

## 山梨大学工学部コンピュータ理工学科 平成31年度3年次編入学試験説明資料

コンピュータ理工学科

3年次編入学生の選抜試験では、提出された成績証明書の内容ならびに本学で実施しました試験の結果を総合して判定し、合格者を決定しました。

試験内容については「平成31年度 工学部 3年次編入学学生募集要項」を参照してください。筆記試験の試験問題は別紙の通りです。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題 (表紙)

コンピュータ理工学科

プログラミング, 計算機アーキテクチャ, 情報数学から2科目を選択して解答用紙に解答してください。解答にあたっては, 解答用紙の表紙の指示に従ってください。

解答開始の合図の後, 各科目の問題用紙が下表中に示すページ No. のとおりに配布されていることを確認してください。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てください。

科目名	問題用紙の枚数とページ No.
プログラミング	4 枚 (No. 1/4, No. 2/4, No. 3/4, No. 4/4)
計算機アーキテクチャ	2 枚 (No. 1/2, No. 2/2)
情報数学	2 枚 (No. 1/2, No. 2/2)

## 3 年次編入学筆記試験問題

No 1/4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

## 問1 (配点: 80点)

以下のC言語 (C++言語も同様) のプログラムは,  $n$  個の整数より構成される配列  $x$  から整数  $t$  を探索する関数 `search` を表している。もし  $t$  が  $x$  に出現していればそのインデックスを出力し, さもないと `-1` を出力する仕様となっている。ただしプログラム中の各行の先頭の数字は行番号を示している。以下の問 (a)~(d) に答えなさい。

- (a) このプログラムが正しく動作するには, 配列  $x$  は降順と昇順どちらの順序で整列されている必要があるか答えなさい。ただし,  $x$  が昇順に整列されているとは,  $0 \leq i < n-1$  である任意の整数  $i$  に対し,  $x[i] < x[i+1]$  を満たすときまたそのときに限る。また昇順の逆順序を降順と呼ぶ。
- (b) このプログラムを実行した時, 入力によって処理が停止しない可能性がある。例えば, 3 個の整数 1, 2, 3 より構成される配列  $x$  と  $t=3$  を入力する場合である。プログラム中の下線部 (1) と (2) をそれぞれどのように修正すればよいか答えなさい。
- (c) 配列  $x$  が問 (a) で答えた順序の逆順に整列されていたとする。このとき仕様を満たすには, プログラム中の下線部 (1) と (2) をそれぞれどのように修正すればよいか答えなさい。
- (d) このプログラムの出力を得たとき, `while` ループの実行回数は  $O(\log_2 n)$  であることを簡潔に示しなさい。

```
1 int search(int t, int* x, int n){
2   int lower, upper, middle;
3   lower = 0;
4   upper = n - 1;
5   while(lower <= upper){
6     middle = (lower + upper) / 2;
7     if(x[middle] < t)
8       lower = middle; /* 下線部 (1) */
9     else if(t < x[middle])
10      upper = middle; /* 下線部 (2) */
11    else
12      return middle;
13  }
14  return -1;
15 }
```

## 3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 2/4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

## 問2 (配点: 80点)

ヒープに関する以下の問 (a)~(d) に答えなさい。

- (a) 以下の<説明文>において、空欄 (ア)~(カ) にあてはまる語句として、もっとも適切なものを<キーワード>からそれぞれ1つ選んで答えなさい。

<説明文>

ヒープは、要素の「あつまり」を表す (ア) 型のデータ構造である。抽象的機能として、要素の並びを保持し、(イ) と (ウ) が可能な (エ) の実装の一つと位置付けられる。一般に以下の2つの性質を持つ2分木と定義され、性質1より (オ) 要素は必ず (カ) に格納される。

性質1: どの頂点もその子頂点と等しいか、それより小さい。

性質2: 木の高さを  $h$  とすると、深さが  $h-1$  までの部分は完全2分木であり、深さが  $h$  の頂点は木の左側に詰められている。

<キーワード>

列挙, インタフェース, コレクション, 挿入, 検索, 削除, 整列, マップ, 優先度付きキュー, リスト, ハッシュ, 最小, 最大, 根頂点, 最左頂点, 最右頂点

- (b)  $n$  個の整数より構成される配列  $x$  に対し、以下の<対応付け規則>から構成される2分木を  $x$  の2分木と呼ぶ。配列  $x = \{20, 18, 13, 19, 24, 15, 28, 40\}$  の2分木を図示しなさい。ただし、 $x = \{x[0], \dots, x[n-1]\}$  とする。

<対応付け規則>

規則1.  $x[0]$  を根頂点とする。

規則2.  $0 \leq i < \frac{n-1}{2}$  を満たす整数  $i$  に対し、 $x[2i+1]$  を  $x[i]$  の左の子頂点とする。

規則3.  $0 \leq i < \frac{n-2}{2}$  を満たす整数  $i$  に対し、 $x[2i+2]$  を  $x[i]$  の右の子頂点とする。

- (c) 次ページのC言語 (C++言語も同様) のプログラムは、配列  $x$  の要素を移動する関数  $\text{shift}$  を表している。ただしプログラム中の各行の先頭の数字は行番号を示している。問 (b) で用いた配列  $x$  に対し、 $\text{shift}(0, x, 8)$  を実行して得られる配列  $x$  を答えなさい。ただし  $x$  は  $\{x[0], \dots, x[n-1]\}$  の形式で表記することとする。
- (d) 問 (c) で解答した配列  $x$  の2分木がヒープとなるには、プログラム中にどのような処理を追加する必要があるか簡潔に答えなさい。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 3/4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

```
1 void shift(int i, int* x, int n){
2   int parent, child, temp;
3   parent = i;
4   child = 2*parent + 1;
5   while(child < n){
6     if(x[child] < x[parent]){
7       temp = x[child];
8       x[child] = x[parent];
9       x[parent] = temp;
10      parent = child;
11      child = 2*parent + 1;
12    }
13    else{
14      break;
15    }
16  }
17 }
```

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 4/4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

問3 (配点: 40 点)

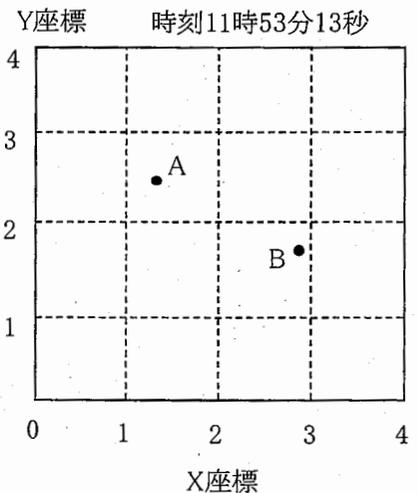
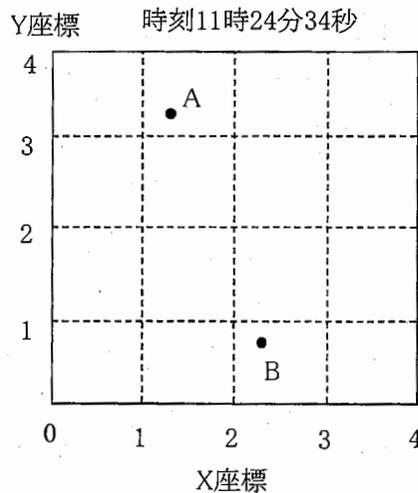
ある展示会において、展示会に訪れた全参加者の秒単位での位置情報のデータを入手した。データは、下図のように、時刻、参加者の識別子、およびその時刻における参加者の展示会場での 2 次元位置座標の 3 項組より構成されている。このデータを利用し、展示会場での参加者の移動軌跡を解析することにした。以下の問 (a), (b) に答えなさい。

- (a) 展示会は 5 日間開催され、各日のピーク時の参加者数は 10 万人であった。入手したデータの量は全体として何バイトになると推測されるか、算出の根拠とあわせて簡潔に答えなさい。なお算出に必要でかつ明記されていない項目は適切に仮定しなさい。
- (b) データ解析には、市販のノート型パソコン (2.8 GHz CPU, 8 GB メモリ, 256 GB SSD ストレージ) を 1 台利用する。予算の都合上、メモリ、SSD 等のハードディスクの増設はせず、このパソコンの物理メモリ上でデータ解析プログラムを実行したい。省メモリ化の観点から、考えるデータ管理法を 1 つ答えなさい。また移動軌跡を解析する上で、解答したデータ管理法がより効果的となる応用事例を 1 つ示しなさい。なお説明に必要でかつ明記されていない項目は、問 (a) と同様、適切に仮定しなさい。

展示会場における参加者 A と B の位置 (2 時刻での例)

位置情報のデータ

```
<2018.06.09.11:24.34, "A", (1.2, 3.2)>
<2018.06.09.11:24.34, "B", (2.2, 0.8)>
⋮
<2018.06.09.11:53.13, "A", (1.2, 2.5)>
<2018.06.09.11:53.13, "B", (2.9, 1.7)>
```



## 3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/2

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	計算機アーキテクチャ
-----	------------	---------	------------

## 問1 (配点: 60点)

算術演算またはビット単位の論理演算の結果を、【指定】の基数表現で答えなさい。  
負数の二進表現では、先頭ビットを符号ビットとする 2 の補数を用いる。

	演算	【指定】
(a)	十六進数 FF00 - 十進数 100	十六進数
(b)	十六進数 80 - 十六進数 E4	16 桁の二進数
(c)	二進数 01001101 ÷ 二進数 0111	16 桁の二進数
(d)	十進数 -10 ÷ 十進数 8	小数部 4 桁の 16 桁二進数
(e)	十進数 240 AND 十進数 234	十進数
(f)	十進数 240 XOR 十進数 234	十進数

## 問2 (配点: 70点)

CPU のタイプに関する用語として CISC と RISC がある。CISC は “Complex Instruction Set Computer” の略語であり、RISC は “Reduced Instruction Set Computer” の略語である。下の候補群から選んだ用語を適切な場所に埋めることで、CISC と RISC の特徴を比較する表を完成しなさい。

## 候補群

多い	可変
揮発性	組込み系
固定	少ない
単純	不揮発性
複雑	汎用
システムプログラム	プログラマブルロジック
マイクロプログラム	ワイヤードロジック
ARM, MIPS, PowerPC, SPARC	Atom, Athlon, Pentium, Phenom

## 3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 2/2

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	計算機アーキテクチャ
-----	------------	---------	------------

## 問3 (配点:70点)

次の表の仕様のアセンブリ命令を使ったコードについて, 問 (a)~(c) に答えなさい。

r, r1, r2 は汎用レジスタを表す. m は非負の十進整数, n は十進整数を表す.

汎用レジスタとして EAXと EDX の 2 つだけを使う。

ADD	\$n,	%r	数値 n を r のデータに加え, r に格納する加算命令 (即値の加算命令)
ADD	%r1,	%r2	r2 のデータと r1 のデータを加えて, r2 に格納する加算命令
MOV	\$n,	%r	数値 n を r に格納する転送命令 (即値の転送命令)
MOV	%r1,	%r2	r1 のデータを r2 に格納する転送命令
SAL	\$m,	%r	r のデータのビット列を m 桁だけ左にずらす左シフト命令
SUB	%r1,	%r2	r2 のデータから r1 のデータを減じて, r2 に格納する減算命令

それぞれの命令文の後の「#整数」は問題説明のための行番号である。

(a)	右を実行した場合の, #2~#4 における EAX の値を書き, 簡単な説明を付けなさい。	MOV	\$5,	%EDX	#1
		MOV	%EDX,	%EAX	#2
		SAL	\$3,	%EAX	#3
		ADD	%EDX,	%EAX	#4
(b)	#4 まで実行した場合の EAX の値が, #1 で EDX に転送した数の 7 倍になるように, #3, #4 の 2 行のコードを作成し, 簡単な説明を付けなさい。  ただし, 即値の加算命令と即値の転送命令は使わないこと。	MOV	\$5,	%EDX	#1
		MOV	%EDX,	%EAX	#2
					#3
					#4
(c)	#5 まで実行した場合の EAX の値が, #1 で EDX に転送した数の 12 倍になるように #3, #4, #5 の 3 行のコードを作成し, 簡単な説明を付けなさい。  ただし, 即値の加算命令と即値の転送命令は使わないこと。	MOV	\$5,	%EDX	#1
		MOV	%EDX,	%EAX	#2
					#3
					#4
					#5

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1/2

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	情報数学
-----	------------	---------	------

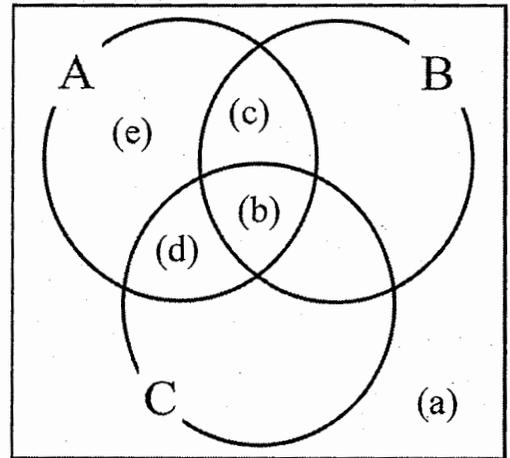
問 1 (配点: 40 点)

40 名のクラスについて, 選択科目 A, B, C の履修状況は以下のとおりである.

- ・科目 A, B, C のそれぞれの履修者は 18 名である.
- ・少なくとも科目 A と B を履修している学生は 9 名である.
- ・少なくとも科目 A と C を履修している学生は 8 名である.
- ・少なくとも科目 B と C を履修している学生は 5 名である.
- ・1 科目以上を履修している学生は 35 名である.

右のベン図における領域のうち, 以下の (a)~(e) に該当する人数を求めなさい.

- (a) 1 科目も履修していない学生
- (b) 3 科目を履修している学生
- (c) 2 科目 A と B のみを履修している学生
- (d) 2 科目 A と C のみを履修している学生
- (e) 1 科目 A のみを履修している学生



問 2 (配点: 60 点)

$R$  を集合  $A$  上の 2 項関係とする.  $a, b \in A$  に対して,  $a$  と  $b$  が  $R$  の関係にあるとき  $a R b$  と表現する. 以下の問に答えなさい.

- (a)  $R$  が同値関係であるときに満たされる以下の 3 つの性質について, 空欄 (a-1)~(a-3) を埋めて文章を完成させなさい.
  - ・任意の  $a \in A$  に対して  $a R a$  が成立するとき,  $R$  は (a-1) 的であるという.
  - ・任意の  $a, b \in A$  に対して  $a R b \Rightarrow b R a$  が成立するとき,  $R$  は (a-2) 的であるという.
  - ・任意の  $a, b, c \in A$  に対して  $a R b \wedge b R c \Rightarrow a R c$  が成立するとき,  $R$  は (a-3) 的であるという.
- (b) 整数  $m > 1$  について考える. 2 つの整数  $x$  と  $y$  に対して,  $x - y$  が  $m$  で割り切れるとき,  $x$  と  $y$  は  $m$  を法として合同であるといい,

$$x \equiv y \pmod{m}$$

と書く. この関係が, 整数の集合  $\mathbf{Z}$  上の同値関係となることを示しなさい.

## 3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 2/2

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	情報数学
-----	------------	---------	------

## 問3 (配点: 50点)

以下の行列  $A$  に関する問に答えなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

- (a)  $A$  の正則性を判定しなさい。もし正則であれば、逆行列  $A^{-1}$  を求めなさい。
- (b)  $A$  を隣接行列としてもつ多重グラフ  $G = (V, E)$  を描きなさい。ただし、 $V$  は頂点集合で  $V = \{v_1, v_2, v_3\}$  とし、 $E$  は辺集合 ( $V$  の2点を結ぶ辺の集合) である。なお、多重グラフに対する隣接行列では、 $i$  行  $j$  列成分が頂点  $v_i$  と  $v_j$  を結ぶ辺の本数を表す。

## 問4 (配点: 50点)

以下の問に答えなさい。

- (a) 正四面体サイコロとは、正四面体の4頂点に1~4の数値が割り当てられており、上の頂点の数値を出目とするサイコロである。出目を確率変数  $X$  とすると、その確率分布表は以下のとおりである。

$X$	1	2	3	4
$P(X)$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

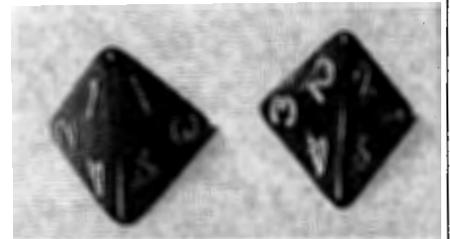


図 正四面体サイコロ (左のサイコロの出目は1で、右の出目は2である)。

- さて、2個の正四面体サイコロを振り、2つの出目の和を  $Y$  とする。まず、確率変数  $Y$  について確率分布表を求めなさい。そして、 $Y$  の期待値を求めなさい。
- (b)  $n$  人がいるとき、少なくとも2人の誕生日が同じ月日である確率を求めなさい。ただし、 $1 < n < 365$  とし、うるう年は考えないこととする。