

平成 27 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 26 年 8 月 7 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せよ。
5. 問題は小論文（必須）及び、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、情報デザイン、哲学の基礎、論理的思考、
情報学と社会、の 9 科目がある。必須の小論文及び、この 9 科目から 2 科目を
選択して解答せよ。なお、選択した科目名を解答用紙の指定欄に記入せよ。
6. 解答用紙は指定欄に受験番号を必ず記入せよ。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せよ。
8. 解答用紙は試験終了後に 3 枚を提出せよ。
9. 問題冊子、草稿用紙、使用しなかった方の小論文解答用紙は試験終了後に
持ち帰ってよい。

小論文

問題

「情報技術とコミュニティ (IT and community)」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、800～1000 字で書きなさい。(英語で解答する場合は、300～400 ワードで書きなさい。)

*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、その言語用に指定された解答用紙に記入し、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] 袋に赤玉2つと白玉5つの計7つの玉が入っている。袋から無作為に玉を1つずつ取り出す試行を、袋が空になるまで繰り返す。一度取り出した玉は袋に戻さない。2つ目の赤玉が出るときの試行回数を X ($2 \leq X \leq 7$) とする。以下の問いに答えよ。但し、答えは既約分数で示せ。

- (1) 確率 $P(X = 3)$ を求めよ。
- (2) 確率 $P(X \leq 4)$ を求めよ。
- (3) 期待値 $E[X]$ を求めよ。

- [2] 確率変数 X, Y の同時確率密度関数 $f_{X,Y}(x, y)$ が次式で与えられている。但し、 c は定数とする。以下の問いに答えよ。

$$f_{X,Y}(x, y) = \begin{cases} c(y-x) & (0 \leq x \leq 1, 1 \leq y \leq 3) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

- (1) 定数 c の値を求めよ。
- (2) 周辺確率密度関数 $f_Y(y)$ を求めよ。
- (3) 条件付き確率密度関数 $f_{X|Y}(x|y)$ を求めよ。

- [3] X, Y は互いに独立で同一の分布に従う確率変数であり、 X の確率密度関数 $f_X(x)$ が次式で与えられている。以下の問いに答えよ。

$$f_X(x) = \begin{cases} 2e^{-2x} & (0 \leq x) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

- (1) 累積分布関数 $F_X(x)$ を求めよ。
- (2) 確率変数 $Z = \min\{X, Y\}$ の累積分布関数 $F_Z(z)$ を求めよ。

- [4] N 人の生徒 ($N \geq 2$) が数学と物理の試験を受けた。 i 番目の生徒の数学と物理の点数をそれぞれ x_i, y_i ($1 \leq i \leq N$) とするとき、数学と物理の点数の相関係数を求める式を示せ。但し、数学、物理ともに N 人の点数が全て同じということはない。

Translation of technical terms

無作為に at random, 試行 trial, 試行回数 number of trials, 既約分数 irreducible fraction,
確率 probability, 期待値 expectation, 確率変数 random variable,
同時確率密度関数 joint probability density function, 定数 constant,
周辺確率密度関数 marginal probability density function,
条件付き確率密度関数 conditional probability density function,
互いに独立で同一の分布に従う independent and identically distributed,
確率密度関数 probability density function, 累積分布関数 cumulative distribution function,
相関係数 correlation coefficient

プログラミング

ハッシュを用いて文字列を検索するプログラムを実装したい。プログラムPはこれを実現するためのC言語プログラムである。構造体listは1つの文字列に対応する情報を格納し、hash_tableは検索対象の文字列を記憶する配列である。このプログラムについて以下の問いに答えよ。なお、プログラム中の演算子、関数、アスキーコードの説明を問いの後に示す。

- (1) 空欄ア～エを埋めよ。
- (2) 標準出力に出力されるこのプログラムの実行結果を書け。
- (3) 66行目のinit_hash_table()を実行した直後のhash_table[HASHSIZE] (14行目)が保持する文字列wordの内容を下の形式で書け。nextにNULL以外の値が入る場合、該当するwordを「→」を使って連結せよ。

例:

添え字	word
0	red
1	NULL
2	black → blue → green
...	...

- (4) 7行目のN_WORDSの値を4から5に変更し、15行目をchar colors[N_WORDS][MAX_LEN] = {"red", "blue", "green", "yellow", "pink"};とする。66行目のinit_hash_table()を実行した直後のhash_table[HASHSIZE] (14行目)の内容を問い(3)の形式で書け。
- (5) 以下の空欄を埋める形式で45行目のmy_strcpyの機能を満たすよう回答せよ(ただし他の関数を呼び出さないこと)。

```
void my_strcpy(char* a, const char* b)
{
    int i = 0;
    while(  ) {
        ;
        i++;
    }
    ;
}
```

次頁に続く

演算子, 関数, アスキーコードの説明

24 行目の演算子「%」は剰余演算子^{じょうよさんざんし}であり「 $x \% y$ 」は x を y で割った余りである。

28 行目の関数 `find_word(char * key)` は文字列 `key` が `hash_table` に存在するとき 1, 存在しないとき 0 を返す。

32 行目の関数 `strcmp(const char* a, const char* b)` は文字列 `a`, `b` が一致するとき 0 を, 一致しないときは 0 以外を返す関数である。

45 行目の関数 `my_strcpy(char* a, const char* b)` は文字列 `a` に文字列 `b` をコピーする関数である。

`char` 配列の各文字はアスキーコードとして保持される。アルファベットに対応する 10 進数の値は以下の表のとおりである。

アルファベット	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
アスキーコード	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
アルファベット	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
アスキーコード	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
アルファベット	w	x	y	z							
アスキーコード	119	120	121	122							

Translation of technical terms

ハッシュ	hash	演算子	operator
文字列	string	関数	function
プログラム	program	アスキーコード	ASCII code
C 言語	C language	剰余演算子	modulus operator
構造体	structure	メモリ	memory
配列	array	ポインタ	pointer

プログラムP

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <string.h>
4
5 #define HASHSIZE 10
6 #define MAX_LEN 64
7 #define N_WORDS 4
8
9 struct list { /* 1文字列用の構造体 */
10     char word[MAX_LEN]; /* 文字列を記憶しておく場所 */
11     struct list *next; /* 次の list へのポインタ */
12 };
13
14 struct list *hash_table[HASHSIZE]; /* ハッシュテーブル */
15 char colors[N_WORDS][MAX_LEN] = {"red", "blue", "green", "yellow"};
16
17 int hash(char *key)
18 {
19     int hashval = 0;
20     while (*key != '\0') { /* 与えられた文字列のハッシュ値を求める */
21         hashval += *key;
22         key++;
23     }
24     return (hashval % HASHSIZE); /* ハッシュ値を返す */
25 }
26
27 /* find_word は key が hash_table に存在するとき 1、存在しないとき 0 を返す */
28 int find_word(char *key)
29 {
30     struct list *p;
31     for (p = hash_table[hash(key)]; p != NULL; ア)
32         if (strcmp(key, p->word) == 0) return 1;
33     return 0;
34 }
```

```

35 void init_hash_table()
36 {
37     int i, hashvalue;
38     struct list *p, *q;
39     for (i = 0; i < ; i++) { hash_table[i] = NULL; }
40     for (i = 0; i < N_WORDS; i++) {
41         if ((find_word(colors[i])) == ) {
42             /* ポインタ p に新しい文字列用のメモリを割り当てる */
43             p = (struct list *)malloc(sizeof(struct list));
44
45             my_strcpy(p->word, colors[i]); /*割り当てたメモリに文字列をコピーする*/
46             hashvalue = hash(colors[i]);
47
48             if (hash_table[hashvalue] == NULL) {
49                 /* 文字列がなければ新しい単語をそのまま追加 */
50                 hash_table[hashvalue] = p;
51                 ;
52             } else { /* 文字列がすでにあれば現在のリストの末尾に新しい単語を追加 */
53                 q = hash_table[hashvalue];
54                 while (q->next != NULL) q = q->next;
55                 q->next = p;
56                 ;
57             }
58         }
59     }
60 }
61
62
63 void main(void)
64 {
65     /* 配列 colors の文字列を登録する */
66     init_hash_table();
67     /* "red"が登録した文字列に含まれるか確認する */
68     printf ("result = %d\n", find_word("red"));
69 }

```

データ工学

以下の設問にすべて答えなさい。

問1 実体関連モデルは、データベースの概念設計でしばしば用いられるデータモデルである。実体関連モデルの基本的な考え方、および、それに基づくデータモデリング手法について、例を用いて説明しなさい。

問2 以下の3つのリレーションからなるデータベースを考える。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。同姓同名の従業員はいないものとしてよい。

従業員 (<u>氏名</u> , 性別, 年齢, 部署名)	(田中一郎, 男, 42, 人事部)
プロジェクト (<u>プロジェクト名</u> , 予算額, 開始年度)	(節電, 100, 2010)
参加 (<u>氏名</u> , <u>プロジェクト名</u> , 役割)	(田中一郎, 節電, 主査)

以下の問合せをリレーショナル代数で記述しなさい。

- (1) 人事部に所属する従業員が参加しているプロジェクトについて、プロジェクト名と予算額を求める問合せ
- (2) 田中一郎より若い従業員の名前を求める問合せ
- (3) どのプロジェクトにも参加していないような従業員がいる部署の名前を求める問合せ

問3 問2と同様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) 田中一郎が参加しているプロジェクトの予算の合計額を求める問合せ
- (2) メンバーの平均年齢が40歳未満であるようなプロジェクトの名前を求める問合せ

問4 リレーショナルデータベースの設計に関し、以下の問いに答えなさい。

- (1) 無損失結合分解の概念と、それがデータベース設計で果たす役割について説明しなさい。
- (2) 第三正規形ではあるがボイス・コッド正規形ではないリレーションの例を示しなさい。また、そのリレーションをボイス・コッド正規形まで正規化することの利点・欠点について述べなさい。

訳語：実体関連モデル (entity-relationship model), データモデリング (data modeling), リレーションスキーマ (relation schema), タプル (tuple), 主キー (primary key), リレーショナル代数 (relational algebra), 無損失結合分解 (lossless join decomposition), 第三正規形 (third normal form, 3NF), ボイス・コッド正規形 (Boyce-Codd normal form, BCNF), 正規化 (normalization)

知識工学

健康診断を受ける人から 1000 人をランダムにサンプル (random sampling) した標本Sを考える. 表1は標本Sに関するデータを示す. この表では, 健康である人のクラス($\omega = \omega_1$ で表す) 700 人と健康でない人のクラス($\omega = \omega_0$ で表す) 300 人が得られ, それぞれのクラスで熱と咳の有無を調査した結果が示されている(熱がある: $F = 1$, 熱がない: $F = 0$, 咳が出る: $C = 1$, 咳が出ない: $C = 0$). なお, F, C, ω は確率変数である. このデータを基に, 健康診断を受ける人のうち, 標本Sに属さない人の健康状態について, 以下の問いに答えなさい. ここで, クラス条件付き確率(conditional probability) $P(F, C | \omega)$ について, F と C の間に条件付き独立(conditional independence)が成り立つと仮定する.

表1 標本Sの熱と咳に関するデータ

	熱がある人 ($F = 1$)	咳が出る人 ($C = 1$)
健康である人($\omega = \omega_1$)	100 人	150 人
健康でない人($\omega = \omega_0$)	250 人	80 人

問1 熱と咳の有無から, その人が健康であるか健康でないかを識別するためのベイズ決定則 (Bayes decision rule)を示せ.

問2 問1で示したベイズ決定則を用いて, 熱と咳の有無のすべての組み合わせについて, その人が健康であるか健康でないかを判断せよ.

問3 問2における誤り率の期待値(expected error rate)を求めよ.

問4 損失(loss)を

$$L_{\omega_1, \omega_1} = 0$$

$$L_{\omega_1, \omega_0} = 12$$

$$L_{\omega_0, \omega_0} = 0$$

$$L_{\omega_0, \omega_1} = 1$$

とした場合, 最小損失基準(minimum-loss criterion)に基づいたベイズ決定則を用いて, 熱と咳の有無のすべての組み合わせについて, その人が健康であるか健康でないかを判断せよ. ただし, 損失 L_{ω_i, ω_j} は, 真のクラスが ω_j のとき, ω_i と識別することによって被る損失を表す.

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. スマートデバイス (Smart Device)
2. フィジカル・コンピューティング (Physical Computing)
3. Ajax (Asynchronous JavaScript And XML)
4. テッセレーション (Tessellation)
5. データサイエンティスト (Data Scientist)

(2) オープンガバメント (Open Government) は、行政における透明性の高い政策やその背景となる概念を表したものであり、その一環としてオープンデータ (Open Data) の整備やその活用に向けた取り組みなどが各地で試行されている。オープンガバメントの推進を、行政だけでなく市民や学術研究機関、民間企業などが協力して進める上での必要な手法や手順について、独創的かつ具体的な提案 (an original and concrete proposal) を一つ考案し説明しなさい。

情報デザイン

次の二つの問 A か B のどちらか一方に答えなさい。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 A (1) 「デザイン (design)」と「情報 (information)」について、それぞれの語源 (etymology) に言及しつつ、両者の関係を論じなさい。

(2) ユーザーエクスペリエンス (User Experience) について、その具体的な例をあげて説明しなさい。

問 B (1) 視覚 (vision) と他の感覚との関係について、論じなさい。

(2) ヴィジュアル・カルチャー (Visual Culture) を構成する領域を三つ挙げ、そのひとつについて例を挙げて説明しなさい。

哲学の基礎

次の事項の内から5つ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. カントによる技術の分類 (Kant's classification of *Kunst*)
2. デュシャンのレディメイド (Duchamp's ready-made)
3. 芸術の「多元主義」的状況 (Pluralistic situation of art)

[社会哲学]

4. 市民社会 (civil society)
5. モンテスキューの自然の思想 (Montesquieu's idea of nature)
6. ヴェーバーの合理化概念 (Weber's concept of rationalization)

[科学哲学]

7. 操作的定義 (operational definition)
8. 悲観的帰納法 (pessimistic induction)
9. 科学的説明 (scientific explanation)

[倫理学]

10. 普遍化可能性 (universalizability)
11. 定言命法 (categorical imperative)
12. 一応の義務 (*prima facie* duties)

[哲学史]

13. 古代ギリシア哲学における「非有」 (Non-Being in ancient Greek philosophy)
14. ベルクソン哲学における「変化の実体性」 (Substantiality of change in the philosophy of Henri Bergson)
15. ルネサンス期哲学における「大宇宙」と「小宇宙」 (Macrocosmos and Microcosmos in Renaissance 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字程度で解説せよ。

- (1) 直観主義論理 (intuitionistic logic)
- (2) シェーファー関数 (Sheffer function)
- (3) 会話の含意 (conversational implicature)
- (4) 固有公理 (proper axiom)

問2 古典命題論理 (classical propositional logic) について次の事実を証明せよ。

3種類の2項結合子 \wedge , \vee , \rightarrow だけを結合子として用いる限り、決して矛盾式をつくることはできない。

問3 次の論証を一階述語論理 (first-order logic) の言語で適切に記号化し、前提から結論がたしかに帰結することを意味論的タブロー (semantic tableau) の方法を用いて示せ。

部員の誰かが煙草を吸うと部員全てが停学になる。したがって、どの部員が煙草を吸っても停学にならないような部員はいない。

問4 様相論理における $\Box(A \rightarrow B)$ という形の論理式を厳密含意 (strict implication) と呼ぶ。さて、「ならば」を含む推論のうちには、次の3つを満たすようなものがあることが知られている。

- (1) その推論に現れる「ならば」を日常言語のそれとして解釈すると正しい推論には思えない。
- (2) その推論に現れる「ならば」を古典論理の実質含意 (material implication) \rightarrow として記号化すると妥当な推論になってしまう。
- (3) しかし、その推論に現れる「ならば」を厳密含意として記号化すると、非妥当となり、日常的な直観と再び一致する。

このような推論の例を一つ挙げ、実際に厳密含意でそれが非妥当であることを証明しなさい。

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

ジョン、ポール、マイケルの数学、英語、歴史の成績を調べると以下の(a)-(f)のことが分かった。なお成績はA、B、Cの三段階評価で、Aが最も良く、Cが最も悪い。

- (a) ポールの数学の成績は他の二人より悪い。
- (b) ジョンがマイケルより良くなかったのは歴史だけである。
- (c) どの科目をとっても、三人のうち、誰かがB評価であり、誰かがC評価である。
- (d) 三人のうちAを取った学生が二人以上いる科目はない。Cについても同様。
- (e) 二科目以上でAを取った学生はこれら三人のうちにはいない。Cについても同様。
- (f) ポールは二科目でマイケルより良い成績を取っている。

このとき、三人の歴史の成績はそれぞれどうなっているだろうか。解答を記すとともに、自分がどのような思考過程を経て解に達したかを詳細、かつ筋の通った仕方で説明しなさい。

問2

ある小さな工場では二種類の薬品AとBを製造している。そしてそれだけを製造している。これらはどちらも無色透明の液体で、見た目では区別がつかない。また、人間の鼻ではどちらもほとんど無臭であり、かぎ分けることもできない。もちろん、厳密な化学検査をすれば判別できるのだが、それには時間がかかる。そこで、この工場の経営者は人間よりも嗅覚の優れた犬を訓練して、AとBをかぎ分けさせようと考えた。そして、犬がサンプルをAだと判断したら3回「ワン」と吠え、Bだと判断したらしっぽを振るように訓練することに成功した。この結果、犬は90%の確率で与えられたサンプルがAかBを正しく判別できるようになった。

ある日、警備員が、薬品を出荷したのちの倉庫を点検していたら、搬出ミスにより薬品の入った瓶が一つだけ残っていることに気づいた。もちろんAかBのいずれかが入っているのだが、人間にはどちらかはわからない。そこでその警備員は瓶の中身を犬に嗅がせてみた。犬は3回「ワン」と吠えた。警備員は犬の高い判別能力を知っていたので、彼は、わずかな間違いの可能性は残るが、この瓶にはAが入っていると判断して良いと考え、経営者に「一瓶残っていました。中身は恐らくAです」と報告した。

じつは、この警備員の推論には大きな誤りがある。それは何だろうか。最も重大と思われるものを指摘しなさい。

問3

以下の前提(a)-(f)が与えられているとする。

- (a) トミーはウィルが発見したある真理を知っている。
- (b) ウィルはウィルの発見した真理のいずれかを知るすべてのものに愛されている。
- (c) ウィルが愛しているのは宇宙人かロボットだけだ。
- (d) 自分自身を愛しているものは寿司職人でもロボットでもない。
- (e) 自分で発見した真理を知らないものはいない。
- (f) すべての真理は誰かが発見したものである。

(1)このとき、以下の結論のうち上の前提から論理的に導かれるものをすべて選び、それぞれについて、なぜそれが導かれるのかを詳しく述べなさい。

- (i) ウィルが愛しているロボットがいる。
- (ii) ウィルを愛している宇宙人がいる。
- (iii) トミーとウィルは互いを愛している。
- (iv) どのロボットも宇宙人ではない。
- (v) トミーが愛している寿司職人でないものが存在する。

(2) 前提(a)を次の(a')に置き換えたとして。

- (a') トミーはウィルだけが知っているある真理を知っている。

このとき(a)-(f)からは導かれず、(a')と(b)-(f)からは導かれる結論を(i)-(v)から一つ選び、なぜそれが導かれるのかを詳しく述べなさい。

情報学と社会

次の A, B, C の内の一つだけを選んで答えなさい。二つ以上解答した場合は、採点対象としません。

A. [情報の編集]

情報創造の手段としての「概念づくり」について論じなさい。

B. [情報と倫理]

次の二つの問の両方に答えなさい。

問 1 声の文化と文字の文化とを対比し、それぞれの特徴を述べなさい。

問 2 世論の二重の機能について、例をあげて説明しなさい。

C. [情報と芸術]

任意の時期（例：江戸時代前期、1990 年代以降、など）を選び、その時期における作品の生産と流通について説明しなさい。ただし説明は、技術的側面と社会的側面、ならびに情報空間と物理空間の四つの観点を踏まえて行うこと。