

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 1

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	アルゴリズムとデータ構造、 並びにプログラミング
------	------------------	------	-----------------------------

試験時間は 1 時間 30 分です。試験監督から指示があるまで、この表紙をめくってはいけません。  
次ページ以降に問題が、右上に番号付けされた用紙に分けて出題されています。配点は 140 点で  
す。解答にあたっては、この用紙の指示に従いなさい。

解答開始の合図の後、下表中に示す No. の用紙が綴じ込まれていることを確認しなさい。用紙  
に乱丁・落丁がある場合には、手を挙げて試験監督に知らせなさい。

	分野名	問題用紙の ページ番号
必須	アルゴリズムとデータ構造、並びにプログラミング	No. 2~8

解答は、原則、1 問につき 1 枚を使用する。裏面も利用できる。もしも解答用紙のスペースが不  
足の場合には、手を挙げて試験監督に知らせること。

すべての解答用紙について、受験番号欄に受験番号を記入の上で試験終了後に提出しなさい。本  
用紙を含むすべての問題用紙についても、回収する。

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 2

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	------	-----------------------------

問 1 すべての自然数  $n$  は次式で示すように素数の積に分解可能である.

$$n = p_1^{a_1} p_2^{a_2} \cdots p_l^{a_l} = \prod_{i=1}^l p_i^{a_i} \quad (a)$$

上式において  $p_i$  は素数,  $a_i > 0$  は整数である. 自然数  $n$  の約数の数を  $d(n)$  と表す. 例えば, 8 の約数は 1, 2, 4, 8 なので  $d(8) = 4$  である. 以下の設問に答えなさい.

- (1) 180 を式(a)の形で表しなさい.
- (2)  $d(180)$  はいくつか答えなさい.
- (3) 式(a)で表される自然数  $n$  の約数の個数  $d(n)$  を答えなさい.

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No 3

コース等	コンピュータ理工学 コース	試 験 分 野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	---------	-----------------------------

問 2  $1 \leq m < n$  である整数  $n, m$  の最大公約数を求める Euclid の互除法について以下の設問に答えなさい。

- (1) 以下は Euclid の互除法の擬似コードである。空欄  ,  を埋めてコードを完成しなさい。

```
function gcd( n, m )  
  if (  )  
    return  ;  
  else  
    return gcd( m, n mod m );  
  end if  
end function
```

- (2)  $n \bmod m < n/2$  であることを用いて Euclid の互除法の整数除算回数の上限を見積もりなさい。その導出過程を含めて説明すること。

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No 4

コース等	コンピュータ理工学 コース	試 験 分 野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	---------	-----------------------------

問 3 経路探索に関する以下の設問に答えなさい。

図 A において  $v_0$  から  $v_7$  に至る最短経路を考える。経路を考える上で必要な地点とその間を移動するのにかかる時間が示されている。

- (1) 図 A をグラフとみるとき、 $k$  個の部分グラフに分けた方が最短経路を考えるのに都合がよい。 $k$  がいくつとなり、どのようにグラフを分けるべきであるかを、120 字程度（または 60-80 words）で説明しなさい。
- (2) (1) で求めた複数のグラフの隣接行列を示しなさい。ただし、行列の要素には移動にかかる時間を書き入れるものとし、同地点に移動するのにかかる時間は 0 とする。また、経路がない地点間には無限大を表す記号  $\infty$  を書き入れなさい。
- (3)  $v_3$  から  $v_5$  に新たな経路が完成し、移動時間が 175 となるときに、(1) で述べた  $k$  はいくつになり、どのようにグラフを分けるべきかを、120 字程度（または 60-80 words）で説明しなさい。
- (4) (3) で求めた複数のグラフの隣接行列を示しなさい。ただし、行列の要素には移動にかかる時間を書き、自身に移動するのにかかる時間は 0 とする。また、経路がない地点間には無限大を表す記号  $\infty$  を書き入れなさい。

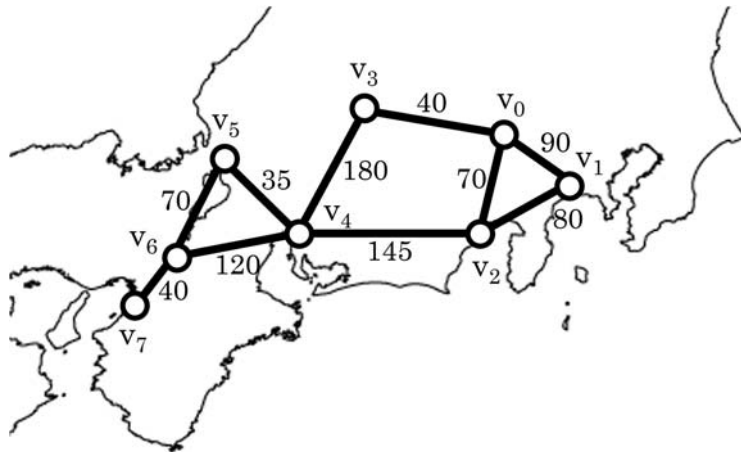


図 A 経路を考える上で必要な地点とその間を移動するのにかかる時間

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No 5

コース等	コンピュータ理工学 コース	試 験 分 野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	---------	-----------------------------

以降では、図 A において  $v_0$  から  $v_4$  に至る最短経路をダイクストラ法 (Dijkstra method) に  
よって考える。ただし、 $v_3$  から  $v_5$  を結ぶ新たな経路はないものとする。

- (5) 考えるべき地点数の大きさの配列 **Dist** によって、始点  $v_0$  から各地点への経路長を格納  
するものとする。同じく考えるべき地点数の大きさの配列 **Pred** によって、各地点への  
至る経路で直前に通る地点を格納するものとする。また、地点の集合 **Open** は最短経路  
が未確定である地点の集合を表すものとする。それぞれの初期の状態は以下に示す通り  
となる。ただし、必要な情報の一部は省略されている。  
ダイクストラ法によって **Dist**, **Pred**, **Open** がどのように更新されるかを示しなさい。ま  
た、最終的に求められる  $v_0$  から  $v_4$  に至る最短経路を答えなさい。

Dist	Pred	Open
$v_0$	$v_0$	
0   $\infty$   $\infty$   $\infty$   ...	無   無   無   無   ...	{ 全地点 }

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No 6

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	------	-----------------------------

問 4 以下の設問に答えなさい。

- (1) 以下の囲みの中の C++言語のソースコードをコンパイルして実行したときの、標準出力への出力結果をすべて記述しなさい。

```
#include <string>
#include <iostream>
using namespace std;

void function(int const n)
{
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        int x = 1;
        cout << string((n - i - 1)*(n / 2), 'o');
        for (int j = 0; j <= i; ++j)
        {
            int y = x;
            x = x * (i - j) / (j + 1);
            cout << y << string(n - 1 - n % 2, 'o');
        }
        cout << endl;
    }
}

int main()
{
    function(4);

    return 0;
}
```

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 7

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	------	-----------------------------

(2) No 8 ページの囲みの中の C++ 言語のソースコードについて、以下の設問に答えなさい。

- (a) 以下の<実行結果>の囲みに示すとおりの標準出力への出力結果となるよう、空欄  に当てはまる適切なコードを記述しなさい。

<実行結果>

```
[101]123
[102]456
[103]789
```

- (b) //B の行のコードについて、このコードの代わりに以下の囲みのコードを記述しても同じ実行結果となる。以下の囲みのコードと比べた//B の行のコードの実行処理時間に関する利点について、100 字程度（または 50-70 words）で説明しなさい。

```
IdCounter(Data d){ data = d; id = ++nextID; }
```

- (c) Data クラスの宣言および定義部分のコードについて、このコードの代わりに以下の囲みのコードを記述しても同じ実行結果となる。以下の囲みのコードと比べた//C の行のコードのコンパイル時における利点について、100 字程度（または 50-70 words）で説明しなさい。

```
class Data
{
    int num;
public:
    Data() :num(0) {}
    Data(int n) :num(n) {}
    int getNum() const;
};

int Data::getNum() const { return num; };
```

- (d) 空欄  に以下の囲みのコードを追加してコンパイル・実行した場合における、この囲み部分の標準出力への出力結果をすべて示しなさい。

```
IdCounter x1 = a, x2;
x2 = a;
cout << '[' << x1.id << ']' << x1.getData().getNum() << endl;
cout << '[' << x2.id << ']' << x2.getData().getNum() << endl;
```

令和 5 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No 8

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	アルゴリズムとデータ構造, 並びにプログラミング
------	------------------	------	-----------------------------

```
#include <iostream>
using namespace std;

class Data
{
    int num;
public:
    Data() :num(0) {}
    Data(int n) :num(n) {}
    int getNum() const { return num; } //C
};

class IdCounter
{
    static int nextID;
    Data data;
public:
    int id;
    IdCounter() :data(Data(0)), id(++nextID) {}
    IdCounter(Data d) :data(d), id(++nextID) {} //B
    Data getData() const { return data; }
    IdCounter(const IdCounter& orig) :data(orig.data), id(++nextID) {}
    IdCounter& operator=(const IdCounter& orig) {
        id = ++nextID; data = orig.data;
        return(*this);
    }
};
```

A

 ;

```
int main()
{
    IdCounter a(Data(123));
    cout << '[' << a.id << ']' << a.getData().getNum() << endl;
    IdCounter b(Data(456));
    cout << '[' << b.id << ']' << b.getData().getNum() << endl;
    IdCounter c(Data(789));
    cout << '[' << c.id << ']' << c.getData().getNum() << endl;
```

D

return 0;

}