

大学院人間文化総合科学研究科（博士前期課程）

令和5年度4月入学試験問題

【 一 般 選 抜 】

情報衣環境学専攻  
生活情報通信科学コース

〔 専 門 科 目 〕

試験日：令和5年1月28日(土)

注 意

- (1) 解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。所定の欄のみに記入し、所定の欄以外には絶対に記入しないこと。所定の欄以外に記入すると、その答案は採点されないので注意すること。
- (2) 出題されている試験問題（問題1～問題2）の全問を、それぞれ問題番号の印刷されている解答用紙に解答すること。
- (3) 解答用紙が不足した人は手を挙げてその旨を試験監督者に告げ、必要枚数の解答用紙を受け取ること。その場合には、問題番号を解答用紙の最初に記入すること。
- (4) 問題冊子の総ページ数 ----- 4ページ  
問題ページ ----- 第2～第4ページ
- (5) 問題冊子に乱丁、落丁、印刷不鮮明など不備があった場合は、挙手をして試験監督者に申し出ること。
- (6) 試験開始後は、試験終了時刻までは試験室を出ることはできないので注意すること。ただし、気分が悪くなるなど緊急の場合は試験監督者の指示に従って退出できるので申し出ること。なお、退出している時間も試験時間に含まれる（試験時間の延長は認められない）ことに注意すること。

## 問題1

(問1) JK フリップフロップの入力JとKをともに1に固定しておくことで、T フリップフロップの代用ができることを示しなさい。

(問2) JK フリップフロップを  $n$  個用いて  $n$  ビットカウンタを構成する方法を説明しなさい。

## 問題2

整数と演算子  $+$ ,  $-$ ,  $\times$  から構成される式を、C 言語で以下のような構造体で表すことにします。

```
struct formula {
    int number;

    struct formula *left;
    char operator; /* '+', '-', '*', '\0' のいずれか */
    struct formula *right;
};
```

構造体のメンバ operator が '\0' であれば、この構造体はメンバ number に格納されている1つの整数を表し、operator が '+' であれば、この構造体は「メンバ left が指している先の式 + メンバ right が指している先の式」という式を表すことにします。operator が '-' や '\*' である場合は同様に、減算あるいは乗算の式を表します。

加えて、以下のような2つの関数を用意しておきます。

```
struct formula *number_formula(int n) /* 1つの数からなる式の生成 */
{
    struct formula *f = malloc(sizeof(struct formula));
    f->number = n;
    f->operator = '\0';
    return f;
}

struct formula *binary_formula(struct formula *left, char operator,
    struct formula *right) /* left 演算子 right という式の生成 */
{
    struct formula *f = malloc(sizeof(struct formula));
    f->left = left;
    f->operator = operator;
    f->right = right;
    return f;
}
```

こうすることで、例えば

```
struct formula *two = number_formula(2);
struct formula *five = number_formula(5);
struct formula *three = number_formula(3);
struct formula *f1 = binary_formula(two, '+', five);
struct formula *f2 = binary_formula(f1, '*', three);
```

とすると、f2 には  $(2 + 5) \times 3$  を表す式(を指すポインタ)が入ることになります。

このとき、以下の関数を作りなさい。再帰的な定義を行ってもかまいません。

(問1) struct formula へのポインタを引数にとり、それが指す式の計算結果を int 型で返す関数 calc。例えば前述の f2 をこの関数に渡すと 21 が返る。

(問題2は次ページに続く)

(問題2 続き)

(問2) struct formula へのポインタを引数にとり、それが指す式を後置記法 (演算子を演算対象の後に書く) で標準出力に出力する関数 rpn。例えば前述の f2 をこの関数に渡すと「2 5 + 3 \*」と出力する。値は返さなくてよい。また、最後に改行は出力しなくてよい。

(問3) int 型の引数  $n$  と  $k$  (ただし  $k > 0$  とする) を引数に取り、式  $\overbrace{n \times n \times \cdots \times n}^{k \text{ 個}}$  を表す struct formula へのポインタを返す関数 power\_formula。例えば引数に 2 と 3 を渡すと、(8 ではなく)  $2 \times 2 \times 2$  という式を表す struct formula へのポインタを返す。

なお、式  $n \times n \times \cdots \times n$  は、 $(\cdots((n \times n) \times n) \times \cdots \times n)$  を表す。

なお、整数の桁溢れは考えないこととします。また、malloc 関数がメモリを割り当てられないことにより起きるエラーも考慮しないこととします。さらに、printf など必要な標準関数の使用に要するヘッダファイルはすでに include されているものとし、それらの include を解答に記載する必要はありません。