of The French Revolution)
6. ウェーバーの資本主義精神論  
(Weber's understanding of the spirit of capitalism)

## [科学哲学]

7. 疑似科学 (pseudoscience)
8. 最良の説明への推論 (inference to the best explanation)
9. 還元主義 (reductionism)

## [倫理学]

10. 世代間倫理 (intergenerational ethics)
11. 黄金律 (Golden Rule)
12. 社会契約論 (social contract theory)

## [哲学史]

13. スコラ哲学における概念論  
(conceptualism in Scholastic Philosophy)
14. バークリの唯心論 (spiritualism of George Berkeley)
15. ベルクソンのいう「表面的な自我」  
(*"superficial ego"* in Bergsonian Philosophy)

# 論理的思考

次の問題群A、Bいずれかを選び、そこに含まれるすべての問題に解答しなさい。A、Bにまたがって解答した答案は、採点の対象としません。

## 問題群A : Formal Logic

問1 次の概念のそれぞれについて、100字程度で解説しなさい。

- (1) 様相論理 (modal logic)
- (2) 可算無限 (countably infinite)
- (3) 真理関数 (truth function)
- (4) 自由変項 (free variable)

問2 自然演繹 (natural deduction) について以下の質問に答えなさい。

[1] (a)~(d)の論理式のうち、二重否定除去則 (the double negation elimination rule) を使わなければ証明できないものを一つ選び、その自然演繹での証明図を書きなさい。証明図はGentzenスタイル、またはFitchスタイルで書くこと。

- (a)  $((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow A$
- (b)  $\neg\neg\neg A \rightarrow \neg A$
- (c)  $\neg(A \vee B) \rightarrow (\neg A \wedge \neg B)$
- (d)  $(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$

[2]  $\neg(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B)$ は二重否定除去則を使わなければ証明できない。しかし自然演繹に公理として  $A \vee \neg A$  を入れると、二重否定除去則を使わなくても証明できる。実際に証明図を書いてこのことを示しなさい。

問3 次に示す4つの論理式(a)~(d)について、以下の問い[1]~[3]に答えなさい。

- (a)  $\forall x Rxx$
- (b)  $\forall x \forall y (Rxy \rightarrow Ryx)$
- (c)  $\forall x \forall y \forall z ((Rxy \wedge Ryz) \rightarrow Rxz)$
- (d)  $\forall x \forall y ((Rxy \wedge Ryx) \rightarrow x=y)$

[1] 関係Rについて、(a)(b)(c)が成り立っているとき、Rは同値関係 (equivalence relation) と呼ばれる。同一性 (identity) は同値関係の一種である。つまり、関係Rxyの例として、「xとyは同じものである (つまり、 $x=y$ )」を考えると、それは(a)(b)(c)を満たしている。しかし、同値関係は同一性関係に限られるわけではない。そこで、同一性関係以外の同値関係の例を一つ挙げなさい。

[2] 同値関係の定義に使われた論理式(a)(b)(c)のうち、(c)を(d)に取り替える。そうすると、(a)(b)

(d)を満たすような関係Rは、同一性関係だけになる。すなわち、論理式(a)(b)(d)からは、 $\forall x\forall y(Rxy \leftrightarrow x=y)$ が帰結する。このことを意味論的タブロー (semantic tableau) の方法を用いて示しなさい。

- [3] (a)(b)(c)は同値関係一般が満たす。一方、(a)(b)(d)を満たすのは同値関係のうち同一性関係だけである。ということは、論理式(d)は論理式(c)より強い条件を表しているということである。実際、論理式(b)で表される条件のもとでは、(d)は(c)を論理的に含意する。つまり、(b)と(d)からは(c)が帰結する。このことを意味論的タブローの方法を用いて示しなさい。

## 問題群 B：クリティカル・シンキング

以下の問いのすべてに答えなさい。

問 1 次の 3 つの会話(1)(2)(3)を読んで、問題に答えなさい。

(1) A「秀雄が来ると宴会は盛り上がるだろうね」

B「とんでもない。秀雄は酒癖悪いぞ。あいつが来ると絶対に宴会はめちゃくちゃになる」

(2) A「エアコンをかけっぱなしで寝ると風邪をひくぞ」

B「なあに、ちゃんと布団をかけてりゃ大丈夫さ。エアコンをつけたままでも風邪をひくとは限らない」

(3) A「食中毒になりたくないなら、季節外れのカキは食べるなよ」

B「俺はそもそも貝類は大嫌いだからね。食中毒が怖くなくても食べるものか」

いずれの会話でも、BはAの主張に逆らっている、つまりAの主張をある意味で否定しているのだが、その否定の仕方は3つの会話でそれぞれ異なる。どのように異なっているのかをわかりやすく解説しなさい。

問 2 サッカーで A、B、C、D、E の 5 つのチームが総当たり戦 (round robin) を行った。順位と勝ち数、引き分け数、負け数は次の表のようになった。

順位	勝ち数	引き分け数	負け数
1 位	3	0	1
2 位	2	1	1
3 位	1	2	1
4 位	1	1	2
5 位	1	0	3

以下のことが分かっているとき、それぞれのチームの順位がどうなっているか答えよ。またそのように考えた理由を詳しく述べよ。

(1) E に勝ったチームはすべて D に負けている。

- (2) Eに負けたチームはすべてBと引き分けている。
- (3) Aに勝ったチームにはEに勝ったチームもEに負けたチームも存在する。
- (4) Dに負けたチームはCに負けたかBに勝ったかのどちらかである。
- (5) Dに引き分けたチームはすべてAに勝った。

問3 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

現代の日本では貧富の格差が拡大しているという。格差を解消するためには、富裕層からより多くの税金を徴収し、貧困層に生活保護などの形で分配するのが手っ取り早い解決であろう。しかしながらこのような富の再分配は、能力があり努力して働いている人たちからお金を取り上げ、そうでない人々にお金をばらまくことになる。そのような社会では働きがいがなくなって、一所懸命に働く人が少なくなってしまうだろう。それでは経済成長が滞ってしまう。従って私は格差を解消するために富裕層に増税することには反対である。

- [1] 上の議論において暗黙に前提されていることを書きなさい。答えはいくつでも良い。
- [2] [1]の答えを踏まえて、上の文章に反対する議論を書きなさい。

# 情報学と社会

次のA、B、Cのうちの一つを選んで答えなさい。二つ以上解答した場合は、採点の対象としません。

## A. [情報の編集]

テキストの身体論とはどういうものか説明し、それについての自分の見解を述べなさい。

## B. [情報と倫理]

次の(1)(2)の問いの両方に答えなさい。

(1) 情報の消費を環境問題の解決と結びつける論者を一名挙げ、その論点を紹介し、意見を述べなさい。

(2) 社会的構成物としての報道という考えについて、具体例を挙げて説明しなさい。

## C. [情報と美学]

次の(1)(2)の問いの両方に答えなさい。

(1) 工業型文化と家政型文化の違いについて説明しなさい。

(2) 両者の望ましい関係について、具体例を挙げながら、自分の考えを述べなさい。