

令和 6 年 4 月入学 April Admissions for the 2024 Academic Year

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 博士前期課程（修士課程） 情報工学専攻

一般入試第Ⅲ期 外国人留学生特別入試 試験問題

Question booklet of Entrance Examination for Japanese (3<sup>rd</sup> period) and International Students

Master's Program of Information Science, Graduate School of Science and Technology,

Kyoto Institute of Technology (KIT)

## 専門科目 Special Subjects

### [注意事項 Cautions]

1. この問題冊子は合図があるまで中を開かないでください。この中身は以下の 3 題であり、3 題とも必須です。落丁・乱丁および印刷の不鮮明な箇所などがあれば、手を挙げて監督者に知らせなさい。

Do not open this question booklet until permitted by the proctor. Answer all three subjects listed below. Raise your hand and inform the proctors of any missing pages, disarranged pages, unclear printing, etc.

プログラミング Programming	1～3 ページ Pages 1-3
ハードウェア Hardware	4 ページ Page 4
情報通信 Data communications	5 ページ Page 5

2. 配布物は、この問題冊子 1 部、解答用紙 3 枚、および下書き用紙 1 枚です。

The proctors distribute this question booklet, three answer sheets, and a memo sheet.

3. 机の上には受験票以外に、次のものを置いてもよろしい。

You can put the following goods in addition to your exam admission ticket.

- (1) 黒鉛筆とシャープペンシル Black pencils and mechanical pencils
- (2) プラスチック製の消しゴム Plastic erasers
- (3) 電動でない小型の鉛筆削り Small-sized non-electric pencil sharpeners
- (4) 秒針音がしない小型の時計（辞書、電卓、通信等の機能があるものは不可）

Small-sized silent watches or clocks without any additional dictionary, calculator, communication, etc.

- (5) 眼鏡、ハンカチ、目薬、無地のマスク、ティッシュペーパー（袋又は箱から中身だけを取り出したもの）

Glasses, handkerchiefs, eye drops, plain masks, tissues without package

これら以外については監督者の了解を受けてください。

Ask the proctors for permission to use any goods other than the above.

4. 解答用紙 3 枚すべての上欄指定枠内に、問題科目名（例：「プログラミング」など）、志望専攻名、受験番号を忘れずに記入し、問題ごとに別々の解答用紙に解答してください。解答用紙の裏面に解答を書いても構いません。解答用紙と下書き用紙の追加配布はしません。

Fill in the subject name (e.g. Programming), the major of Master's Program, and your examinee's number in the designated boxes on all three answer sheets. Use a separate answer sheet for each subject. You can use both sides of the answer sheet. No additional sheet is available.

5. この問題冊子はバラしても構いません。 You can unbind this booklet.

6. 試験終了後も退出の許可があるまで退室はできません。中途退室できません。

Do not leave the room after the exam until permitted by the proctor. Also, you do not during the exam.

7. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

Bring this question booklet and the memo sheet when you leave the room after the exam.

## プログラミング[1/3]

問1 C 言語で記述された Program 1 は、トリボナッチ数列 (Tribonacci sequence) の第  $n$  項を求めるための関数 (function) `seq` である。トリボナッチ数列とは、0, 0, 1 から始まり、以後の項がその前の 3 つの項の和となる数列である。第 0 項からの数列は下記の通りである。

0, 0, 1, 1, 2, 4, 7...

、、 を埋めてプログラムを完成させよ。ただし、引数  $n$  は桁あふれ (overflow) を防ぐため、50 までの非負整数 (non-negative integer) とする。

Program 1

```
unsigned long seq(int n) {
    unsigned long num = 0;
    if() num = 0;
    else if () num = 1;
    else for(int i = 1; i <= 3; i++) num += ;
    return num;
}
```

問2 C 言語で記述された Program 2, 3 は、生徒のデータ (data) である学生番号 `id` と成績 `score` を連結リスト (linked list) で管理するためのプログラムである。連結リストの先頭はヘッダ (header) と呼ばれる空のノード (node) としており、生徒のデータは入っていない。問い(a)、(b)に答えよ。

Program 2

```
typedef struct node {
    int id;
    int score;
    struct node *next;
}node;

node* newData() {
    node* data;
    data = (node*)malloc(sizeof(node));
    data->next = NULL;
    return data;
}

void showList(node* head) {
    while(head->next != NULL) {
        printf("id = %d\n",
);
        printf("score = %d\n",
);
        head = head->next;
    }
}
```

[次ページに続く]

## プログラミング[2/3]

### Program 3

```
int insertData(node* head, node* data, int pos) {
    node* add_data = newData();
    add_data->id = data->id;
    add_data->score = data->score;
    for(int i=0; i<pos; i++){
        if(head->next == NULL) return -1;
        head = head->next;
    }
    (か) = head->next;
    head->next = add_data;
    return 0;
}

int deleteData(node* head, int pos) {
    if(head->next == NULL) return -1;
    for(int i=0; i<pos; i++) {
        if((き) != NULL) head = head->next;
        else return -1;
    }
    node* tmp = (き);
    free((く));
    head->next = tmp;
    return 0;
}
```

- (a) Program 2, 3 に示された次の関数は引数 head を先頭のノードとする連結リストを操作するものである。showList は連結リストに登録されている全ての生徒のデータを標準出力 (standard output) に表示する関数、insertData は連結リストの引数 pos で指定した位置に引数 data を挿入する関数、deleteData は連結リストから引数 pos で指定した位置のデータを削除する関数である。なお、pos は非負整数 (non-negative integer) とする。また、連結リストに登録されている最初の生徒のデータは 0 番目とする。 (え)、 (お)、 (か)、 (き)、 (く) を埋めてこれらの関数を完成させよ。
- (b) リストの先頭を空のノードであるヘッダとして連結リストを扱う利点を簡潔に述べよ。

[次ページに続く]

## プログラミング[3/3]

問3 Program 4 を実行した際に標準出力に表示される内容を示せ。

### Program 4

```
#include <stdio.h>

void main(void) {
    int array[3][3] = {
        {8, 7, 6},
        {5, 4, 3},
        {2, 1, 0}
    };
    int* p1[3];
    p1[0] = &array[0][0];
    p1[1] = &array[1][0];
    p1[2] = &array[2][0];
    int* p2 = (int *)array;
    printf("%d\n", array[1][2]);
    printf("%d\n", (*(array + 2) + 1));
    printf("%d\n",>(*p1 + 2));
    printf("%d\n", (*(p1 + 1))[2]);
    printf("%d\n", *(p1[1] + 1));
    printf("%d\n", p1[2][2]);
    printf("%d\n", *p2 + 3);
    printf("%d\n", *(p2 + 4));
}
```

## ハードウェア

問1 以下に示す4変数の論理関数 (logic function)  $f(a, b, c, d)$  について, 設問(a)~(d)に答えなさい.

$$f(a, b, c, d) = (\bar{a}\bar{d} + \bar{c} + a\bar{b}\bar{d})(\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b + c\bar{d})$$

- (a)  $f(a, b, c, d)$  のカルノー図 (Karnaugh map) を示しなさい.
- (b)  $f(a, b, c, d)$  の最小積和形 (minimal sum-of-products form) を示しなさい.
- (c)  $f(a, b, c, d)$  の最小和積形 (minimal product-of-sums form) を示しなさい.
- (d)  $f(a, b, c, d)$  の最小積和形をもとに,  $f(a, b, c, d)$  に対応する論理回路 (logic circuit) が多段になることを許して最小化したい. 2項演算の総数が最小となる  $f(a, b, c, d)$  の論理式を示しなさい.

問2 コンピュータにおける割り込み (interrupt) について, 設問(a)~(c)に答えなさい.

- (a) 割り込みとは何か, 説明しなさい.
- (b) マシン命令 (instruction) の実行に起因して発生する割り込み要因の例を1つ挙げて説明しなさい.
- (c) 割り込みは, プログラム実行における命令の切れ目で受け付けられる. 命令パイプライン制御方式 (instruction pipelining) を採用するプロセッサにおいてマシン命令の実行に起因する割り込み要因を扱う場合, どのような点に注意して割り込み受け付けのハードウェア機構を設計する必要があるか説明しなさい.

## 情報通信

### 問 1

情報源アルファベット (source alphabet)  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  上の確率変数 (random variable) を  $X$  とし, 次の確率分布 (probability distribution) に従うものとする.

$$P(1) = 0.63, P(2) = 0.12, P(3) = 0.1, P(4) = 0.1, P(5) = 0.05$$

- (a)  $X$  に対するハフマン符号 (Huffman code) を構成せよ.
- (b) (a) で求めたハフマン符号の平均符号語長 (average codeword length) を求めよ.
- (c) ハフマン符号の性質を述べよ.

### 問 2

個人を認証する方式として, (i) 所有物による認証 (possession-based authentication), (ii) 知識による認証 (knowledge-based authentication), および (iii) バイオメトリック認証 (biometric authentication) がある. これら 3 つの認証方式について, 実例を挙げてその得失 (pros and cons) を説明せよ.

### 問 3

Web サービスに関する以下の問いに答えよ.

近年, 翻訳や音声・画像認識といった処理がインターネット上の Web サービスとして提供されるようになってきている.

RESTful API と呼ばれる方式では通信プロトコルとして HTTP を用い, 所定の URL に対して入力データを送信し処理結果を JSON や XML 等の機械可読形式のデータ (machine-readable data) で受け取るという使い方が一般的である.

- (a) RESTful API を組み合わせて情報システムを構築する技術的なメリットを 3 つ挙げよ.
- (b) RESTful API を用いることが適切でない応用場面の例とその技術的な理由を答えよ.