

令和 8 年度大学院春入学 8 月試験

令和 7 年度大学院秋入学 8 月試験

情報科学専攻

論 述 試 験

【60 分】

[注意事項]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. この問題冊子には論述試験の問題が記載されています。万一、落丁・乱丁があった場合は、手をあげて申し出てください。
3. 黒鉛筆、シャープペンシル、消しゴム、鉛筆けずり、時計、眼鏡、受験票以外は机上に置かないでください。
4. 監督者の指示に従い、解答用紙に受験番号・氏名を記入してください。
5. 試験終了の合図で解答を終了し、監督者の指示があるまで席を立たないでください。また問題冊子は持ち帰ってください。

以下の問題群（Q 1 ～ Q 6）の中から2問を選択し，解答せよ．選択した問題番号は解答用紙の指定箇所に記入すること．

Q1

以下に示したプログラムは，ある演算の実装を示している。このプログラムについて，以下の問いに答えよ。

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int func1( int number, int shift ) {
4      return number >= (1<<shift);
5  }
6
7  void func2( int number, char *x, int max ) {
8      for( int i=0; i<max; i++ ) {
9          if( func1( number, max-1-i ) == 1 ) {
10              *(x+i) = '1';
11              number -= 1<<(max-1-i);
12          }
13          else *(x+i) = '0';
14      }
15      *(x+16) = '¥0';
16  }
17
18  int main() {
19      int input;
20      char x[20];
21
22      scanf("%d", &input);
23      func2( input, x, 16 );
24      printf("%s¥n", x );
25  }
```

- (1) このプログラムで定義されている func1, func2 の役割について説明せよ。
- (2) このプログラムが実行され、22 行目の scanf で 100 が入力された場合、24 行目
で表示される文字列を回答せよ。
- (3) このプログラムが正常に動作する条件として、22 行目の scanf に入力できる最大
の数値とその理由を説明せよ。

解答例：

(1) このプログラムは、ユーザが入力した 10 進数の数値を 2 進数で表示するものである。その中で func1 は該当するビットを 1 とすべきか判断している。また、func2 は各ビットの値を計算し、結果を文字列（文字型の配列）x に入れて、最終的に文字列の形で 2 進数に変換した数値を格納している。

(2) 0000000001100100

(3) このプログラムを正常に動作させるために 22 行目の scanf に入力できる最大の数値は 65535 である。その理由は、23 行目で 16 が示されているからである。func2 の第 3 パラメータは、内部で $2^0 \sim 2^{15}$ の計算に使用され、結果的に全体のビット数を表している。よって、 $2^{16}-1$ までであれば正常に動作する。

Q2

オブジェクト指向プログラミング言語における継承について論ぜよ。必要に応じて図を作成しても良い。

解答例

親クラス（スーパークラスあるいはベースクラスも可）と子クラス（サブクラスあるいは派生クラスも可）の間で、親クラスの変数や関数（メソッドも可）を引き継がせる仕組みを継承と呼ぶ。

子クラスから見て、単独の親クラスのみが可能な継承を単一継承、複数の親クラスが可能な継承を多重継承と呼ぶ。

単一継承であるプログラミング言語としてや Java や JavaScript があり、多重継承であるプログラミング言語として、Python や C++ がある。

Q3

ヒューマンインタフェースに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 認知的側面と物理的側面について、定義と事例を挙げて説明せよ。
- (2) 実行と評価の観点から認知的側面および物理的側面での使いづらさについて、事

例を挙げて説明せよ。

(3) アフォーダンスとシグニファイアについて、定義と事例を挙げて説明せよ。

解答例：

(1) 認知的側面の定義：ユーザーが「どう使うのか」を理解したり、操作結果を予測したりする心的過程に関わる側面。知覚・記憶・注意・判断などが含まれる。

事例：

・リモコンにたくさんのボタンがあると、どのボタンでどの機能を実行できるのか理解しづらい → 認知的負荷が大きい。

・エレベーターの「開」「閉」のボタンのアイコンが直感的でないと、押すべきボタンを誤解する。

物理的側面の定義：ユーザーが実際に身体を使って操作する時の扱いやすさに関わる側面。大きさ・形状・重さ・配置など。

事例：

・スマートフォンが大きすぎて片手で持ちながら操作しにくい。

・マウスが重くて手が疲れる。

(2)

● 実行（行為の計画・操作）の観点

➤ 認知的側面での使いづらさ：

☆ 例：ソフトウェアのメニュー名が専門用語ばかりで、どの操作が目的に対応するか分からない。

→ 実行段階で「何をすればよいか分からない」問題。

➤ 物理的側面での使いづらさ：

☆ 例：タッチパネルのボタンが小さすぎて指で正確に押せない。

→ 実行段階で「操作しづらい」問題。

● 評価（結果の確認）の観点

➤ 認知的側面での使いづらさ：

☆ 例：印刷ボタンを押したのに、プログレスバーがなく「本当に印刷が始まったのか」が分からない。

→ 結果の評価が難しい。

➤ 物理的側面での使いづらさ：

☆ 例：プリンタのランプやディスプレイが小さくて見づらい。

→ 結果を身体的に確認しにくい。

(3)

● アフォーダンス

- 定義：ある対象が「行為を可能にする特性」。ユーザーが直接「この形は押せる」「ここは持てる」と感じる性質。
- 事例：
 - ☆ ドアノブの形状が「回せる」ことを示している。
 - ☆ スマホ画面のスクロール可能な領域が、自然に「指で動かそう」と感じさせる。

● シグニファイア

- 定義：ユーザーに「どう操作すべきか」を明示する手掛かり。ラベルやアイコン、矢印など。
- 事例：
 - ☆ 「押す」と書かれた自動ドアのステッカー。
 - ☆ 再生ボタンの「▶」マーク。

Q4

サイバーフィジカルシステムにおいては、フィジカル空間の機器の状態などをセンシングし、センシングにより得られたデータをサイバー空間で解析してフィジカル空間にフィードバックすることで、機器の動作の最適化などが行われる。このとき、解析の入力となるセンシングデータに誤りがあると、機器の動作を最適化できないどころか事故を招く原因ともなりうる。乗用車の自動運転に向けたセンシングデータを対象として、以下の問いに答えよ。

- (1) サイバー空間に収集されるセンシングデータに誤りが生じる事象と理由として、考えられうるものを2つ挙げよ。ただし、事象の説明ではどのようなセンサ機器が何を目的としてどのようなデータを収集するかをできるだけ詳しく記載するとともに、それら2つの理由は後述する(2)で異なる情報処理技術により誤りが検知・防止されるものとせよ。
- (2) (1)で挙げた2つの誤りの理由に対して、誤りを検知・防止することを可能とする情報処理技術についてそれぞれ説明せよ。また、そのような技術によって、どのように誤りに対処するのかをそれぞれ具体的に説明せよ。

解答例：

- (1)一つ目：自動車の位置や加速度などの状態のデータを、インターネット回線を通じてサーバに集約し、道路の混雑状況などの交通情報を推定して目的地までの最適な

経路を自動車にフィードバックするシステムにおいて、サイバー攻撃により通信内容が改ざんされる。

二つ目：自動車の前方に搭載された物体検知センサ（車載カメラを含む）で前方を監視し、障害物がある場合には自動車を停止あるいは回避するシステムにおいて、センサ部に強い光をあてられるなどして、物体検知を誤る。

(2)一つ目に対して：通信内容の正しさを保証する認証技術。認証により改ざんを検知する。

二つ目に対して：センサの多重化。攻撃が成功するためには同時に複数のセンサを攻撃しなければならない、攻撃の難易度をあげる。

Q5

下記の[step1]～[step4]は、k 平均法とよばれるクラスタリングの手順を述べたものである。これを踏まえて、以下の問いに答えよ。

[step1] k 個のクラスタの中心（仮の重心）をランダムな場所に設定する

[step2] 個々のデータについて、

(a) データと k 個のクラスタ中心との距離を計算する

(b) データを最も近いクラスタ中心をもつクラスタに属するものとする

[step3]

(1)

[step4] クラスタに属するデータが変動しなくなるまで step2, step3 を繰り返す

(1) [step3]における

(1)

 に当てはまる文章を記述せよ。

(2) k 平均法は、どのような分類を行っているか、できるだけ簡潔に説明せよ。

(3) k 平均法の長所、短所をそれぞれ挙げ、その理由を記述せよ。

解答例：

(1)

各クラスタのクラスタ中心を再計算して更新する

(2)

教師なし学習の一種で、データを事前に指定した数のクラスタに分類する。分類では、データの類似性としてデータの距離が近いものどうしと考え、類似性を最大化するクラスタを形成する

(3)

長所

シンプルである

簡単なアルゴリズムと言え、難しい計算式もないため

計算速度が速い

単純な計算ばかりであるため（なお、計算量はデータ数・クラスタ数・繰り返し回数（終了条件）で決まる）

短所

クラスタ数 k を事前に決める必要がある

適切なクラスタ数を決めないといけないが、適切なクラスタ数を決めるのは難しいため

初期のクラスタ中心の位置に依存する

初期のクラスタ中心はランダムで決めており、この初期値によって結果が変わることが考えられるため

外れ値に弱い

クラスタ中心の計算に平均値（重心）を使うため、外れ値がある場合、精度に影響が出ることが考えられるため

Q6

あなたが実施している（または実施した）卒業研究の題目を、解答用紙冒頭に記載し、研究背景、解決しようとした問題、提案した解決手段や方法、手法の有効性の証明方法、得られた結果と、大学院に入学後の研究計画・展望を、少なくとも 1 つ以上の図または表を作成の上、解答用紙の 1 ページ以内に記述せよ。

解答例：

卒業研究についての研究背景、提案する（した）解決手段や方法、手法の有効性の証明方法、卒業論文での研究内容と大学院での研究の関連性、図または表が記述されていること。また、記述内容が論理的に矛盾なく書かれていること。