

平成 25 年度入試【編入学一般入試】問題

情 報 科 学

(総合理工学部 数理・情報システム学科 情報系)

注 意

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙は 3 ページである。解答用紙は 4 枚である。
指示があつてから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答はすべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は持ち帰ること。

問題 1

任意の自然数 n に対して,

$$1^2 + 2^2 + \cdots + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$

となることを数学的帰納法で証明せよ.

問題 2

記号 \mathbb{Z} によって整数全体の集合を表す. 以下の間に答えよ.

- 整数 n は, ある整数 k によって $n=2k$ となるとき偶数と定義する. また $n=2k+1$ となるとき奇数と定義する. 従って, すべての整数は偶数または奇数のいずれかになる. ここで $x \in \mathbb{Z}$ とする. $x^2 - 3x + 9$ は奇数であることを証明せよ.
- $a \neq 0$ である整数 a, b について, $b = ac$ となる整数 c が存在するときに, a が b を割り切るといい, $a|b$ と記述する. ここで $x \in \mathbb{Z}$ とする. $3|(2x^2 + 1)$ である必要十分条件は $3|x$ (3 は x を割り切らない) であることを証明せよ.
- 整数 a, b, n (ただし $n \geq 2$) について, $n|(a-b)$ のとき $a \equiv b \pmod{n}$ と表す. いま $a, b, c, n \in \mathbb{Z}$ とする. ただし $n \geq 2$ である. $a \equiv b \pmod{n}$ かつ $c \equiv d \pmod{n}$ のとき $ac \equiv bd \pmod{n}$ であることを証明せよ.

問題 3

以下の問い合わせよ。

- (a) 下記のプログラムに 0 を入力したときに出力される値を求めよ。
- (b) 下記のプログラムに 1 を入力したときに出力される値を求めよ。
- (c) 下記のプログラムに 2 を入力したときに出力される値を求めよ。
- (d) 一般的に、下記のプログラムに 0 以上の整数 n を入力したときにどのような値が出力されるか、簡潔に述べよ。

```
#include <stdio.h>

int f(int);

int main(void){
    int a;
    scanf("%d", &a);
    printf("%d\n", f(a));
    return 0;
}

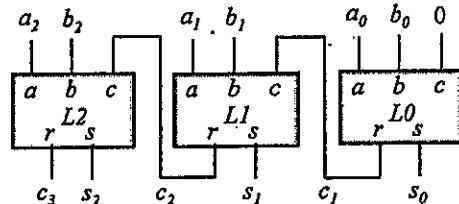
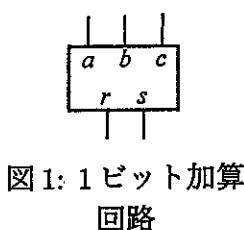
int f(int a){
    if(a == 0) return 0;
    else return (a + f(a - 1));
}
```

問題 4

表1は3つの1桁の2進数 a, b, c の加算を行う関数に対する真理値表である。加算の出力として得られる2進数の上位の桁が r 、下位の桁が s にそれぞれ対応している。表1の関数を計算する回路を図1のように表すことにする。

表1: 1ビット加算
の真理値表

a	b	c	r	s
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1



(a) 表1の r に対する論理式を a, b, c を用いて記せ。

つぎに、図1の回路を3つ用意して、それぞれ $L0, L1, L2$ と名付け、図2のように接続して、さらに、 $L0$ の c に 0 を入力する。こうして得られた回路は a_2, a_1, a_0 および b_2, b_1, b_0 を3桁の符号なし2進数 (a_2 と b_2 がそれぞれ最上位のビット) と見なしたとき、それらの加算の結果である2進数を s_2, s_1, s_0 (s_2 が最上位のビット) として出力する。 c_3 が 1 の場合は桁あふれを意味する。

(b) 図2において $a_2 = 0, a_1 = 1, a_0 = 1, b_2 = 1, b_1 = 1, b_0 = 0$ を入力した場合の $c_3, c_2, c_1, s_2, s_1, s_0$ の値を示せ。

(c) 図2において、1桁目($L0$)から2桁目($L1$)への桁上げが起こる条件 P_1 および2桁目($L1$)から3桁目($L2$)への桁上げが起こる条件 P_2 を、 a_1, a_0, b_1, b_0 のみを用いた論理式により、それぞれ記述せよ。ただし、必ずしも、 a_1, a_0, b_1, b_0 すべてを使う必要はない。