

平成 25 年度

名古屋大学大学院情報科学研究科
社会システム情報専攻
入学試験問題

専 門

平成 24 年 8 月 9 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 3 枚、草稿用紙 4 枚が配布されていることを確認せよ。
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、システムソフトウェア、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 11 科目がある。小論文は必須科目である。さらに、小論文以外の科目のうち 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 枚とも提出せよ。
9. 問題冊子、草稿用紙は試験終了後に持ち帰ってよい。

小論文

次ページからの文章（以下、「本文」という）を読んで、問1と問2に答えなさい。なお、下線が引かれている用語は、「英語訳、用語解説」に収録されている。

問1 本文において、ベンチャー企業（スタートアップ）が成功するためのテーマ設定手法として挙げられている方法の中から3つを選び、それぞれ100～150文字程度で説明しなさい。

問2 本文における筆者の主張を簡潔に要約し、その上で、それに対する自分の見解を述べなさい。なお、その際に、自分が知っているベンチャー企業の事例（本文で言及されているか否かを問わない）に言及しなさい。全部で450文字程度とする。

本文

千葉県で先月開催の「アジア・アントレプレナーシップ・アワード 2012」で 18 社が競ったが、決勝に残った 6 社は海外企業ばかりで、開催国の日本のスタートアップは全て予選落ちした。審査員の一人は日本の候補について、「ビジネスとしての魅力に欠ける」とため息をつく。

スタートアップを育成するとき、「何を育てるか」が常に問われる。テーマ設定はスタートアップの出発点であり重大問題だ。育てる対象が誤っていれば、どれだけエネルギーや金をつぎこんでも空振りに終わる。こんなにいいチームなのに、どうしてこのテーマなのか、と戸惑うこともある。

それは、独創的過ぎて分からないというよりは、ニーズが乏しいとか荒唐無稽、今まで似たようなものがいくつもあった、といったテーマ設定における基本的な問題が大きい。

主な米国スーパーエンジェルの投資先が取り組む事業テーマについて分類したデータがある (NetService Ventures Group 調べ)。米国の首位は、広告分野と並んで、「ユニークで分類できないもの」だ。そして、全般的にみると、ある程度は集中しているが、ロング・テールの多様だ。つまり、シリコンバレーではスタートアップは様々なテーマに挑んでいる。しかも、大きく化ける可能性のあるものや独創的でユニークなものへの探求心は並大抵ではない。

一方、日本はどうだろう。調査データはないが、筆者がみたところ、スマホやソーシャルメディアをベースとしたコンシューマー向けサービスが多く、偏りが激しい。しかも、「似たような内容のサービスが多い」と言うスタートアップ関係者は少なくない。

ある起業家は、「日本は面白そうとかクールなものを追いかけて、米国は問題を解決するスタートアップが主」と語る。起業家は〇〇をするというアイデアから入りがちだ。しかし、大きな問題を解決する (あるいは大きなニーズを満たす) アイデアでなければ、意味がない。問題よりも先にソリューション (〇〇をする) を思いつく現象は米国でも見られるが、日本の方が顕著だ。

どういうテーマがよいか、あるいは間違いか、これは難しい問いだ。過去にも、多くの人に理解されなかったが大成功した例はある。筆者も、すべてのテーマを評価することはできない。ツイッターもそうだが、大成功するテーマを見出すことは特に難しい。しかし、これは無理だといったダメ出しは、かなりの確率でできると考える。

ちょっと教科書的になるが、一般的な理論をおさらいしてみよう。テーマのリスクにはまず大きく二つがある。

- 1、実現できるか
- 2、市場ポテンシャルがあるか

テクノロジー・リスクと言われることもあるが、ロジスティクスや法制度などを含め実現性がまず問われる。甘くみていると、いつまでたっても開発が終わらなかつたり、重大な欠点のあるプロダクトになってしまつたりする。

同時に、そもそも市場ポテンシャルがあるのかが問われる。筆者の経験では、こちらの方がダメ出し理由となることが多い。意外と、売れない、役に立たないものを追いかけてちなのだ。ひとりよがりなニーズがないテーマはごろごろしている。

そして、両方に関係するが、そのサービスやプロダクトの価値が発揮するために必要なレベル

まで顧客（ユーザー）を獲得できるかが課題となることも多い。10万とか100万とか数多いユーザーを前提にしたサービスの場合、そこまでどうやって辿り着くか。あとで考えますと言われても、それでは通用しない。

単に実現性と市場ポテンシャルがあってもダメなものもある。それは、参入障壁が低く模倣されやすいものだ。この場合、エグゼキューション=実行の勝負になる。共同購入クーポンはよい例だ。共同購入クーポン元年の2010年、筆者は、体力勝負で上位のわずか数社しか生き残れないと指摘した。実際、それ以降も参入が相次ぎ、市場は血の池地獄と化した。

日本のスタートアップを振り返ると、すごい経歴を持つピカピカの起業家でもコケた例は山ほどある。失敗の理由は各社各様だが、共通してよくみられるのは、種となるアイデア／技術から一足飛びに事業化した点だ。拙速ゆえに失敗し、軌道修正を余儀なくされる。そのときに失われる時間と経営資源は大きい。株主からの不信も渦巻く。

なお、どんな優秀な起業家でも最初のアイデアでそのまま突破できる確率が低いのは米国でも同じだ。米国でトップクラスのベンチャー・キャピタルが投資したスタートアップの3分の2が、投資時のビジネスプランAとは異なるプランBに（あるいは更に）転換したという。

では、よりの確なテーマ設定のためには、どうすればいいのか。それが Opportunity Recognition（以降 OR と記す）=事業機会の特定、つまり現実のチャンスをとらえることだ。「よいアイデアは、実現性のある事業機会へと形成されなければならない」と米国のベンチャー研究者は指摘する。

よいアイデアも、そのままでは価値はなく、事業機会をとらえたビジネス・コンセプトに練り上げねばならない。そして、練り上げる過程で、顧客やユーザー、事業パートナーなどエコシステム=生態系からのフィードバックが鍵となる。こうした背景があり、スタートアップ・メトリックスやリーン・スタートアップ、顧客開発など、OR 実践のための手法が米国で次々に開発されているのだ。

「自分は自分のことを他人ほど分かっていない」とは大阪大学の石黒浩教授の言葉だが、これを腹から分かっている起業家は少ない。自分こそがこのスタートアップを、このテーマを最もよく分かっていると思いがちだ。したがって、ベンチャー・キャピタルはスタートアップに「ユーザーの声を聴け」、「思い込みでなくデータ重視で科学的にプロダクトをデザインしろ」と指導する。

起業家が分かっていないことは、自分のことや自分の取り組むテーマについてだけではない。起業家は顧客やユーザーのことも、意外なほど分かっていない。最近話題になった記事「AnyPerkはどうやってできたのか—日本人初の Y Combinator 卒業生の半年間（後編）」は、ユーザーを理解せず開発した mieple を捨て、ニーズに確信がある AnyPerk へ事業転換した事例が紹介されている。OR がいかに大切かが分かる話だ。

余談だが、秋元康氏は、ファミレスでファンの意見を聴くなどして AKB48 の形をつくっていったという。クリエイティブな産業である芸能分野でも、顧客の声を聴いて商品開発する時代なのだ。

もっとも、「ユーザーの声を聴け」といっても、そのまま受け取ってはいけない。ユーザーは新しいプロダクトについて教えてくれない。ユーザーの声や反応を知ることで、カスタマー・インサイトを得るのだ。プロダクト開発にユーザー観察を役立てるのは当たり前になっている。

適切にユーザー観察やユーザーの声を聴くには、ターゲットとするユーザー、そして何を提供す

るか、仮説をより明確にする必要がある。こういう作業を経て、アイデアは、より現実的なビジネス・コンセプトへと練り上げられていく。

どう取り組めばよいかは、それぞれのスタートアップ固有のことで、創意工夫が不可欠だ。それに万能の魔法の杖などありはしない。皆が言っているからではなく、自ら正しいことを見つけ、それを実行することだ。

筆者が知る、成功した米国の起業家の何人かは、驚くほど大局観のある議論を日頃繰り返している。大きな変化の波をどうとらえるか、どのような意味があるのか、そしてチャンスは、と常に考え議論しているから、いいアイデアが生まれるのだ。実験的にアイデアからすぐ試作する起業家もいるし、ひらめきによる起業にもよいものがあるが、それはそのアイデアの前にずいぶんとエネルギーや時間を投入した上でのことが多い。

色々書いてきたが、スタートアップのテーマ設定は難しい。独創的で世界を変えるようなイノベーションを志す一方で、実現性や市場ポテンシャルを追求しなければならない。しかも、初期のアイデアを練り上げることが求められる。Pinterest もベータテストを18ヵ月続けて地道にユーザー・フィードバックを得て改善を繰り返してやっと急成長に至った。大きな機会をとらえるには、大胆さと地道な繊細さの両方が求められるのだ。

(本荘修二、「なぜスゴそうな人も大ゴケするのか? テーマで間違うスタートアップ」、2012年6月18日 (<http://diamond.jp/articles/-/20159>) を、問題作成のため改変した)

英語訳、用語解説

| | |
|---|--|
| ベンチャー企業 : venture company, business venture | 血の池地獄 : the infernal blood pond |
| スタートアップ : startup (ベンチャー企業が生まれたばかりの状態にあり、売り上げもあまりない状態で、個人投資家やベンチャー・キャピタルなどの出資者に支えられながら、ビジネスをしていく会社) | コケる : fail (本文の場合、「失敗する」の意味) |
| アントレプレナー : entrepreneur (起業家 [きぎょうか]) | ベンチャー・キャピタル : venture capital (主に未上場企業に対して投資を行う投資会社) |
| ビジネス : business | ビジネスプラン : business plan |
| ため息 : sigh | チャンス : chance |
| ニーズ : needs | ビジネス・コンセプト : business concept |
| 荒唐無稽 : nonsensical | パートナー : partner |
| エンジェル : angel (創業間もない企業に投資する投資家) | エコシステム : ecosystem |
| スーパーエンジェル : super angel | フィードバック : feedback |
| ロング・テール : long tail | スタートアップ・メトリクス : startup metrics (数値・データによる評価手法) |
| シリコンバレー : Silicon Valley | リーン・スタートアップ : lean startup (短い周期で仮説構築と検証を繰り返しながら、ニーズを満たす製品・サービスを探り当てていく手法) |
| スマホ (スマートフォン) : smartphone | 顧客開発 [こきやくかいはつ] : customer development (本格的に開発を始める前にユーザーのヒアリングを行う手法) |
| ソーシャルメディア : social media | AnyPerk : 会員企業向けに、社員の福利厚生などの特典を提供するサービス |
| コンシューマー : consumer (消費者) | Y combinator : カリフォルニア州にあるベンチャー・キャピタル |
| 起業家 [きぎょうか] : entrepreneur | mieple : Facebookの友達のために友達の中で気になる人がいれば、友達にその人物を紹介してもらおうサービス (現在は存在しない) |
| クール : cool | ファミリーレストラン : family restaurant |
| ソリューション : solution | クリエイティブ : creative |
| ツイッター : twitter (140文字以内の短文を投稿できる情報サービス) | カスタマー・インサイト : customer insight (消費者深層心理) |
| 市場ポテンシャル : market potential (製品・商品・サービスの市場性・市場規模) | ユーザー観察 : user observation |
| テクノロジ・リスク : technology risk | ターゲット : target |
| ロジスティクス : logistics (原材料調達から生産・販売に至るまでの物流) | イノベーション : innovation |
| プロダクト : product | ベータテスト : β -test (発売前のソフトウェアや正式公開前のネットワークサービスを、一部のユーザーに試用してもらうこと) |
| 顧客 [こきやく] : customer, user | |
| 参入障壁 [さんんにゅうしゅうへき] : entry barrier | |
| エグゼキューション : execution | |
| 共同購入クーポン [きぎょうどうこうこうクーポン] : group-buying coupon (site, service) | |

確率・統計 (解の導出過程も書くこと.)

[1] 以下の問いに答えよ。下記(1),(2)の答えは既約分数で書け。

- (1) あるコインを投げたときの表の出る確率は $\frac{1}{2}$ である。このコインを3回投げた結果、3回とも表の出る確率を求めよ。
- (2) あるコインを投げたときの表の出る確率は $\frac{1}{3}$ である。このコインを10回投げたとき、表の出る回数を確率変数 X で表す。確率変数 X の平均と分散を求めよ。
- (3) あるコインを投げたときの表の出る確率は不明である。このコインを3回投げたところ3回とも表であった。「このコインの表の出る確率は $\frac{1}{2}$ である」という帰無仮説を立て、有意水準(危険率)10%で仮説検定を行い、その結果を述べよ。

[2] 確率変数 X, Y の同時確率密度関数が $f_{X,Y}(x, y) = \begin{cases} ax & (0 < y < x, 0 < x < 1) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$ である (a は定数)。

その際に以下の問いに答えよ。

- (1) 周辺確率密度関数 $f_X(x)$ を求めよ。
- (2) a の値を求めよ。
- (3) 確率変数 $Z = X - Y$ の確率密度関数 $g_Z(z)$ を求めよ。

[3] ポアソン分布は $f_X(x) = \frac{\mu^x}{x!} e^{-\mu}$ (μ は正の定数, $x = 0, 1, 2, \dots$) で表される。

その際に以下の問いに答えよ。

- (1) ポアソン分布はどのような事象を表す分布かについて、例を一つ示して説明せよ。
- (2) 確率変数 X が平均 $E[X] = 1$ のポアソン分布に従うとき、確率変数 $X(X-1)$ の平均 $E[X(X-1)]$ を求めよ。

【専門用語の英訳】

確率 probability, 確率変数 random variable, 平均 mean, 分散 variance, 帰無仮説 null hypothesis,

有意水準 level of significance, 検定 test, 同時確率密度関数 joint probability density function,

周辺確率密度関数 marginal probability density function, 確率密度関数 probability density function,

ポアソン分布 Poisson distribution, 事象 event

プログラミング

それぞれの重量と価格が分かっている N 個の商品から、総重量が定められた上限値 $limit$ 以下となるように任意個選択したときの合計価格のうちで、最大値を計算したい。リスト 1 は、この計算をするための C 言語プログラムである。構造体 $item$ は商品を表し、そのメンバ w, p はそれぞれ重量と価格を表す。 N 個の商品は配列 $items$ に格納されている。 $maxtotal(num, start)$ を呼び出すことにより、総重量に $start$ を加えた重量が $limit$ 以内であるという条件のもとで、インデックスが num 以降の商品から任意個選択したときの合計価格の最大値が得られる。リスト 1 の左側の番号は行番号であり、プログラムの一部ではない。このプログラムについて、以下の問いに答えよ。

- (1) リスト 1 の (a) から (e) を埋めてプログラムを完成せよ。
- (2) リスト 1 の 33 行目が実行された際に 10 を入力した場合、関数 $maxtotal$ が呼び出される回数をその理由とともに答えよ。
- (3) リスト 1 の 33 行目が実行された際に 2 を入力した場合、関数 $maxtotal$ が呼び出される回数を理由とともに答えよ。

次に、リスト 1 のプログラムの高速化を考える。プログラムの高速化を目的とした最適化技法の一つとしてメモ化がある。メモ化は、プログラム中の関数呼び出しの結果を呼び出し時の引数とともに記憶しておき、同じ引数で呼び出された際に再度計算せずに、記憶している値を利用する方法である。リスト 2 は、配列 $memo$ を用いてリスト 1 の関数 $maxtotal$ にメモ化を適用したものである。以下の問いに答えよ。

- (4) リスト 2 の (f) から (i) を埋めてプログラムを完成せよ。(a) から (e) は (1) で埋めたものと同一である。
- (5) リスト 2 の 48 行目が実行された際に 20 を入力したとき、 $maxtotal(4, 3)$ が呼び出される回数が、リスト 2 の 25 行目を行数を変化させずにコメントアウトした場合と比べて何回削減されるかを理由とともに答えよ。
- (6) 関数の性質によっては、メモ化は適用できない場合がある。そのような場合を 2 つ挙げて説明せよ。

専門用語

| | | | |
|-----|-----------------|---------|------------------------|
| 関数 | function | 配列 | array |
| 引数 | argument | 最適化技法 | optimization technique |
| 構造体 | structured type | メモ化 | memoization |
| メンバ | member | コメントアウト | comment out |

リスト1

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 4
4
5 typedef struct _item {
6     int w;
7     int p;
8 } item;
9
10 int limit;
11 item items[N] = {
12     {1, 100}, {1, 50}, {2, 150}, {2, 100}
13 };
14
15 int maxtotal(int num, int start) {
16     int x, y, rval;
17     if (num == N) {
18         return 0;
19     }
20
21     if ( (a) > limit ) {
22         rval = maxtotal( (b) , (c) );
23     } else {
24         x = maxtotal(num + 1, (d) ) + items[num].p;
25         y = maxtotal(num + 1, (e) );
26         rval = x > y ? x : y;
27     }
28     return rval;
29 }
30
31 int main(void) {
32     printf("\nWeight limit?:");
33     scanf("%d", &limit);
34     printf("Maximum total price is %d\n", maxtotal(0, 0));
35     return 0;
36 }
```

リスト2

```
1 #include <stdio.h>
2
3 #define N 6
4 #define TOTAL_W 15
5
6 typedef struct _item {
7     int w;
8     int p;
9 } item;
10
11 int limit;
12 item items[N] = {
13     {1, 100}, {2, 150}, {1, 50}, {2, 100}, {4, 200}, {5, 250}
14 };
15 int memo[N][TOTAL_W];
16
17 int maxtotal(int num, int start) {
18     int x, y, rval;
19
20     if (num == N) {
21         return 0;
22     }
23
24     if (memo[num][start] > -1) {
25         return (f) ;
26     }
27
28     if ( (a) > limit ) {
29         rval = maxtotal( (b) , (c) );
30     } else {
31         x = maxtotal(num + 1, (d) ) + items[num].p;
32         y = maxtotal(num + 1, (e) );
33         rval = x > y ? x : y;
34     }
35     memo[ (g) ][ (h) ] = (i) ;
36     return rval;
37 }
38
39 int main(void) {
40     int i, j;
```

```
41     for (i = 0; i < N; i++) {
42         for (j = 0; j < TOTAL_W; j++) {
43             memo[i][j] = -1;
44         }
45     }
46
47     printf("\nWeight limit?:");
48     scanf("%d", &limit);
49     printf("Maximum total price is %d\n", maxtotal(0, 0));
50     return 0;
51 }
```

データ工学

以下の4つの設問にすべて答えなさい。

問1 旅行代理店が顧客サービスのため、飛行機のフライトに関し以下のような情報をデータベースで管理したいとする。

- 各フライトについて、日付、便名、航空会社、出発空港、到着空港、出発時刻、到着時刻の情報を管理したい。
- 各航空会社について、会社名と電話番号の情報を管理したい。
- 各空港について、空港コード、空港名、都市名の情報を管理したい。

注：空港コードとは、各空港の識別に用いられるコードである（例：中部国際空港は NGO）。

- 各顧客について、顧客番号、氏名、年齢、性別と、どのフライトを予約したか、またその購入価格の情報を管理したい。ただし、一人の顧客が複数のフライトを予約することがありうるとする。

対応する実体関連図 (entity-relationship diagram) を示しなさい。実体関連図の関連集合については、対応関係が「1対1」、「1対N」、「N対M」のどれに相当するかを記入すること。なお、関連集合の名前については適切と思われるものを設定してよい。また、主キーとして妥当と思われる属性に下線を引くこと。

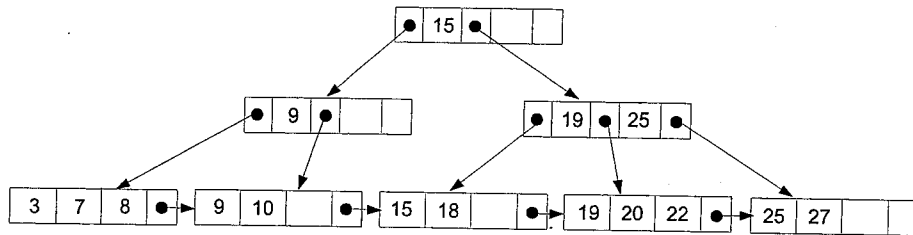
問2 リレーション授業 (学生, 科目, 学期, 教員, 時限, 教室) を考える。このリレーションには、たとえば (田中一郎, データベース, 前期, 山田花子, 木2, 101) というタプルが含まれる。なお、同姓同名の学生は存在せず、科目名に重複はないとする。また、以下の関数従属性が成立しているとする。

- 学生, 科目, 学期 → 教員
- 教員, 学期 → 科目
- 科目, 学期, 時限 → 教員
- 科目, 学期, 時限 → 教室
- 教員, 学期, 時限 → 教室

- (1) 前期に受講申請している科目数が10以上であるような学生の名前とその受講科目数を求める問合せを SQL で記述しなさい。
- (2) 上記リレーションの候補キーをすべて挙げなさい。
- (3) 上記の関数従属性のうち冗長なものを挙げなさい。
- (4) 上記リレーションを第三正規形 (third normal form: 3NF) に分解しなさい。

問3 B+ 木について以下の問いに答えなさい。

- (1) 図にパラメータ $d = 1, e = 3$ の B+ 木を示す。ルート以外の非リーフノードは $d \leq i \leq 2d$ を満たす i 個のキー値を含み、リーフノードには $\lceil \frac{e}{2} \rceil \leq j \leq e$ を満たす j 個のレコードを含む。なお、図のリーフノードにおいては、各レコードのキー値のみを図示している。



図の B+ 木に、キー値 21 のレコードを挿入した結果を示しなさい。ただし、挿入処理の考え方が分かるように、処理の過程について適宜説明を加えること。

- (2) $d = 256, e = 16$ という設定のもとで、100 万件のレコードを B+ 木に格納した場合の木の高さの最大値を求めなさい。理由も説明すること。なお、(1) の図の B+ 木の高さは 2 である。

問4 同時実行制御における二相ロックプロトコル (two phase locking protocol) について説明しなさい。

知識工学

問1と問2に答えなさい。

問1. 2クラス ω_1, ω_2 のパターン分類 (pattern classification) の問題において, それぞれのクラスのデータに含まれる標本 (sample) x は, 平均値 μ_i , 分散 σ_i^2 のガウス確率密度関数 (Gaussian probability density function)

$$p(x|\omega_i, \mu_i, \sigma_i^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_i} \exp\left[-\frac{(x - \mu_i)^2}{2\sigma_i^2}\right]$$

に従って生成されるとする ($i = 1, 2$). このとき, 次の問題に答えなさい。

- (a) クラス ω_1 および ω_2 に属するデータが, それぞれ, $\mu_1 = 0, \sigma_1^2 = 1$ および $\mu_2 = 2, \sigma_2^2 = 1$ のガウス確率密度関数に従って生成されるとする. このとき $p(x|\omega_i, \mu_i, \sigma_i^2)$ ($i = 1, 2$) の概形をできるだけ正確に図示せよ. ただし, $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \simeq 0.40$, $e^{-\frac{1}{2}} \simeq 0.61$, $e^{-2} \simeq 0.14$, $e^{-4.5} \simeq 0.01$ とする.
- (b) 対象とするデータが上記 (a) の2クラスのいずれかに分類でき, 属するクラスが未知の標本 x を, 最大事後確率推定法 (maximum a posteriori probability estimation) により分類するとすると,

$$x \in \omega_1 \quad (x \leq 1 \text{ のとき})$$

$$x \in \omega_2 \quad (x > 1 \text{ のとき})$$

となる. このことをベイズの定理 (Bayes' theorem) から識別関数 (discriminant function) を導いて説明しなさい. ただし, 各クラスの事前確率は等しく $P(\omega_1) = P(\omega_2) = \frac{1}{2}$ とする.

- (c) 上記 (a), (b) において, 本来クラス ω_i に属する標本を誤って ω_j ($j \neq i$) に分類する確率を $P_e(\omega_i)$ ($i = 1, 2$) とする. (a) で解答した図中に $P_e(\omega_1) + P_e(\omega_2)$ を図示しなさい.

問2. 2次元の特徴ベクトル (x, y) で表されるパターン \mathbf{z} の2クラス分類問題を最近傍決定則 (nearest neighbor rule) で解く. 6個の学習パターン \mathbf{z}_i ($i = 1, 2, \dots, 6$) の特徴量とクラスが表のようになっているとする. このとき, 次の問題に答えなさい.

| パターン | \mathbf{z}_1 | \mathbf{z}_2 | \mathbf{z}_3 | \mathbf{z}_4 | \mathbf{z}_5 | \mathbf{z}_6 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| クラス | ω_1 | ω_1 | ω_1 | ω_2 | ω_2 | ω_2 |
| x | 1 | 4 | 7 | 1 | 2 | 6 |
| y | 4 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 |

- (a) 6個の学習パターンをプロトタイプとした場合, 未知パターン $\mathbf{z}_0 = (3, 2)$ は, 最近傍決定則の定義に従うとどちらのクラスに分類されるか, 導出経過をつけて説明しなさい.
- (b) 同じ学習パターンをプロトタイプとして k -最近傍決定則を用いて分類を試みることにする. まず, k -最近傍決定則のアルゴリズムを説明したのち, $k=2$ の場合に (a) の未知パターン \mathbf{z}_0 がどちらのクラスに分類されるか, 導出経過をつけて説明しなさい.
- (c) 同じ学習パターンから各クラスの標本平均を求めてそれをプロトタイプとして最近傍決定則で分類するとする. 2クラスを分類する識別関数 $g(x, y)=0$ を求めなさい.

システムソフトウェア

我々の社会では、複数の人が協同して行動している。情報システムでも様々なプロセスが並行に、また並列に動作している。並行に、また並列に動作するプロセスの間では相互の動作に対する「何らかの処理」が必要であり、これを同期処理、または排他制御と呼んでいる。以下の設問に答えよ。

- (1) 同期処理を分かり易く説明せよ。
- (2) 同期処理に対する解決法として、セマフォ(semaphore)を用いる方法がある。セマフォとは何かを説明し、またどのように同期処理に対応できているかを具体的に説明せよ。
- (3) (2)で説明したセマフォを用いて、生産者(提供者)と消費者(顧客)の問題 (producer-consumer problem)をプログラム風書き下せ。なお、制御の流れが明確にわかるように記述すること。
- (4) 銀行の窓口で普通預金を引き出す(ATMではなく)場合、提供者(係員)、受給者(顧客)間では同期処理が必要となる。これを実現するために、どのような方法が用いられているかを説明せよ。また、その方法の利点・欠点を議論せよ。さらに、その欠点について対処法を提案せよ。

電子社会システム

以下の2問とも解答しなさい。

【1】ソーシャルメディア (Social Media) に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) ソーシャルメディアのサービスを1つあげ、その概要を述べなさい。
- (2) ソーシャルメディアを利用するとき、特に情報が拡散することから、注意する点について、下記のキーワードをすべて用いて述べなさい。
(キーワード: メディアリテラシー、情報発信、責任)
- (3) ソーシャルメディアを利用した、地域活性化のためのアイデアを述べなさい。

【2】以下の用語について簡潔に説明しなさい。

- (1) クラウドコンピューティング (Cloud Computing)
- (2) サービスサイエンス (Service Science)
- (3) 事業継続計画 (BCP: Business Continuity Planning)
- (4) CGM: Consumer Generated Media
- (5) クリエイティブコモンズ (Creative Commons)

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と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) 情報デザインに関連して、次の語句を簡単に説明しなさい。
 - C.R.A.P.
 - プロセスマップ (process map)
 - バイオモルフィック・タイプ (biomorphic typography)
- (2) リメディエーション (remediation) について説明し、メタファーの利用に関連して、そのあり方を検討しなさい。

問B

- (1) 視覚文化に関連して、次の語句を簡単に説明しなさい。
 - 反網膜の芸術 (anti-retinal art)
 - 客観的なショットと主観的なショット (objective shot and subjective shot)
 - 異化効果 (defamiliarisation)
- (2) 「メディアはメッセージである (the medium is the message)」について説明し、視覚文化との関係において具体的な例を挙げて、論じなさい。

哲学の基礎

次の(1)～(15)から3つを選び、説明しなさい。なお、4つ以上解答した答案については、採点の対象としない。

- (1) マルクス・アウレリウスの『自省録』 (Marcus Aurelius's *Meditations*)
- (2) 生得的観念 (innate ideas)
- (3) 目的論的判断力 (teleological judgment)
- (4) 奇跡論法 (no miracles argument)
- (5) パラダイム (paradigm)
- (6) 反証可能性 (falsifiability)
- (7) 責任 (responsibility)
- (8) 幸福 (happiness)
- (9) 徳倫理 (virtue ethics)
- (10) 目的合理性と価値合理性 (purposive and value-oriented rationality)
- (11) パレートにおける残基と派生 (residues and derivations in Pareto)
- (12) 理性の狡知 (trick of reason)
- (13) 触覚の美学 (aesthetics of tactility)
- (14) 芸術のモナドロジー (monadology of art)
- (15) ラオコーン問題 (Laokoon-problem)

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えは、採点の対象としません。

問題群A : Formal Logic

問1. 次の概念および定理のそれぞれについて、100字程度で解説せよ。

- (1) ヘンキンの定理 (Henkin's theorem)
- (2) 範疇性 (categoricity)
- (3) 対角線論法 (diagonal argument)
- (4) 分析的真理 (analytic truth)

問2. 古典様相論理 (classical modal logic) について次の問いに答えよ。

$\Box A \rightarrow A$ という形の論理式が妥当になるフレームは、その到達可能性関係 (accessibility relation) がどのような条件を満たすものであるかを述べ、そのことを証明せよ。

問3. 次の論証を同一性をもつ第一階述語論理 (first-order logic with identity) の言語で適切に記号化し、たしかに前提から結論が帰結することを、意味論的タブロー (semantic tableau) の方法を用いて示せ。

「この学会の若手賞を今年度受賞したのはちょうど1名だ。Aさんはその賞を受賞した。BさんとAさんは別人だ。だから、Bさんはその賞を受賞できなかった。」

問4. 古典命題論理 (classical propositional logic) では、日本語の「ならば」という接続詞を、次のように定義される真理関数的結合子「 \rightarrow 」で近似して扱う。このことについて次の問いに答えなさい。

| A | B | $A \rightarrow B$ |
|---|---|-------------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |

- (1) 日本語の「ならば」については当てはまるが、真理関数「 \rightarrow 」には当てはまらない性質や、その逆の性質がある。こうした「ずれ」の具体例としてよく知られた現象を一つ指摘し、解説しなさい。
- (2) (1) で指摘された「ずれ」があるにも関わらず、上記で定義される真理関数「 \rightarrow 」は真理関数による「ならば」の近似としては最良のものとされている。そのことを示すための議論を一つ紹介しなさい。

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

赤田、金田、坂田、高田、中田、羽田の6人は同期の新入社員である。新入社員歓迎会で6人は生まれた町を互いに自己紹介しあった。上司があとで聞いてみると、6人はそれぞれ他の3人の生まれた町を思い出して、次のように答えた。

赤田「高田は大阪、中田は東京、羽田は名古屋の生まれです」

金田「赤田は大阪、坂田は京都、羽田は札幌の生まれです」

坂田「赤田は名古屋、金田は大阪、中田は札幌の生まれです」

高田「金田は仙台、坂田は東京、羽田は大阪の生まれです」

中田「赤田は仙台、金田は京都、坂田は名古屋の生まれです」

羽田「金田は札幌、高田は東京、中田は仙台の生まれです」

6人の記憶は矛盾している。上司は、酒を飲んでいただけとはいえ今年の新入社員はちょっと記憶力に問題があるのではないかと疑い、さらに調べてみたところ、6人とも、同僚1人についての記憶は正しく2人についての記憶が間違っていることが分かった。以上の情報から、6名の生まれた町を推定せよ。ただし、6人の生まれた町はそれぞれ異なるものとする。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せよ。

問2

次のエピソードとそれについての意見を読み、問いに答えよ。

【エピソード】A、B、Cの3名の囚人がいる。彼らのうち2人が死刑になることが決まっている。このことを3人は知っているが、それが誰と誰なのかは3人の誰も知らない。でも、実は誰と誰が死刑になるかはもう決まっている。

さて、Aにとって、自分が死刑になる確率は $\frac{2}{3}$ である。Aは看守に賄賂を渡して「BとCのうち少なくとも1人は必ず死刑になるはずだ、死刑になる奴の名前を1人だけ教えてくれ」と頼んだ。看守は「Bだ」と答えた。この答えを聞いてAは次のように考えた。「看守の答えを聞く前は、俺が死刑になる確率は $\frac{2}{3}$ だった。Bが確実に死刑になるなら、もう1人は俺かCだから、俺が死刑になる確率は $\frac{1}{2}$ だ。うひひ、死刑になる確率が減ったぞ。嬉しいな。」

【意見】Aの考えはおかしい。なぜなら、BとCの少なくともどちらかは死刑になることは確実で、そのことはAも分かっていたはずだ。その死刑になる者の名前を聞いただけで、Aが死刑を免れやすくなるというのはありえない。看守の答えの前後でAが死刑になる確率は変わらないはずだ。

【問い】エピソード中のAの考えとこの意見とは食い違っている。どこがどのように食い

違っているのかを説明し、このエピソードと意見とについてどのように考えるのが最も適切かについてのあなたの見解を述べよ。

問3

あるピアニストがリサイタルのプランを立てている。全部で7曲を演奏する予定だ。7曲はすべて現代曲で、シェーンベルク、メシアン、武満徹がそれぞれ2曲ずつ、ウェーベルンが1曲である。リサイタルの演奏順を決めようと悩んでいたとき、マネージャーが次のようなアドバイスを与えた。

【アドバイス】3曲目は重要だから君の得意なシェーンベルクにしておこう。シェーンベルクの2曲は続けて演奏しよう。それから、武満の2曲も続けて演奏するのがよいだろう。メシアンの2曲は雰囲気似ているから、続くのは避けたいな。シェーンベルクとウェーベルンも続けて演奏しない方がいいだろう。あ、それから 武満の2曲の前か後にはシェーンベルクを置こう。

(1) このピアニストはマネージャーのアドバイスがもっともだと考えた。そこで、アドバイスに従って曲順を決めた。すると、4曲目はシェーンベルクになった。このとき、次の命題のそれぞれについて、①必ず正しいと言える、②正しいことがありうるがつねにそうであるとは言えない、③必ず間違っていると言える、のいずれであるかを判定せよ。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せよ。

- a) 武満徹の曲が最初に演奏される
- b) ウェーベルンの曲が最初に演奏される
- c) ウェーベルンと武満徹の曲が連続して演奏される
- d) 最後から3番目の曲はメシアンである
- e) 最後の曲はメシアンの曲である

(2) じつは、マネージャーのアドバイスに従う仕方は何通りもある。しかし、マネージャーがさらに以下のアドバイスから1つをつけ加えたとする、リサイタルの曲順はただ一通りに定まる。その条件はどれか（答えは一つとは限らない）。ただし、同じ作曲家の曲を入れ替えてもリサイタルの曲順はもとと同じとみなす。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筋の通った仕方で説明せよ。

- 1) やっぱ、最初は武満でいこう
- 2) 真ん中にメシアンをガツンとかまして盛り上げよう
- 3) 最後から2曲目はメシアンで決まりだな
- 4) 最後から2曲目はウェーベルンでしょ、当然
- 5) 1曲目はメシアンでお客様の様子を見よう

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]

情報創造の場面におけるアトム化とモナド化について論じなさい。

B. [情報と倫理]

問1 次の二つ概念を両方とも解説しなさい。

① 誇示的消費 (conspicuous consumption)

② アジェンダ・セッティング (agenda setting)

問2 「輿論」(public opinion) と「世論」(popular sentiments)を対比し、考えるところを述べなさい。

C. [情報と芸術]

問1 現在の情報環境における「スケッチ」と「プログラミング」の関係について、説明しなさい。

問2 問1で答えた考えが一般に普及することを可能にしたプログラミング環境ならびにその環境によって制作された作品の事例を挙げ、その特徴を説明しなさい。