

【 前期募集 】

令和2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

令和2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) 以下に示すC++言語で記述されたソースコードについて、以下の設間に答えなさい。

- (1) ソースコード中の(A)では、クラスMyClassのメンバ変数valueに値を代入している。カプセル化・隠蔽の観点から見た際にこのような実装がもつ問題点とその改善方法を、それぞれ100字程度（または40-60 words）で説明しなさい。
- (2) クラスMyClassにはデストラクタの宣言と定義がない。ソースコード中の(B)において MyClassオブジェクトの生成・利用を繰り返した際に起こる問題を、その理由とともに100字程度（または40-60 words）で説明しなさい。また、その問題を解消するために、どのような処理を行うデストラクタを定義する必要があるか、50字程度（または20-30 words）で説明しなさい。

```

class MyClass
{
public:
    MyClass();
    int value;
    int* array;
};

MyClass::MyClass()
{
    value = 0;
    array = new int[ 1000 ];
}

int main(){
    MyClass m;
    m.value = 500;      // (A)

    for( int i = 0; i < 1000000; i++ ){
        // (B) MyClass オブジェクトを生成・利用するコード
    }

    return 0;
}

```

令和2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. 2-4に渡って示されているソースファイル「alarm_clock.cpp」には、時間(Time)クラスが宣言・定義され、以下の囲みに示した実行結果(その1, その2)のように、現在時刻と経過時間(現在時刻から何時間何分後)を入力すると、現在時刻から経過時間後の時刻にアラームをセットするプログラムのソースコードが記述されている。このソースファイルについて、以下の設問に答えなさい。ただし、現在時刻や経過時間の h および m の入力については、必ず以下の範囲で正しく入力されることを前提としてよい。

$0 \leq h < 24$ の整数

$0 \leq m < 60$ の整数

実行結果その1 ※下線部は標準入力(キーボード)からの入力を示す。

現在の時刻を入力 (h m) 13 30

現在の時刻は、13:30です。

経過時間を入力 (h m) 3 15

アラームを、3時間15分後の16:45にセットしました。

実行結果その2 ※下線部は標準入力(キーボード)からの入力を示す。

現在の時刻を入力 (h m) 23 25

現在の時刻は、23:25です。

経過時間を入力 (h m) 12 0

アラームを、12時間0分後の11:25にセットしました。

- (1) ソースコード中の(ア)のように、関数頭部の末尾にconstを付けてメンバ関数を宣言する理由を100字程度(または40-60 words)で説明しなさい。
- (2) 上記の囲みの実行結果と同じ動作となるよう、空欄 (イ) ~ (カ) に当てはまる適切なコードを記述しなさい。
- (3) 上記(2)の題意を満たすコードが正しく記述されたことを前提として、ソースコード中の(キ)の文頭の「//」を外してコンパイル・実行したとき、実行結果その1に続く標準出力(画面)への出力をすべて示しなさい。
- (4) 上記(2)の題意を満たすコードが正しく記述されたことを前提として、ソースコード中の(ク)の文頭の「//」を外してコンパイルしようとすると、コンパイルエラーとなる。この理由を100字程度(または40-60 words)で説明しなさい。

令和2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
------	------------------	------	---------------------------

alarm_clock.cpp

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

//時間クラス
class Time {
private:
    int hours;    //時
    int minutes; //分
public:
    Time(int h = 0, int m = 0) : hours(h), minutes(m){}

    Time operator+(const Time& t) const;
    void show() const; // (ア)
};

//時間の加算
Time Time::operator+(const Time& t) const
{
    Time temp = *this;

    temp.minutes += (イ); ;
    temp.hours += (ウ); ;
    temp.minutes %= (エ); ;
    temp.hours += (オ); ;
    temp.hours %= (カ); ;

    return temp;
}
```

//次ページへつづく

令和2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
------	------------------	------	---------------------------

//前ページからのつづき

```

//時刻の出力
void Time::show() const
{
    cout.fill('0');
    cout << hours << ":" << setw(2) << minutes;
}

int main()
{
    int h, m;

    cout << "現在の時刻を入力 (h m) ";
    cin >> h >> m;
    const Time present(h, m);
    cout << "現在の時刻は、 ";
    present.show();
    cout << "です。" << endl;

    cout << "経過時間を入力 (h m) ";
    cin >> h >> m;
    const Time elapse(h, m);

    const Time alarm = present + elapse;
    cout << "アラームを、 "
        << h << "時間" << m << "分後の";
    alarm.show();
    cout << "にセットしました。" << endl;

    //((present + 5).show());           // (キ)
    //(5 + present).show();           // (ク)

    return 0;
}

```

【 前期募集】

令和2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
------	------------------	------	---------------------------

問(c) 数列 A において、 A 中の各要素の位置が、整列後の位置よりもたかだか k しか離れていないとき、その数列を「 k 整列済み」とよぶこととする。例えば数列

$$\langle 4, 3, 2, 1, 5, 7, 6 \rangle$$

は、整列後の数列

$$\langle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \rangle$$

と比較すると、要素 4 は整列後の位置より 3 離れており、要素 3 は 1 離れている。この数列ではどの要素も 3 以下しか離れていないため、「3 整列済み」である。以下の設間に答えなさい。

- (1) 長さ n の未整列の数列を挿入ソートにより整列するとき、その計算量が $O(n^2)$ となる理由を説明しなさい。
- (2) 長さ n の「 k 整列済み」の数列を挿入ソートにより整列するとき、その計算量が $O(nk)$ となる理由を説明しなさい。
- (3) 長さ n の「 k 整列済み」の数列について、二分ヒープを用いることで計算量が $O(n \log k)$ となる整列アルゴリズムを示しなさい。そのアルゴリズムの計算量が $O(n \log k)$ となる理由も説明すること。

令和2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(d) フィボナッチ数列 $0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$ は、0 以上の n に対して次の漸化式 $fibo(n)$ で定義される数列である。

$$fibo(n) = \begin{cases} n, & \text{if } n = 0 \text{ or } 1 \\ fibo(n - 1) + fibo(n - 2), & \text{otherwise} \end{cases}$$

このとき以下の設間に答えなさい。

- (1) Algorithm 1 は再帰計算により $fibo(n)$ を求める手続きである。空欄(ア)と(イ)を埋めて手続きを完成させなさい。

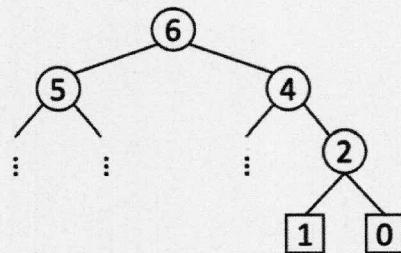
Algorithm 1 再帰計算により $fibo(n)$ を求める手続き

```

1: function GETF(n: 非負数)
2:   if n ≤ 1 then
3:     return (ア)
4:   end if
5:   fibo1 ← GETF( n-1 )
6:   fibo2 ← GETF( n-2 )
7:   return (イ)
8: end function

```

- (2) Algorithm 1 にしたがって、 $n = 6$ における GETF の再帰呼び出しの過程を図示する。右図は、その一部を示したものである。ここで図中の各頂点は、頂点内の整数 i に対する $GETF(i)$ の計算プロセスを意味している。また、それ以上の再帰呼び出しを必要としない「葉」に相当する頂点を四角形で、それ以外の頂点を円で表している。右図を完成させて、図全体を解答用紙に記入しなさい。



令和2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
------	------------------	------	---------------------------

- (3) Algorithm 1 には同じ値を繰返して求める部分がある。そこで、配列を使用して、小さい方から順に計算して配列に格納し、必要なときにはこの値を参照するという戦略をとる。この戦略にもとづく手続き Algorithm 2 を配列 F[] を使って作成する。空欄(ア)から(オ)を埋めて手続きを完成させなさい。

Algorithm 2 配列 F[] を使って $fibo(n)$ を求める手続き

```

1: function GETF2(n: 非負数)
2:   F[0] ← 
3:   F[1] ← 
4:   F[2] ← 
5:   for i ← 3 to n do
6:     F[i] ←  + 
7:   end for
8:   return F[n]
9: end function

```

- (4) Algorithm 1 及び Algorithm 2 の時間計算量を答えなさい。なお、各時間計算量の導出過程も示すこと。

令和2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) A, B, C, D, E, F の 6 文字からなる情報源について、各文字の出現確率が下の表のとおりであるとき、以下の設間に答えなさい。ただし、解答の有効桁数は 3 桁とする。

文字	出現確率 (%)
A	30
B	28
C	15
D	14
E	7
F	6

- (1) この情報源のエントロピーを求めなさい。ただし、 $\log_2 0.06 = -4.06$, $\log_2 0.07 = -3.84$, $\log_2 0.15 = -2.74$ とする。
- (2) ハフマン符号作成のための二分木を描きなさい。また、ハフマン符号化したときの各文字のビット表記を示しなさい。
- (3) (2)で得られたハフマン符号の平均符号長を求めなさい。
- (4) 符号化の効率を求めなさい。

問(b) あるメールが、迷惑メールである(事象: A_1)か、非迷惑メールである(事象: A_2)か、判定することを考える。これまでに集計したデータに基づくと、迷惑メールが「絶対合格」という単語を含む確率は 0.10 であるが、非迷惑メールでも「絶対合格」という単語を含む場合がありその確率は 0.01 であることが知られている。また、受信するメールのうち 50% が迷惑メールであることも分かっている。以下の設間に答えなさい。

- (1) メールが「絶対合格」を含むという事象を B_1 、含まないという事象を B_2 とする。このとき、条件付き確率 $p(B_1|A_1)$ は何の確率であるか解釈を示しなさい。また、その値を示しなさい。
- (2) 条件付き確率 $p(A_1|B_1)$ は、何の確率であるか解釈を示しなさい。また、その値を求めなさい。

令和2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) 汎用レジスタが 8ビットのプロセッサを考えます。このプロセッサにおいて演算に用いられる 2進 8ビット整数の算術論理演算ユニットは、符号付き数の表現に 2 の真補数を用いており、2つの数 X, Y を入力とし、1つの数 $S = X + Y$ (和) または $S = X - Y$ (差) を計算して出力します。以下の問い合わせに答えなさい。(注意: 補数には真補数、擬補数があります。単に補数と言うときは、真補数をさします。)

- (1) 10進整数 -45 を、2の真補数を用いた符号付き 2進 8ビット整数で表しなさい。どのようにして -45 の2の真補数表現を求めたのか過程を記すこと。
- (2) 10進表記で計算すると、 $-96 - 45 = -141$ となります。同じ計算を、2の真補数を用いた符号付き 2進 8ビット整数を用いて行い、その結果について説明しなさい。数 -96 と -45 それぞれの2の真補数表現を求める段階も含め、計算の過程を記すこと。
- (3) 数 X と Y に対して右表の演算 a~h を行うとします。
これらの演算 a~h の中で、その演算結果によって溢れ(オーバーフロー)が発生する可能性のある演算の記号を全て書きなさい。(答えの記号が多すぎる場合、少なすぎる場合、はいずれも減点します。)

	S	X	Y
a	$X + Y$	正	正
b	$X + Y$	正	負
c	$X + Y$	負	正
d	$X + Y$	負	負
e	$X - Y$	正	正
f	$X - Y$	正	負
g	$X - Y$	負	正
h	$X - Y$	負	負

【前期募集】

令和2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) あるプロセッサにおいて、命令の実行に必要なクロックサイクル数が命令ごとに異なり、以下の表のようになっている。以下の問い合わせに答えなさい。

命令	クロックサイクル数
A	1
B	2
C	4

- (1) 命令群 A, B, C の中で、メモリアクセス(メモリ内容の読み書き)を行う命令が含まれているのはどのグループだと推定されるか。そのように推定した理由とともに述べなさい。
- (2) あるプログラム foo を実行する際の命令グループ A～C の(動的)実行頻度を測定したところ、以下の表のようになった。このプログラム foo を実行した場合のプロセッサの(平均) IPC (Instruction Per Cycle) を求めなさい。式も書くこと。

命令	実行頻度 [%]
A	50
B	20
C	30

- (3) このCPUはクロック周波数 1GHz で動作する。プログラム foo を実行した場合における平均命令実行スループットを MIPS (Million Instructions Per Second)を単位として用いて述べなさい。式も書くこと。

令和2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) ページング方式の仮想記憶を採用した、仮想アドレス、物理アドレスとともに32ビット、アドレス1つが1バイトの領域を表現する計算機を考えます。仮想アドレスから物理アドレスへの変換は1レベルのページテーブルによって行われるものとします。ページテーブルの各エントリは、存在ビット、参照ビット、修正ビット、物理ページ番号、その他のビットから構成されるとし、物理的な主記憶は128Mバイト(1Mバイト = 1,024kバイト, 1kバイト = 1,024バイト)が実装されているものとします。次の表は、ページテーブルの最初から8エントリを、存在ビット、参照ビット、修正ビット、物理ページ番号についてのみ抜き出したものです。以下の問い合わせに答えなさい。

仮想ページ番号 (10進数)	存在 ビット	参照 ビット	修正 ビット	物理ページ番号 (2進数)
0	0	1	1	0000 0010 1011 1011
1	1	1	1	0000 0001 0100 0011
2	0	1	0	0000 0000 0010 1001
3	1	1	0	0000 0000 0000 0001
4	1	0	0	0000 0001 1110 1000
5	1	0	1	0000 0010 0000 1010
6	0	0	1	0000 0011 1000 1100
7	0	0	0	0000 0000 1000 1010
:	:	:	:	:

- (1) ページテーブルの総エントリ数を答えなさい。
- (2) 物理ページの総数を答えなさい。
- (3) ページ置き換えアルゴリズムに NRU (not recently used) を採用したとき、仮想ページ0~7のうち最も優先的にページアウトするページを答えなさい。
- (4) ページテーブルに基づいて2進数の仮想アドレス
 $0000\ 0000\ 0000\ 0001\ 0000\ 0010\ 0000\ 1010$
 を物理アドレスに変換しなさい。物理アドレスも仮想アドレスと同様に32ビットの2進数の表記とし、読みやすさのため4ビットごとに空白を入れること。

【前期募集】

令和2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) 候補キー

(2) 一事実一箇所

(3) トランザクションの独立性とそれを実現する機能

問(b) 関係代数の演算結果を求めなさい。

(1) 以下の関係R, S, T, Uにおいて、 $R \times S \div T - U$ の結果を求めなさい。ここで、×は直積、÷は商、ーは差の演算を表す。

関係 R

A	B
1	a
2	b
3	a
3	b
4	a

関係 S

C
x
y

関係 T

A
1
3

関係 U

B	C
a	x
c	z

(2) 以下の関係R, Sにおいて、自然結合した結果を求めなさい。

関係 R

A	B
1	a
1	b
2	a

関係 S

B	C
a	x
b	y

【 前期募集 】

令和2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“学生”と“成績”表において、以下の問題で示す処理を行うSQL文を記述しなさい。

学生				成績		
学籍番号	氏名	性別	生年月日	学籍番号	科目コード	点数
2020001	山梨太郎	男	1994/1/1	2020001	CS001	69
2020002	甲府花子	女	1994/2/2	2020001	CS002	72
2020003	武田次郎	男	1994/3/3	2020002	CS001	70
				2020002	CS002	81
				2020002	CS003	95
				2020003	CS002	79
				2020003	CS003	70

- (1) 学生ごとの成績の平均を求める。ここで、求める属性は、学籍番号、氏名、成績(平均)の3つとする。
- (2) 科目コードCS002を履修している男子学生の成績を降順ソートして求める。ここで、求める属性は、学籍番号、氏名、成績の3つとする。

問(d) 次の第1正規形の表「伝票」について以下の問題に答えなさい。ただし、伝票にはどの顧客がいつどの商品をいくつ購入したかを記録するものとし、伝票ごとに顧客は一人で商品は複数種類を同時に購入できる。また商品名と単価は商品番号に関数従属し、顧客名と顧客住所は顧客番号に関数従属する。下線のついた属性は主キーを表す。

伝票番号	日付	商品番号	商品名	単価	数量	顧客番号	顧客名	顧客住所
------	----	------	-----	----	----	------	-----	------

- (1) この表を第2正規形に正規化した結果を示しなさい。
- (2) さらに第3正規形に正規化した結果を示しなさい。

令和2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

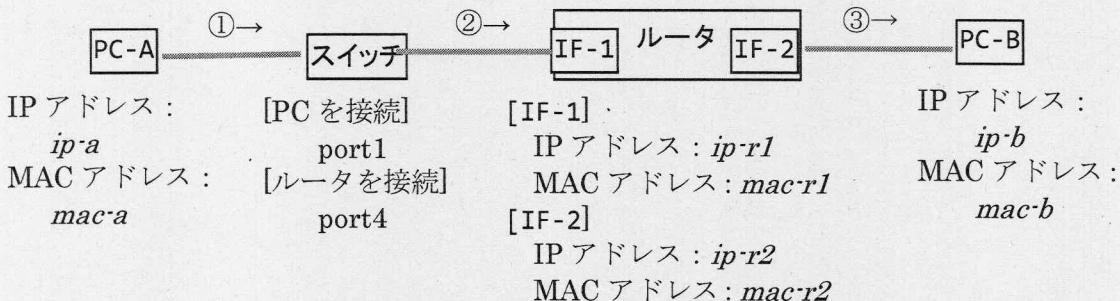
入学試験問題

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) 以下の問い合わせに答えなさい。

- (1) 以下のそれぞれの記述に最も良く当てはまるOSI参照モデルのレイヤ名を答えなさい。
- (ア) ルーティングが実装され、2つのエンドシステム間の接続と経路選択を可能にする。
 - (イ) 電圧・回線速度・ケーブル種別を規定し、デバイス間でビットを移動させる。
 - (ウ) アプリケーション固有の通信手順やデータ形式などを定める。
 - (エ) データのフォーマット・符号化・変換の方法を定義している。
 - (オ) データパケットのフレーム化を行い、MACアドレスを使い、エラー検出を提供する。
 - (カ) エンドノード間のバーチャルサーキットの確立・維持・切断、フロー制御の機構を提供する。
- (2) ネットワークプロトコルの各層には固有のPDU(Protocol Data Unit)が定義されており、層ごとに異なる名称で呼ばれている。5つのPDU名「セグメント」、「データ」、「パケット」、「ビット」、「フレーム」を、データがカプセル化されるときに作成される順序に並べ替え、それぞれに対応するOSI参照モデルのレイヤ名と合わせて答えなさい。
- (3) 下図のネットワークで、PC-AからPC-Bに向けて送られたパケットがPC-Bに到達したとする。図の①、②、③それぞれの位置でパケットヘッダに含まれていた宛先と送信元のアドレスと、フレームヘッダに含まれていた宛先と送信元のアドレスを *ip-a, ip-b, ip-r1, ip-r2, mac-a, mac-b, mac-r1, mac-r2* から選んで答えなさい。



令和2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

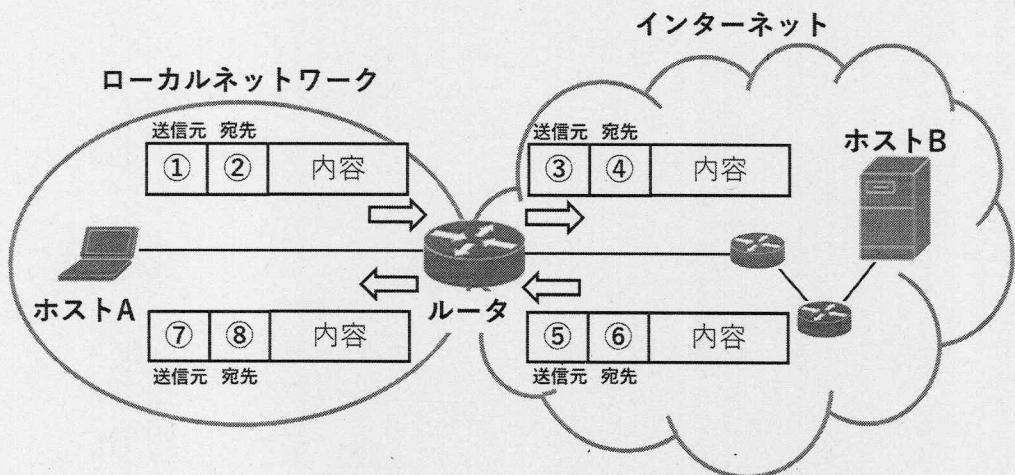
No. 6-2

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) ネットワークルーティングにおけるNATに関する以下の問いに答えなさい。

- (1) NATは何の略語であるか答えなさい。
- (2) NATがないと起こる問題を一つ挙げ、どうしてその問題が起こるかを簡潔に説明しなさい。
- (3) NATを利用するとできなくなることを一つ挙げ、どうしてそれができなくなるかを簡潔に説明しなさい。
- (4) 以下の図では、ローカルネットワーク上のホストAがインターネット上のホストBと通信するときに、ルータがNATを提供するものとする。図中の①から⑧に当てはまる語句を(A)から(D)の選択肢から選びなさい。ただし、語句は同じものを何度も選んでもよいものとする。

(A) 内部ローカルアドレス (B) 内部グローバルアドレス
 (C) 外部ローカルアドレス (D) 外部グローバルアドレス



令和2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) 下記の成績管理に関するクラス図について小間に答えよ。

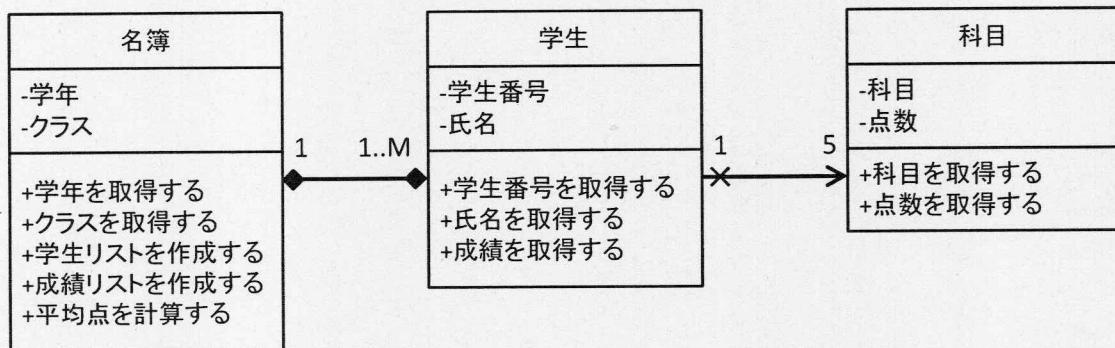


図. 成績管理に関するクラス図

- (1) 成績管理に関するクラス図の意味を説明せよ。その際、属性、操作、可視性、誘導可能性、多重度についても言及せよ。
- (2) 成績管理に関するクラス図を用いて、X年次のYクラスの全学生の成績のリストを作成する際のシーケンス図を作成せよ。なお、main部分は新規に作成するAppクラスに含めるものとする。

問(b) ホワイトボックステストでは、目標とするカバレッジ(網羅率)を満たすように効率よくテストケースを設計することが求められる。代表的なカバレッジを3つ取り上げ、その内容を説明しなさい。