

平成31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	専門科目
------	------------------	------	------

試験時間は 2 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 6 分野について問題が、右上に No. 2 ~ No. 7 と番号付けされた用紙に分けて出題されています。ただし、一つの分野の問題が複数枚にわたる場合について、例えば No. 2 が 7 枚にわたる場合には No. 2-1 ~ No. 2-7 のように番号付けされています。

これらの 6 分野から 必須 1 分野の他に 3 分野を選択して解答用紙に解答しなさい。必須分野の配点は 140 点、選択分野の配点は 210 点です。解答にあたっては、解答用紙の表紙の指示に従いなさい。

解答開始の合図の後、各分野の問題について下表中に示す 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及びプログラミング	No. 2-1~2-7
選択	情報数学	No. 3
	計算機アーキテクチャ及びオペレーティングシステム	No. 4-1~4-3
	データベース	No. 5-1~5-2
	コンピュータネットワーク	No. 6-1~6-2
	ソフトウェア工学	No. 7

平成31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. 2-1

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及び プログラミング
------	------------------	------	---------------------------

問(a) ハッシュ法に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) ハッシュ法を利用したデータ検索について、線形探索法と対比しながら説明しなさい。説明では、時間計算量についても触れること。
- (2) 複数の異なるデータから同一のハッシュ値が得られることを衝突と呼ぶ。ハッシュ表へのデータ追加時に衝突が発生した場合の対処法である以下の2つについて、それぞれ100字程度で説明しなさい。
 - ・ チェイン法(連鎖法)
 - ・ オープンアドレス法(開番地法)

平成31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. 2-2

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及び プログラミング
------	------------------	---------	---------------------------

問(b) No. 2-3からNo. 2-5に渡って示されているソースファイル「figure.cpp」には、図形(Figure)クラス、三角形(Triangle)クラス、および長方形(Rectangle)クラスが宣言・定義され、以下の囲みに示した実行結果(出力結果)を目標とする、作成中の(まだ完成していないが、コンパイル・実行はできる状態の)ソースコードが記述されている(C++言語)。以下の囲みのおり、図形名には、アルファベットの小文字1文字が使用される。このソースファイルについて、以下の問いに答えなさい。

< 目標とする実行結果(出力結果) >

図形名： b, 面積： 10 図形名： a, 面積： 13 図形名： c, 面積： 10.5 3つの図形の中で、面積が最小の図形の面積： 10 3つの図形の中で、図形名が辞書順で最も先の図形名： a

- (1) このソースファイルをそのままコンパイルして実行すると、ソースコード中の(B)で示された部分の実行結果(標準出力への出力結果)は、上記の< 目標とする実行結果(出力結果) >とは異なり、間違っている。その間違った実行結果(出力結果)を示しなさい。
- (2) 問(1)の間違いを訂正するためには、ソースコード中の(A)の行を改変する必要がある。上記の< 目標とする実行結果(出力結果) >のおりに実行されるよう、(A)の行に置き換える正しいコードを示しなさい。
- (3) 問(2)で正しく改変したあと、< 目標とする実行結果(出力結果) >のおりに最小の図形の面積や辞書順で最も先の図形名を出力するよう完成させたい。このために、関数funcMin()の空欄(イ)(ウ)(エ)に当てはまる適切なコードを示しなさい。
- (4) このソースコード中の(A)に記述されている“this”は、何を指しているか。40字程度で説明しなさい。

平成31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. 2-3

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及び プログラミング
------	------------------	---------	---------------------------

figure.cpp

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

//図形クラス
class Figure {
    char name;
    double distance1, distance2;
public:
    Figure(const char name, double distance1, double distance2)
    {
        if (name < 'a' || name > 'y') this->name = 'z';
        else this->name = name;
        if (distance1 < 0.0) this->distance1 = 0.0;
        else this->distance1 = distance1;
        if (distance2 < 0.0) this->distance2 = 0.0;
        else this->distance2 = distance2;
    }

    void getDistance1And2(double &distance1, double &distance2) const
    {
        distance1 = this->distance1; distance2 = this->distance2;
    }

    char getName() const { return name; }

    double getArea() const { return 0; } // (ア)
};
```

//次ページへつづく

平成31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. 2-4

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及び プログラミング
------	------------------	---------	---------------------------

```
//三角形クラス
class Triangle :public Figure {
public:
    Triangle(const char name, double base, double height) :
        Figure(name, base, height) {}
    double getArea() {
        double base, height;
        getDistance1And2(base, height);
        return base * height*0.5;
    }
};

//長方形クラス
class Rectangle :public Figure {
public:
    Rectangle(const char name, double width, double height) :
        Figure(name, width, height) {}
    double getArea() {
        double width, height;
        getDistance1And2(width, height);
        return width * height;
    }
};

//3つの引数の中の最小を返す関数テンプレート
template <typename T> T funcMin( (イ) )
{
    T min = a;
    if ( (ウ) ) min = b;
    if ( (エ) ) min = c;

    return min;
}
```

//次ページへつづく

平成31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. 2-5

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及び プログラミング
------	------------------	------	---------------------------

```
int main()
{
    Figure *p[3];
    p[0] = new Triangle('b', 8.0, 2.5);
    p[1] = new Triangle('a', 6.5, 4.0);
    p[2] = new Rectangle('c', 3.0, 3.5);

    for (int i = 0; i < 3; ++i) {
        cout << "図形名: " << p[i]->getName()
              << ", 面積: " << p[i]->getArea() << '\n';
    } // (B)

    cout << "3つの図形の中で、面積が最小の図形の面積:"
          << funcMin(p[0]->getArea(), p[1]->getArea(), p[2]->getArea())
          << '\n';
    cout << "3つの図形の中で、図形名が辞書順で最も先の図形名:"
          << funcMin(p[0]->getName(), p[1]->getName(), p[2]->getName())
          << '\n';

    delete p[0];
    delete p[1];
    delete p[2];

    return 0;
}
```

平成31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. 2-6

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及び プログラミング
------	------------------	---------	---------------------------

問(c) 優先順位付きキューはデータが入ってくる順序とは関係なく、データにつけられた優先度の順序でデータが取り出されるデータ構造であり、これを実現するためにしばしば二分ヒープが用いられる(以下、ヒープと呼ぶ)。優先順位付きキューにおける典型的な操作には以下のものがある。

- $Enqueue(H, x, k)$: ヒープ H に優先度 k のデータ x を追加する。
- $DequeueMax(H)$: ヒープ H から優先度最大のデータを取り除き、そのデータを返す。
- $IncreasePriority(H, x, k)$: ヒープ H 中のデータ x の優先度を上げて k にする。

ここでは優先度は値が大きいほど高いものと定義する。このとき以下の問いに答えなさい。

- (1) 空のヒープにデータ列 $a(5), b(3), c(7), d(4), e(2), f(6), g(9), h(5)$ をこの順序で追加した結果を図示しなさい。カッコ内の数字は優先度を表す。
- (2) 前問のヒープから優先度最大のデータを1つ取り除いた結果を図示しなさい。
- (3) データ e の優先度を 2 から 8 に上げた結果を図示しなさい。
- (4) ヒープ中のデータ数が n のとき、3つの操作 $Enqueue, DequeueMax, IncreasePriority$ に必要な計算量を、その理由とともに示しなさい。
- (5) ヒープを二分木としてではなく、 d 分木として構成することを考える。このとき3つの操作 $Enqueue, DequeueMax, IncreasePriority$ に必要な計算量を、その理由とともに示しなさい。次に二分木の場合と比較して、各操作が高速化されるかどうか説明しなさい。

平成31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. 2-7

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及び プログラミング
------	------------------	------	---------------------------

問(d) 以下の部分和问题を動的計画法で解くことを考える。

入力: $n+1$ 個の a_1, a_2, \dots, a_n, b 但し, 各 a_i と b は非負整数とする。

出力: 制約条件 $a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b$ を満たす 0-1 ベクトル (x_1, x_2, \dots, x_n) が存在する場合は yes, 存在しなければ no を出力する. 存在する場合はその 0-1 ベクトルも出力すること。

次のような表を用いて計算を行う. 以下の $y_k(p)$ は, 制約条件 $a_1x_1 + \dots + a_kx_k = p$ を満たす 0-1 ベクトル (x_1, x_2, \dots, x_k) が存在する場合に $y_k(p) = 1$, そうでない場合には $y_k(p) = 0$ となる変数である. また $t_k(p)$ は, その解を得るために非負整数 a_k が必要か否かを示す真偽値変数である。

	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
p	$y_1(p)$	$t_1(p)$	$y_2(p)$	$t_2(p)$	$y_3(p)$	$t_3(p)$	$y_4(p)$	$t_4(p)$	$y_5(p)$	$t_5(p)$
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

(1) このとき $y_k(p)$ は以下の漸化式を用いて計算できる. 式中の空欄A, B, C を答えなさい。

$$y_1(p) = \begin{cases} 1 & \text{if } p = 0 \text{ あるいは } \boxed{A} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases}$$

$$y_k(p) = \begin{cases} 1 & \text{if } \boxed{B} \text{ あるいは } y_{k-1}(p - a_k) = 1 \text{ の場合} \\ \boxed{C} & \text{その他の場合} \end{cases}$$

(2) 入力 $a_1 = 2, a_2 = 6, a_3 = 3, a_4 = 5, a_5 = 1, b = 7$ に対する部分和问题を解きなさい. 計算過程を明示するために, 解答用紙に示した表も埋めなさい。

(3) 部分和问题の入力整数の数を $n=2000, b=1000$ とするとき, 動的計画法を適用する表の大きさを概数(byte数)で答えなさい. 逆に, メインメモリが1Gbyte利用できる場合に, 動的計画法ではどの程度の規模の部分和问题が解けるかを答えなさい. 同時に, CPUのクロック周波数を3GHzとした場合に必要となる計算時間を考察し, 説明しなさい. ただし, 考察する上での数量的な仮定を明記して説明すること。

平成31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	情報数学
------	------------------	---------	------

問(a) 送信記号を $X = \{x_1, x_2\}$, 受信記号を $Y = \{y_1, y_2\}$ とし, 送信記号の生起確率を $P(x_1) = 0.4$, $P(x_2) = 0.6$, 通信路行列 P を

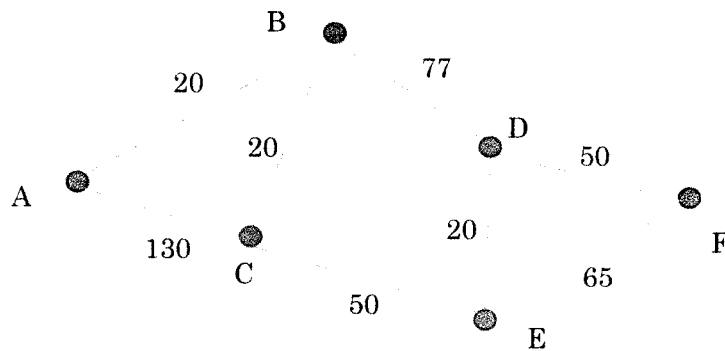
$$P = \begin{matrix} & y_1 & y_2 \\ x_1 & 0.9 & 0.1 \\ x_2 & 0.2 & 0.8 \end{matrix}$$

とするとき, 以下の設問に答えなさい.

- (1) y_1, y_2 が受信される確率 $P(y_1), P(y_2)$ を求めなさい.
- (2) y_1 を受信したという条件の下で, x_1 が送信された確率を求めなさい.

問(b) 下記のグラフのカットについての設問に答えなさい.

- (1) グラフのカットの定義を述べなさい.
- (2) 下の図に示すグラフは近隣 6 都市(頂点)とその都市間の道路(辺)を表している. また, 各辺にある数字はある時間帯にその道路を通過する車の台数を表している. 警察は町 A で犯罪を起こした犯人が空港のある町 F まで移動して海外逃亡することを阻止するために, A から F までの道路に検問所を設置しようとしている. グラフカットの概念を用いて, 交通への影響が最も小さい設置方法を論じなさい.



平成31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

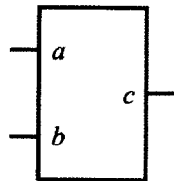
No. 4-1

コース等	コンピュータ理工学 コース	試 験 分 野	計算機アーキテクチャ及び オペレーティングシステム
------	------------------	---------	------------------------------

問(a) 図1の記号は2進1桁(1ビット)の一致回路を表わすものとします。ここで a と b は入力であり、 c は出力を表します。出力 c は、入力 a と b の値が一致しているとき1となり、そうでないとき0となります。また、入力から出力にかかる伝搬遅延時間が t 秒だとします。この一致回路について、次の設問に答えなさい。

- (1) この一致回路の真理値表を書きなさい。具体的には、表1を解答用紙に転記して c の値をすべて記入しなさい。
- (2) 表1の真理値表から、以下の2つの条件で、 c の論理式をそれぞれ導出しなさい。
 - (i) 主加法標準形(選言標準形, 積和標準形)
 - (ii) 主乗法標準形(連言標準形, 和積標準形)
- (3) (2)の(i)で導出した c の論理式と、(ii)で導出した c の論理式が、等しいことを証明しなさい。
- (4) 図1の一致回路を組み合わせて2ビットの一致回路を作成しなさい。また、この回路の伝搬遅延時間 t' を求めなさい。ここで結線の伝搬遅延時間は t と比べて十分に小さいと仮定します。
- (5) (4)の回路を発展させて 2^n ビットの一致回路を作成するとき、その構成を図1の記号を使って図示したうえで、この回路の伝搬遅延時間 $f(n)$ を求めなさい。

表1 1ビット一致回路の真理値表



a	b	c
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

図1 1ビット一致回路の記号

平成31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. 4-2

コース等	コンピュータ理工学 コース	試 験 分 野	計算機アーキテクチャ及び オペレーティングシステム
------	------------------	---------	------------------------------

問(b) 割り込みは、内部割り込みと外部割り込みに分類できます。外部割り込みは、プロセッサ外部の要因により、プログラムの実行とは非同期に発生する割り込みです。内部割り込みは、命令実行に同期して発生する割り込みで、命令で意図的に発生させるトラップ (trap) と、命令の実行に伴うが必ずしも意図的ではない例外 (exception) の2つに分類されます。

- (1) Linuxのようなマルチタスク、マルチユーザのOSを想定します。以下の a~h の割り込み要因を分類しなさい。以下の表2を解答用紙に転記し、「割り込み要因」の欄に要因の記号 a~h を記入して解答しなさい。

<割り込み要因>

- a. 除算命令を実行した結果、ゼロ除算が発生
- b. タイマによる時間経過の通知
- c. キーボードからの文字入力
- d. デバッガによりブレークポイントを設定した命令の実行
- e. 書き込み禁止の記憶領域へ書き込みアクセス
- f. ページ仮想記憶のページフォールト
- g. 電源の瞬断
- h. コンソールに文字列を出力するためのスーパーバイザコール

表2. 割り込み要因の分類

分類		命令に	割り込み要因
内部割り込み	トラップ	同期	
	例外	同期	
外部割り込み		非同期	

- (2) キーボードからの文字入力を、割り込みを用いずにポーリングで行う場合の処理を説明しなさい。
- (3) キーボードからの文字入力を割り込みで行う場合の処理を説明したうえで、この場合の利点を(2)と比較して述べなさい。

平成31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. 4-3

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	計算機アーキテクチャ及び オペレーティングシステム
------	------------------	------	------------------------------

問(c) 並行して処理を行う2種類のプロセス(プロセスA, B), これらのプロセスが使用する4種類の共有資源(資源P, Q, R, S)が存在する問題を考えます. プロセスAの処理には資源P, 資源Q, 資源Sのすべてが必要であり, プロセスAは「資源Q→資源P→資源S」の順に資源を確保するものとします. 一方, プロセスBの処理には資源Q, 資源R, 資源Sのすべてが必要であるとします. また, 各プロセスは処理の実行後に確保した資源をすべてまとめて解放するものとします.

- (1) プロセスBの資源の確保順序によっては, プロセスA, プロセスBがデッドロックとなる可能性があります. デッドロックとなる可能性があるプロセスBの資源の確保順序をすべて挙げなさい.
- (2) プロセスBが(1)のような順序で資源を確保した場合でも, 必ずしもデッドロックとなるとは限りません. その理由を簡潔に説明しなさい.
- (3) プロセスBが(1)のような順序で資源を確保した場合でも確実にデッドロックを防止するには, どのような方策をとれば良いですか. デッドロックの成立に必要な4つの条件のうち「保有と待機(hold and wait)条件」の成立を防止する観点から, とるべき方策を説明しなさい.

平成31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. 5-1

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	データベース
------	------------------	------	--------

問(a) 次の用語を簡潔に説明しなさい。

- (1) 非正規化
- (2) 一事実複数箇所
- (3) トランザクションの原子性とそれを実現する機能

問(b) 以下のように表1から表5までがあたえられている。

- (1) 表1と表2から表3を得るSQL文を書きなさい。
- (2) 表1から表4を得るSQL文を書きなさい。
- (3) 表1から表5を得るSQL文を書きなさい。

表1

品名	単価
液晶TV	200000
パソコン	180000
掃除機	50000

表2

取引先名	品名	数量
Y電機	液晶TV	10
S商会	パソコン	5
OA電気	掃除機	12

表3

取引先名	品名	単価	数量
Y電機	液晶TV	200000	10
S商会	パソコン	180000	5
OA電気	掃除機	50000	12

表4

品名
液晶TV
パソコン
掃除機

表5

品名	単価
液晶TV	200000
パソコン	180000

平成31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. 5-2

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	データベース
------	------------------	------	--------

問(c) 次のような1人の顧客に対して複数のタプルを許す顧客名簿の表を考える。

顧客番号	連番	氏名	性別	電話番号	住所	年齢
0001	01	山梨一郎	男性	055-XXX-XXXX	山梨県 . . .	55
0001	02	山梨一郎	男性	090-YYYY-YYYY	山梨県 . . .	55
0002	01	甲府花子	女性	03-ZZZZ-ZZZZ	NULL	42
0003	01	武田咲子	女性	090-VVVV-VVVV	東京都 . . .	37
0003	02	武田咲子	女性	NULL	長野県 . . .	37

- (1) この表の候補キーを全て答えなさい。
- (2) この表の主キーを一つ設定し、それを答えなさい。
- (3) この表に部分関数従属する非キー属性が存在するかどうか答えなさい。
またその理由を簡潔に述べなさい。

平成 31 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. 6-1

コース等	コンピュータ理工学 コース	試 験 分 野	コンピュータネットワーク
------	------------------	---------	--------------

問 (a)

トランスポート層プロトコルである TCP と UDP について、以下の設問に答えなさい。

- (1) TCP のヘッダには存在するが、UDP のヘッダには存在しない情報は何か答えなさい。
- (2) TCP による通信と UDP による通信の特性の違いについて、「フロー制御」、「信頼性」、「即時性」という単語を使いつつ説明しなさい。
- (3) TCP と UDP のそれぞれについて、プロトコルの特性に合っている通信サービスの例を、理由とともに挙げなさい。

平成 31 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. 6-2

コース等	コンピュータ理工学 コース	試験分野	コンピュータネットワーク
------	------------------	------	--------------

問 (b)

LAN スイッチに関する以下の設問に答えなさい。

- (1) LAN スイッチが正常なフレームを受け取ったにもかかわらず、それを転送せずに破棄するのはどのような場合か、MAC アドレステーブルの内容やフレームのヘッダ情報など、LAN スイッチが確実に知りうる情報だけを使って説明しなさい。
- (2) LAN スイッチが MAC アドレステーブルの内容をどのように学習するか説明しなさい。
- (3) LAN スイッチを用いたネットワークにおいて冗長な通信路が存在すると、ネットワークに異常な通信負荷が発生する可能性があり、それを防止するには、スパンニングツリープロトコル(STP)によって冗長経路が論理的に切断される必要がある。STP なしの冗長ネットワークにおいてなぜ異常が発生するか説明しなさい。

平成31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	ソフトウェア工学
------	------------------	---------	----------

問(a) 以下の小問に答えよ.

- (1) ソフトウェアの変更管理とはどのような作業であるかについて, 100文字程度で説明せよ.
- (2) ソフトウェアの構成管理とはどのような作業であるかについて, 100文字程度で説明せよ.
- (3) 上記(1)~(2)の管理を適切に実施しないと, どのような問題が発生するかについて, 50文字程度で説明せよ.

問(b) 文字列を入力したとき, 4文字以上8文字以下の英数字のときには `true` を, それ以外のときには `false` を返すプログラムを作成した. このプログラムのテストデータについて, 次の各クラスを説明せよ.

- (1) 入力する文字列の有効同値クラス
- (2) 入力する文字列の無効同値クラス