

令和5年4月入学 April Admissions for the 2023 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

Question booklet of Entrance Examination (3rd period) for 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 1～2 ページ Pages 1-2

ハードウェア Hardware 3 ページ Page 3

情報通信 Data communications 4～5 ページ Pages 4-5

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3枚です。

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

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

(5) 予備も含めた感染防止用の無地のマスク

Plain masks for infection prevention, including spares

(6) 眼鏡、ハンカチ、目薬、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, 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 sheets when you leave the room after the exam.

プログラミング [1/2]

問1 C言語で記述された Program 1 と Program 2 に関する問い(a)、(b)に答えよ。ただし、関数(function) fun の引数(argument) a には、プログラム実行時の桁あふれ(overflow)を防ぐために、45 より小さい整数(integer)を与えるものとする。

Program 1

```
int fun(int a){
    if(a < 2) return 1;
    return fun(a-1) + fun(a-2);
}
```

Program 2

```
int memo[45];
int fun(int a){
    if(a < 2) return 1;
    if(memo[a] > 0) return memo[a];
    return memo[a] = fun(a-1) + fun(a-2);
}
```

- (a) 引数 a に 5 を与えて Program 1 の関数 fun を呼び出したときの戻り値(return value)を答えよ。
(b) Program 2 は Program 1 を高速化したものである。高速化できている理由を簡潔に述べよ。

問2 C言語で記述された Program 3 は、文字列(string) str 内の文字 ch を全て削除する関数 delete である。□(あ)、□(い)を埋めて関数 delete を作成せよ。

Program 3

```
char *delete(char *str, char ch){
    char *p1 = str, *p2 = str;
    while((*p2 = *p1 □(あ) ) != '\0') p2 += ( □(い) ? 0 : 1);
    return str;
}
```

問3 Java 言語で記述された Program 4 に関する問い(a)、(b)に答えよ。

Program 4

```
class A{
    private int x = 2;
    int f() {return x;}
    int g() {return x*x;}
}
class B extends A{
    private int y = 3;
    int f() {return y;}
    // int h() {return x*x*x;}
}

class Main{
    public static void main(String args[]){
        B a = new B();
        System.out.println(a.f());
        System.out.println(a.g());
    }
}
```

- (a) Program 4 を実行したときに、標準出力(standard output)に表示される内容を示せ。
(b) クラス(class) B のメソッド(method) h は、クラス A で宣言(declaration)されている変数(variable) x の3乗を計算しようとするものである。しかし、コメントアウト(comment out)を外して、コンパイル(compile)するとエラー(error)となった。エラーとなった理由を簡潔に述べよ。

[次ページに続く]

プログラミング [2/2]

問 4 C 言語で記述された Program 5 は整数を格納するキュー(queue)に関するプログラムである。create_queue はキューを作成する関数、print_queue はキューに格納されている整数を標準出力に表示する関数、enqueue はキューに整数を格納する関数、dequeue はキューから整数を取り出す関数である。このプログラムは連結リスト(linked list)を用いて作成されている。問い(a)~(c)に答えよ。

Program 5

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

typedef struct data{
    struct data *next;
    int value;
} Data;

typedef struct queue{
    (う) front;
    (う) back;
} Queue;

Queue create_queue(void){
    Queue q = (え);
    return q;
}

void print_queue(Queue q){
    Data *p = q.front;
    while(p != NULL){
        printf("%d\n", p->value);
        (お);
    }
}

void enqueue(Queue *q, int value){
    Data *p = (Data *)malloc(sizeof(Data));
    if(p == NULL) exit(EXIT_FAILURE);
    p->value = value;
    p->next = NULL;
    if(q->back != NULL) (か) = p;
    q->back = p;
    if(q->front == NULL) q->front = p;
}

int dequeue(Queue *q){
    Data *p = q->front;
    int value;
    if(p == NULL) exit(EXIT_FAILURE);
    value = p->value;
    q->front = p->next;
    free(p);
    if(q->front == NULL) (き);
    return value;
}

int main(void){
    Queue a = create_queue();
    enqueue(&a, 10);
    enqueue(&a, 20);
    dequeue(&a);
    enqueue(&a, 30);
    print_queue(a);
    return 0;
}
```

- (a) Program 5 の (う)、(え)、(お)、(か)、(き) を埋めて、プログラムを完成させよ。
- (b) 完成させたプログラムを実行したときに、標準出力に表示される内容を示せ。
- (c) Program 5 で用いている連結リストは単方向連結リスト(singly linked list)か、双方向連結リスト(doubly linked list)か、理由を付して答えよ。

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.

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

- (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, $f(a, b, c, d)$ を実現する組み合わせ回路 (combinatorial circuit) を NAND ゲート (NAND gate) のみで構成し, その回路図 (schematic circuit diagram) を示しなさい.

問2 キャッシュメモリ (cache memory) について, 設問(a)~(c)に答えなさい.

- (a) キャッシュメモリを設ける目的を, メモリ階層 (memory hierarchy) の観点から説明しなさい.
- (b) ダイレクトマッピング (direct mapping) 方式において, プロセッサからのメモリアクセスがキャッシュメモリにヒットするか否かを判定するハードウェア機構の動作を述べなさい.
- (c) コピーバック (copy-back) 方式とライトスルー (write-through) 方式の違いを述べなさい.

情報通信 [1/2]

問 1

素数 (prime number) $p = 43$ 、および、有限体 (finite field) $GF(p)$ の原始元 (primitive element) $g = 3$ を用いてエルガマル暗号 (ElGamal cryptosystem) を構成するとき、以下の各問いに答えよ。

- (a) 平文 (plain text) M ($0 < M < p$) に対するエルガマル暗号の暗号文 (cipher text) は、 $(C_1, C_2) = (g^r \bmod p, My^r \bmod p)$ により求められる。ただし、 r は送信者が生成する乱数 (random number)、 $y = g^s \bmod p$ は秘密鍵 (secret key) s に対応する公開鍵 (public key) である。 $y = 41$ 、 $r = 3$ であるとき、 $M = 5$ に対する暗号文 (C_1, C_2) を求めよ。なお、 $0 < C_1, C_2 < p$ の範囲で回答すること。
- (b) 秘密鍵 $s = 6$ であるとき、暗号文 $(C_1, C_2) = (2, 2)$ を復号し、平文 M を求めよ。ただし、 $0 < M < p$ の範囲で回答すること。
- (c) エルガマル暗号では、乱数 r は毎回変更する必要がある。同じ乱数を複数回使用すると、どのような問題が生じる可能性があるか説明せよ。

問 2

通信プロトコルに関する以下の文章の空欄について、各小問に答えよ。

通信プロトコルを記述する基本的な枠組みの一つに、開放型システム間相互接続の基本参照モデル、通称 (1) 参照モデルがある。(1) 参照モデルでは、階層を 7 つに分け、下位から順に、(2) 層、(3) 層、(4) 層、(5) 層、(6) 層、(7) 層、(8) 層として標準化している。一方、インターネットで事実上の標準、通称 (9) スタンダードとなっている、TCP/IP は、(1) 参照モデルとは異なり、階層を (10) つに分けて捉えることが多い (小問 B)。また、インターネットでのデータ流通の方式は、従来の固定電話で使われている (11) 方式ではなく、(12) 方式が使われている。(12) 方式は、各通信ノードにおいて、データにある (13) アドレスをみて、(13) に向かう (14) にデータを送り出すことで、いくつかの通信ノードを経由して最終的に (13) アドレスを持つ通信ノードにデータを届ける。この中継動作を行うプロトコル階層を、どの階層で行うのかによって、下位から順に、(15)、(16)、(17)、(18) と分類することができる (小問 C)。

小問 A 空欄 (1)～(18) にあてはまる適切な語を、語群から選んで記せ。

小問 B TCP/IP における階層を下位から順に挙げ、7 階層のモデルとの対応関係を説明せよ。

小問 C 各階層での中継動作について、得失などの特徴を説明した上で、遠く離れた建物間を接続する際に適すると考えられる中継階層はどれかを説明せよ。

[語群]

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ISO, LAN, OSI, アプリケーション, アプリケーションゲートウェイ, セッション, データリンク, デジュール, デファクト, トランスポート, ネットワーク, パケット交換, フィルタ, ブリッジ, プレゼンテーション, リピータ, ルータ, ヴァーチャル LAN, 宛先, 回線交換, 送信元, 伝送路, 物理, 論理

[次ページに続く]

情報通信 [2/2]

問 3

DNS (Domain Name System) に関する以下の問いに答えよ。

- (a) DNS は、インターネットに接続されている計算機の名前と IP アドレスに関する全世界規模の分散データベースと見なすことができる。DNS の仕組みを集中型データベースではなく、分散型データベースとして実現することの技術的なメリットを 3 つ述べよ。
- (b) DNS には、過去の名前解決の結果を再利用することで DNS 問い合わせの通信を削減するキャッシュサーバの仕組みが用意されている。キャッシュサーバを用いることで生じる問題を 1 つ挙げよ。