

令和 3 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 3 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) C++言語で記述されたクラス MyClassについて、以下の設問に答えなさい。

```
class MyClass{  
private:  
    int data1;  
    static int data2;  
    const static int data3;  
  
protected:  
    int data4;  
  
public:  
    MyClass();  
    // virtual void func() = 0;    /* (ア) */  
};
```

- (1) 3つのアクセス指定子 private, protected, publicの違いを、カプセル化の観点から150字(80 words)程度で説明しなさい。
- (2) privateのアクセス指定子を持つデータメンバ data1, data2, data3は宣言方法が互いに異なる。これら3つの宣言方法の違いを、各宣言方法で作られるデータメンバの利用例とともに200字(100 words)程度で説明しなさい。利用例は整数型以外の型を用いて説明しても良い。
- (3) クラス宣言内の(ア)は純粋仮想関数の宣言である。(ア)の行の先頭の「//」を外すことでクラス MyClassはどのような影響を受けるか、純粋仮想関数を用いる利点とともに150字(80 words)程度で説明しなさい。

令和 3 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に渡って示すソースファイル「Member.cpp」には、会員(Memberクラス)の会員番号(member_number)、会員名(name)、および会員の生年月日(birth_date)を管理するプログラムのソースコードが記述されている(C++言語)。この中のDateクラスは、年(year(西暦))・月(month)・日(day)で構成される日付を表すクラスである。このソースファイルについて、以下の設問に答えなさい。

- (1) 関数compare_date()は、引数a, bが等価(true)か否(false)かを判定する関数である。この判定のために、Dateクラスのメンバ関数operator ==(())によって、「等価の比較演算子(==)」がオーバーロードされている。この通りに動作するよう、メンバ関数operator ==(())の空欄 (ア)、(イ) に当てはまるコードを示しなさい。

- (2) main()関数の//Aの部分では、標準入力から入力された y, m, dに基づくDate day(y, m, d)と member_listの要素とを比較している。このコードの実行時において、標準入力から以下の入力があった場合における、//Aの部分の標準出力への出力をすべて記述しなさい。このとき、上記の(1)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よい。

実行時における標準入力からの入力(下線部)の様子

年月日を入力 : 1992 7 15

- (3) main()関数の//Bの部分では、標準入力から入力されたnameとmember_listの要素とを比較している。このコードの実行時において、標準入力から以下の入力があった場合における、//Bの部分の標準出力への出力をすべて記述しなさい。このとき、上記の(1)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よい。

実行時における標準入力からの入力(下線部)の様子

名前を入力 : Tanaka

- (4) 関数compare_date()と関数compare_name()は、似た処理をおこなっている。そこで、この2つの関数を関数テンプレートcompare_info()でひとつにまとめて置き換えることを考える。この考えの通りに実行されるよう、関数テンプレートcompare_info()の空欄 (ウ)、(エ)、(オ) に当てはまるコードを示しなさい。

令和 3 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
---------	------------------	---------	---------------------------

Member.cpp

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

//日付（年月日）クラス
class Date {
    int year;    //年（西暦）
    int month;   //月
    int day;     //日
public:
    Date(int y = 9999, int m = 99, int d = 99)
        :year(y), month(m), day(d) { }
    int get_year() const { return year; }
    int get_month() const { return month; }
    int get_day() const { return day; }
    void show_date() { cout << year << "年"
        << month << "月" << day << "日"; }

    (ア) operator==(const (イ)) const
    {
        return year * 10000 + month * 100 + day ==
            d.year * 10000 + d.month * 100 + d.day;
    }
};
```

//次ページへつづく

令和 3 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

//会員クラス

```
class Member {
    int member_number;           //会員番号
    string name;                 //会員名
    const Date birth_date;       //会員の生年月日

    static int serial_number;

public:
    Member(string n = "*****", Date d = Date())
        :member_number(++serial_number), name(n), birth_date(d) {}
    int get_member_number() const { return member_number; }
    string get_name() const { return name; }
    Date get_birth_date() const { return birth_date; }

    static int get_serial_number() { return serial_number; }
};

int Member::serial_number = 1000;

template <typename T>
(ウ) compare_info((エ), (オ)) {
    return a == b;
}

bool compare_date(const Date a, const Date b) {
    return a == b;
}

bool compare_name(const string a, const string b) {
    return a == b;
}
```

//次ページへつづく

令和 3 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
---------	------------------	---------	---------------------------

//前ページからのつづき

```

int main()
{
    vector<Member> member_list;
    member_list.push_back(Member("Yamada", Date(1990, 5, 6)));
    member_list.push_back(Member("Sato", Date(1992, 7, 15)));
    member_list.push_back(Member("Suzuki", Date(1989, 6, 25)));
    member_list.push_back(Member("Tanaka"));

    int y, m, d;
    cout << "年月日を入力 : "; cin >> y >> m >> d;

    Date day(y, m, d);
    for (const auto &member : member_list) {
        if (compare_date(member.get_birth_date(), day)) {
            cout << member.get_member_number() << ', '
                << member.get_name();
            cout << endl;
        }
    }

    string name;
    cout << "名前を入力 : "; cin >> name;

    for (const auto &member : member_list) {
        if (compare_name(member.get_name(), name)) {
            cout << member.get_member_number() << ', '
                << member.get_birth_date().show_date();
            cout << endl;
        }
    }

    return 0;
}

```

//ソースコードここまで

令和 3 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

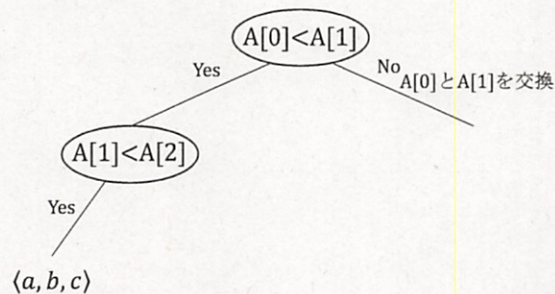
入 学 試 験 問 題

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) 2 要素間の比較に基づく整列アルゴリズムにおける決定木に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) すべて異なる 3 つのデータが格納されている配列 A を考える。 $A[0], A[1], A[2]$ にはそれぞれデータ a, b, c が格納されているものとする。図は、配列 A をバブルソートで整列する際の要素比較の順序を示した決定木の一部を示している。この決定木を完成させなさい。
- (2) 決定木の高さは整列アルゴリズムの何を表すかをその理由とともに説明しなさい。
- (3) データの個数を n , 決定木の高さを h とするとき、 h の下界値が $\Omega(n \log n)$ であることを示しなさい。ただし、 $n! \asymp \left(\frac{n}{e}\right)^n$ を用いてよい。



図：バブルソートに対する決定木

令和 3 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

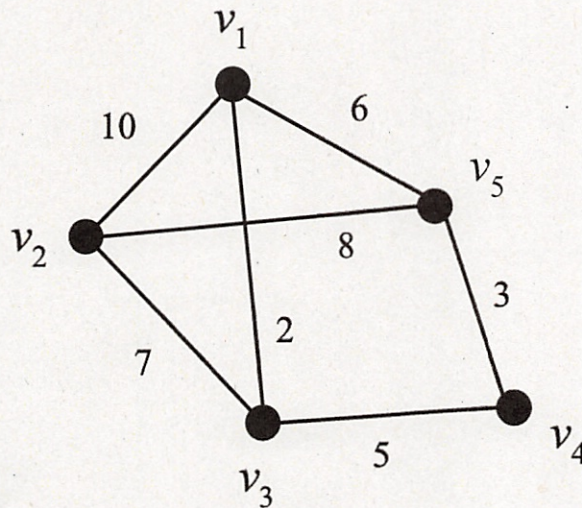
入 学 試 験 問 題

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) 最小全域木(最小スパニング木)に関する以下の設問に答えなさい。

(1) 以下の重み付き無向グラフの隣接行列を示しなさい。



(2) 最小全域木の定義を述べなさい。

(3) プリム法を使って、上記の重み付き無向グラフの最小全域木を求めなさい。ただし、初期節点を v_1 とする。また、最小全域木を求める計算過程をわかりやすく説明しなさい。

(4) プリム法が貪欲法(グリーディ法)の一種であることを説明しなさい。

令和 3 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) 硬貨を投げて表が出る事象を $X = 1$, 裏が出る事象を $X = 0$ で表す. 今, 表が出る確率を p とすると, 確率変数 X の期待値 $E[X]$, 及び分散 $V[X]$ はそれぞれ p , pq であることを示しなさい.

ただし $q = 1 - p$ とする.

問(b) テキストのデータ圧縮のための LZ 符号化について以下の各問に答えなさい.

(1) LZ 符号化とは何か説明しなさい.

(2) 以下の記号列をスライド辞書法により圧縮しなさい. ただし, 参照辞書部の長さを 5 文字, 符合化部の長さを 3 文字とする.

VWXYZXYABVWABVWX

令和 3 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) あるコンピュータで下図左のC++プログラムを実行したところ、下図右のような結果が得られました。ここで、int型は2の補数を用いた符号つき32bit整数、float型はIEEE 754標準の32bit浮動小数点数です。また、setprecision(10)は桁数指定の機能を持ち、その直後の数の書き出しを有効数字10桁で行います。

C言語利用者へのヒント: int型, float型の数値と関連する演算はCとC++で同様です。プログラムのcoutはC言語のprintf()に類似し、その後に "<<" を挟んで続くもの、例えば文字列 ("a="など) や変数の値 (bの値など) をコンソールに書き出します。endlは行末文字をコンソールに書きだすもので、C言語の printf("\n") に相当します。

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

```
int main(void){
    int a, d;
    float b, c;

    a = 123456789;
    b = a;
    c = 2020e12;
    d = c;
    cout << "a=" << setprecision(10) << a << endl;
    cout << "b=" << setprecision(10) << b << endl;
    cout << "c=" << c << endl;
    cout << "d=" << d << endl;
    return 0;
}
```

```
$ ./a.out
a=123456789
b=123456792
c=2.020000026e+15
d=-2147483648
```

- (1) 変数 a から b への代入により何が起きてこれらの値が書き出されたのか、説明しなさい。
- (2) 変数 c から d への代入により何が起きてこれらの値が書き出されたのか、説明しなさい。

問(b) 以下のイベント(1)~(8)それぞれについて、内部割込みなら「内」を、外部割込みなら「外」を、それぞれ解答用紙の空欄に記しなさい。

(1) OS サービス要求(スーパーバイザコール)

(2) ページ不在(ページ・フォルト)

(3) メモリのセグメント保護違反

(4) タイマ割り込み

(5) マウスのクリック

(6) 電源異常(停電など)

(7) HDD からメモリへの DMA 転送終了

(8) ゼロによる除算

令和 3 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(c) test and set 命令を, 共有変数 lock の値をレジスタ r に読み込む処理と共有変数 lock に非ゼロの値(今回は 1 とする)を格納する処理を不可分 (atomic) に行う機械語命令とします. 以下の問いに答えなさい.

- (1) 以下の疑似コードは, test and set 命令を使用して危険区域 (critical section) の排他制御を実現するものです. 危険区域の前後の (ア) ~ (ウ) の部分で行う処理として適切なものを次の選択肢 (a) ~ (g) から選びなさい. なお, 共有変数 lock の初期値は 0 とします.

選択肢

- (a) レジスタ r の値が 0 であれば while ループを抜ける
- (b) レジスタ r の値が 1 であれば while ループを抜ける
- (c) 共有変数 lock が 0 であれば while ループを抜ける
- (d) 共有変数 lock が 1 であれば while ループを抜ける
- (e) 共有変数 lock に 0 を格納する
- (f) 共有変数 lock に 1 を格納する
- (g) test and set 命令を実行する

```
void *thread( void *arg ) {

    // ここで非危険区域の処理を実行する

    while ( 1 ) {
        (ア) ;
        (イ) ;
    }

    // ここで危険区域の処理を実行する

    (ウ) ;

    // ここで非危険区域の処理を実行する

}
```

- (2) test and set 命令などの機械語命令を使用した排他制御の問題点を, 1 項目以上説明しなさい.

令和3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(d) 仮想記憶方式のコンピュータにおけるページの置き換えについて、以下の問いに答えなさい。

- (1) あるタスクのページ参照順序が $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 3 \rightarrow 0 \rightarrow 2$ であるとします。ページ置き換えアルゴリズムに LRU (least recently used) アルゴリズムを用いた場合のページ枠の内容を完成させなさい。また、ページアウトの回数を答えなさい。なお、主記憶上の物理ページ枠の総数は 3 とします。

参照順→

参照ページ	0	1	2	3	1	2	4	1	0	3	0	2
ページ枠 の内容	0	0	0									
		1	1									
			2									

- (2) 最も遠い将来まで参照されないページを置き換え対象ページとして選択する近似手法として、LRU アルゴリズムが有効とされている理由を、「時間の経過」と「参照されるページ枠」の両方の語句を使用して説明しなさい。

令和3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） 後 期 募 集

受験番号

入 学 試 験 解 答 用 紙

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	採 点	

問（a） 解 答
(1)

(2)

問（b） 解 答

(1) OS サービス要求(スーパバイザコール)		(5) マウスのクリック	
(2) ページ不在(ページ・フォルト)		(6) 電源異常(停電など)	
(3) メモリのセグメント保護違反		(7) HDD からメモリへの DMA 転送終了	
(4) タイマ割り込み		(8) ゼロによる除算	

※ 裏面も使用するとき、☑を付して下さい。

☐ 裏面あり

令和3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） 後期募集

受験番号

入学試験解答用紙

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	採点	

問(c) 解答

(1) ア _____ イ _____ ウ _____

(2)

問(d) 解答

(1) 参照順→

参照ページ	0	1	2	3	1	2	4	1	0	3	0	2
ページ枠 の内容	0	0	0									
		1	1									
			2									

ページアウト _____ 回

(2)

令和 3 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) 外部キー
- (2) 推移関数従属性
- (3) ストアドプロシージャ

問(b) ある大学では以下のような 4 つの表を用いて学生の成績情報を管理している。

学部:

<u>学部 ID</u>	学部名	ランキング	住所
--------------	-----	-------	----

学生:

<u>学籍番号</u>	学部 ID	氏名	生年月日	性別	出身県
-------------	-------	----	------	----	-----

科目:

<u>科目 ID</u>	科目名	科目種類
--------------	-----	------

履修成績:

<u>履修成績 ID</u>	学籍番号	科目 ID	成績
----------------	------	-------	----

- (1) この大学の「計算機学部」の出身県ごとの学生数を計算するSQL文を記述しなさい。ここで、求める項目は、出身県と学生数の2項目とする。
- (2) 「データベース」科目の成績ランキングを計算するSQL文を記述しなさい。ここで、求める項目は、学籍番号と成績の2項目とする。

令和 3 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) 現在主流である関係データベースも、全ての業務分野に適しているわけではない。関係データベースの課題と、それを克服するための新しいデータベース技術の特徴について述べなさい。

問(d) 以下の“注文明細”表を、第 3 正規形まで正規化しなさい。

注文明細

注文ID	明細ID	顧客ID	顧客名	商品ID	商品名	単価	数量
2020111	001	C000001	山梨太郎	GPU1080I	GTX1080TI	90,000	1
2020111	002	C000001	山梨太郎	GPU2080I	RTX2080TI	80,000	2
2020111	003	C000001	山梨太郎	GPU2090I	TitanRTX	160,000	1
2020112	001	C000002	甲府花子	GPU2080I	RTX2080TI	80,000	2

令和 3 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) NAPT（ネットワークアドレスポート変換）は、IPv4 アドレス枯渇問題を緩和するための技術であり、ルータにおいて標準的に利用されている。この技術について以下の問いに答えなさい。

- (1) NAPT がどのような仕組みによって IPv4 アドレスの節約を実現しているか、具体例を設定して説明しなさい。解答にあたっては、具体例として設定するネットワークの図を描き、図中のホストや NAPT ルータへのアドレスの割り当てと示すとともに、NAPT ルータによる変換手順を表（変換テーブル）を用いて説明しなさい。
- (2) IPv4 アドレス枯渇問題を緩和する以外の NAPT の利点を 1 つ挙げ、その理由を説明しなさい。
- (3) グローバル IP を用いた場合と比較して、NAPT 利用時にできなくなることを 1 つ挙げ、その理由を説明しなさい。

令和 3 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

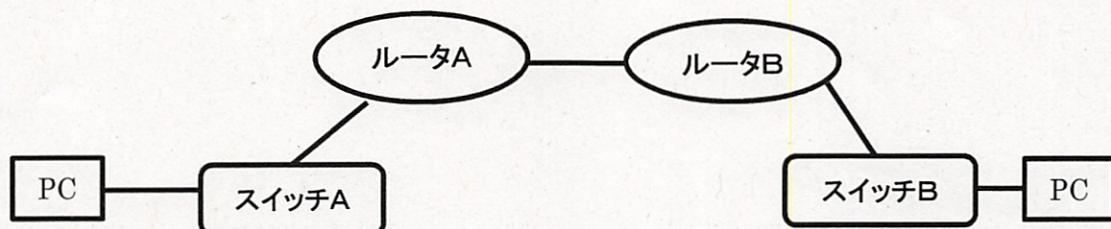
入 学 試 験 問 題

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) IP ネットワークの構成機器について、以下の問いに答えなさい。

- (1) スイッチの MAC アドレステーブルが維持する情報と、ルータのルーティングテーブルが維持する情報について、それぞれ記述しなさい。
- (2) PC からスイッチに、MAC アドレステーブルに登録されていない送信先へのパケットが到着した場合のスイッチの動作を記述しなさい。
- (3) PC からルータに、ルーティングテーブルに登録されていない送信先へのパケットが到着した場合のルータの動作を記述しなさい。
- (4) 図のネットワークに IP アドレス 192.168.100.0/24 を使い、以下の条件でアドレス割り当てを行う。ルータ A とルータ B のネットワークインタフェースに割り当てべき IP アドレスとサブネットマスクの情報を記述しなさい。
 - (ア) ルータ A とルータ B の間のネットワークに対し、ネットマスク長が 30 で、第 4 オクテットの数が最も大きなネットワークアドレスを使う。
 - (イ) スイッチ A の先に 120 台の PC を接続可能にする。
 - (ウ) スイッチ B の先に 60 台の PC を接続可能にする。



令和 3 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) A 社の社員連絡先管理システムに関する説明文を読み、内容に相当するユースケース図とクラス図を作成しなさい。ただし、複数のクラスから構成されるクラス図とすること。クラス図中の操作はシグニチャのみ記述すれば良いこととする。

A 社の担当者は社員から住所情報（社員番号、氏名、住所、電話番号）を入手する。ただし、住所と電話番号は複数登録（個数の上限はない）することができる。すべての社員の住所情報を入力したら、社員番号 9999、氏名 ABCD、住所 XYZ を入力する（住所情報の入力完了）。その後、担当者が印刷指示を行うと住所録が印刷される。

問(b) 次の小問に答えなさい。

- (1) プロジェクトマネジメントにおいて作成される WBS について、その内容を説明しなさい。さらに、WBS の使用目的を説明しなさい。
- (2) ISO 25010 のシステム/ソフトウェア製品品質モデルの品質特性を 2 つ挙げ、その内容についてそれぞれ説明しなさい。