

# 情報工学系専門科目

電子・情報システム工学専攻

(配点)		300 点満点
1	情報数学	100 点
2	プログラミング・ アルゴリズム	100 点
3	電気・電子工学 ※	100 点
4		

※2 問中 1 問を選択

中期日程 (平成30年9月12日)

## [注意事項]

1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は4題 (9ページ) あります。  
検査開始の合図のあとで確かめてください。
3. 解答時間は90分です。
4. 情報数学, プログラミング・アルゴリズム (必須) の問題については,  
すべてに解答してください。  
また, 電気・電子工学の問題2問から1問を選択し, 解答してください。その際, 選択した問題の解答用紙のみに受検番号及び選択欄に丸印 (○) を記入してください。
5. 解答の際に計算が必要なときは, 問題冊子の余白部分を使用して構いません。
6. この問題冊子は, 本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
7. 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は, この問題冊子を持ち出すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は, 検査終了後に検査監督者に申し出てください。

**情報数学** (必須)

問1. 以下に示す情報数学の各問題について解答しなさい。

1. 100人の学生についてA, B, Cの授業科目の受講状況を調査した。

その結果によると, 45人がA, 25人がB, 20人がCを受講していた。

また, 13人がAとBを, 8人がAとCを, 3人がBとCを両方受講していた。

3つとも受講した人は1人いた。

3科目とも受講していない人は何人いますか? 包除原理を用いて答えよ。 (5点)

(注意: 公式, 途中式: 代入式, 計算式を必ず記入する事)

2. AからGが次のような集合である場合, (1)から(3)の集合を求めよ。 (各5点)

ヒント: 集合演算, 集合の直和・直積

全体集合 $U = \{n | n \text{ は } 9 \text{ 以下の自然数}\}$

$A = \{n | n \text{ は } 5 \text{ までの自然数}\}$

$B = \{n | n \text{ は 自然数かつ } n^2 - 10n + 21 \leq 0\}$

$C = \{5, 6, 7, 8, 9\}$

$D = \{n | n \text{ は 偶数かつ } n < 10\}$

$E = \{n | n \text{ は } 10 \text{ 進 } 1 \text{ ケタの素数}\}$

$F = \{1, 2, 3\}$

$G = \{4, 5, 6\}$

(1)  $I = \overline{(A \cap B) - D}$

(2)  $(E - ((A - D) - (B \cup C))) - I$       Iは(1)より

(3)  $F \times G$

3.  $X = \{1,2,3,4,5\}$ として、 $X$ における2つの合成写像 $f \cdot g$ と $g \cdot f$ を求めよ。

ただし $f \cdot g$ は、「 $g$ の置換結果を、 $f$ が置換する」ことを指す。 (各5点)

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

(1)  $f \cdot g$

(2)  $g \cdot f$

4. 法7での剰余系 $Z_7 = \{0,1,2,3,4,5,6\}$ で、次の問いに答えよ。 (各5点)

(1) 加法表は次の通りである。符号替え表を示せ。

x \ y	0	1	2	3	4	5	6	-x
0	0	1	2	3	4	5	6	
1	1	2	3	4	5	6	0	
2	2	3	4	5	6	0	1	
3	3	4	5	6	0	1	2	
4	4	5	6	0	1	2	3	
5	5	6	0	1	2	3	4	
6	6	0	1	2	3	4	5	

(2) 減法表の空欄を記入せよ。

x \ y	0	1	2	3	4	5	6
0	0		5		3		1
1	1		6		4		2
2	2		0		5		3
3	3		1		6		4
4	4		2		0		5
5	5		3		1		6
6	6		4		2		0

5. 次の問いに答えよ。

A,B,C,D,E,F の 6 人の中で，メールを送る関係について考える。

今，関係 R を  $xRy$  : "x は y へメールを送る。"

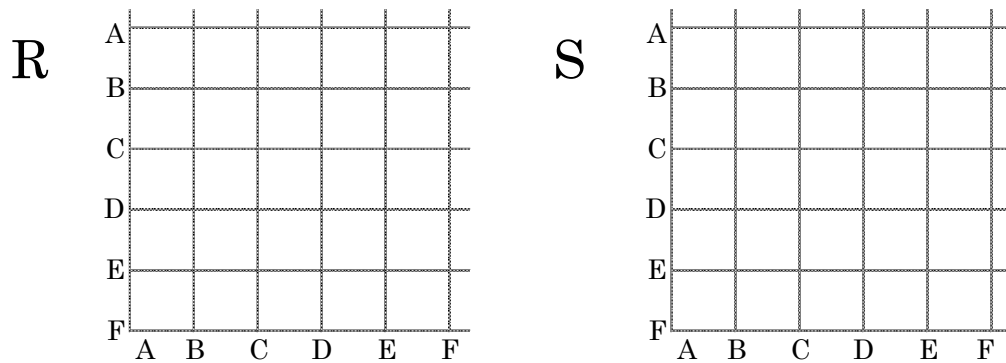
関係 S を  $xSy$  : "x と y は互いにメールを送る。"

とする。S は R の部分関係である。R を，

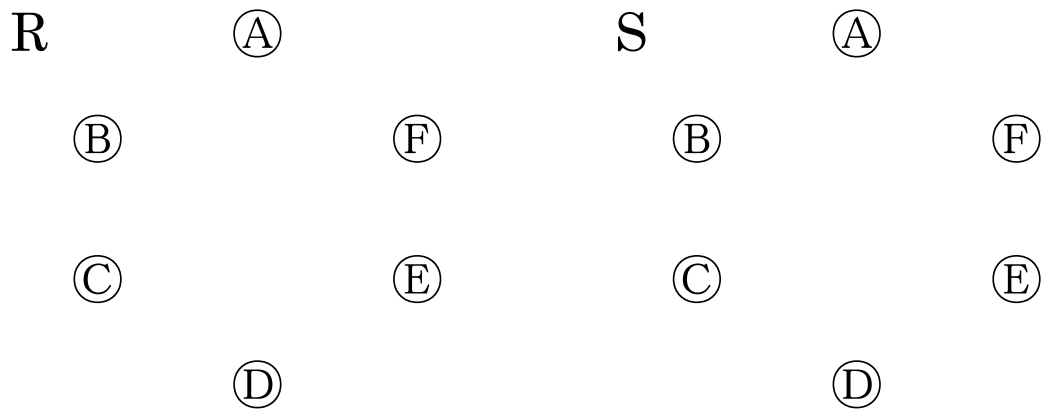
$R = \{(A, D), (A, E), (A, F), (B, E), (C, A), (C, B), (C, E), (E, A), (E, B), (E, C), (F, B)\}$  とする。

ただし，R の反射的關係は簡単のため省略してある。 次の問いに答えよ。 (各 5 点)

(1) R と S の関係を平面上の格子点で表せ。



(2) R と S の関係グラフを示せ。



(3) R と S の関係行列を示せ。

R =

S =

6. 異なる（同型でない）順序木について，次の問に答えよ。（各5点）

- (1) 接点が2個，あるいは3個からなる順序木を全て描け。また，幾つあるか答えよ。
- (2) 4個の接点で構成される順序木を全て描け。また，幾つあるか答えよ。
- (3) 5個の接点で構成される順序木を全て描け。また，幾つあるか答えよ。

ヒント：順序木はグラフの左右を区別するので注意すること。

7. 中置記法で表された数式において，次の問に答えよ。（各5点）

$$(2 + 3) \times 4 + 5 \div 3 - 2$$

- (1) 構文木を記述せよ。
- (2) 前置記法・ポーランド記法を記述せよ。
- (3) 後置記法・逆ポーランド記法を記述せよ。

## プログラミング・アルゴリズム (必須)

問2. 以下に示すプログラミング・アルゴリズムの各問題について解答しなさい。

学生の名前、英語と数学の点数がそれぞれ記録されているファイルを読み込み、各学生の英語と数学の合計を求める。更に、各科目および合計の平均点、最低点、最高点を求め実行例のように表示する。以下の仕様を満たし、出力結果が実行例と同じになるようにC言語プログラムを完成させなさい。(100点)

- ファイル名はコマンドプロンプトから指定するものとし、ファイル名が入力されていない場合および該当するファイルが存在しない場合は、プログラムを終了する。
- プログラムは、「引数およびファイルの有無のチェック」、「データの読み込み、最高点などの算出と各学生のデータ表示」、「平均点、最低点、最高点の表示」からなるものとする。
- 学生の人数は可変的なものとする。
- 平均点、最低点、最高点は、それぞれ、英語、数学、合計に対して求める。即ち、全部で九つの値を記憶しておく必要がある。そこで、これらの値は配列で管理するものとする。
- 英語および数学の点数は、0~100の整数値が適切に記録されていることを前提とする。
- ファイルに記録されている学生の名前、英語と数学の点数はスペース区切りで記録されているものとし、その他の情報は記録されていないものとする。

ファイル例	実行例																																																												
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     ファイル 「ExamScore.txt」の 内容                 </div> 佐藤悠真 48 82 鈴木悠人 41 53 高橋陽翔 57 48 田中結菜 77 44 伊藤咲良 95 39 ... (途中省略) 斎藤結愛 98 81 清水凜 81 70	D:\exam¥>calcScoreInFile.exe 引数にファイル名を入力してください。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ファイル名が与えられていない場合</span>																																																												
	D:\exam¥>calcScoreInFile.exe Score.txt 指定した Score.txt が読み込めません。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ファイルが存在しない場合</span>																																																												
	D:\exam¥>calcScoreInFile.exe ExamScore.txt <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">名前</th> <th style="text-align: center;">英語</th> <th style="text-align: center;">数学</th> <th style="text-align: center;">合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="4">-----</td></tr> <tr><td>佐藤悠真</td><td style="text-align: center;">48</td><td style="text-align: center;">82</td><td style="text-align: center;">130</td></tr> <tr><td>鈴木悠人</td><td style="text-align: center;">41</td><td style="text-align: center;">53</td><td style="text-align: center;">94</td></tr> <tr><td>高橋陽翔</td><td style="text-align: center;">57</td><td style="text-align: center;">48</td><td style="text-align: center;">105</td></tr> <tr><td>… (途中省略)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>斎藤結愛</td><td style="text-align: center;">98</td><td style="text-align: center;">81</td><td style="text-align: center;">179</td></tr> <tr><td>清水凜</td><td style="text-align: center;">81</td><td style="text-align: center;">70</td><td style="text-align: center;">151</td></tr> <tr><td colspan="4">-----</td></tr> <tr><td>平均点</td><td style="text-align: center;">63.5</td><td style="text-align: center;">72.6</td><td style="text-align: center;">136.1</td></tr> <tr><td colspan="4">-----</td></tr> <tr><td>最低点</td><td style="text-align: center;">34</td><td style="text-align: center;">39</td><td style="text-align: center;">94</td></tr> <tr><td colspan="4">-----</td></tr> <tr><td>最高点</td><td style="text-align: center;">98</td><td style="text-align: center;">98</td><td style="text-align: center;">180</td></tr> <tr><td colspan="4">-----</td></tr> </tbody> </table> ファイルが正しく読み込んだ場合	名前	英語	数学	合計	-----				佐藤悠真	48	82	130	鈴木悠人	41	53	94	高橋陽翔	57	48	105	… (途中省略)				斎藤結愛	98	81	179	清水凜	81	70	151	-----				平均点	63.5	72.6	136.1	-----				最低点	34	39	94	-----				最高点	98	98	180	-----			
名前	英語	数学	合計																																																										
-----																																																													
佐藤悠真	48	82	130																																																										
鈴木悠人	41	53	94																																																										
高橋陽翔	57	48	105																																																										
… (途中省略)																																																													
斎藤結愛	98	81	179																																																										
清水凜	81	70	151																																																										
-----																																																													
平均点	63.5	72.6	136.1																																																										
-----																																																													
最低点	34	39	94																																																										
-----																																																													
最高点	98	98	180																																																										
-----																																																													
	数値は5桁で揃えて表示																																																												
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                     スペース区切り                 </div>	平均点は小数第1位まで表示																																																												
	D:\exam¥ >																																																												

(計算用紙)

**問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。**

**電気・電子工学 (選択)**

問3. 以下に示す電気・電子工学の各問題について解答しなさい。

1. ある交流電源の電圧  $e$  および  $v$  が次式で表された。以下の問に答えよ。但し,  $E_m > V_m$  とし, 有効数字は3桁とする。なお, 解答は三角関数表記でとどめておいても良い。

[ (1) 各グラフ5点, 他各5点/45点 ]

$$e = E_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ [V]} \cdots (1)$$

$$v = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{4}) \text{ [V]} \cdots (2)$$

- (1) 与えられた2式の波形 ( $0 \sim 2\pi$  [rad]) を解答欄に示す一つの領域 (同じ縦軸・横軸) に描きなさい。波形はフリーハンドで良いが, 位相のずれや各波形の大小関係などポイントとなる部分は明確に, 場合によっては数値も記述すること。
- (2) それぞれの電圧波形における位相は  $e =$  ( ① rad ),  $v =$  ( ② rad ) である。
- (3) それぞれの電圧波形における実効値は  $e =$  ( ③ [V] ),  $v =$  ( ④ [V] ) である。
- (4)  $t = 0$  [sec] のとき, それぞれの瞬時値は  $e =$  ( ⑤ [V] ),  $v =$  ( ⑥ [V] ) である。
- (5) 交流電源の電圧  $e$  および  $v$  の位相差は ( ⑦ ) である。※ 単位も忘れずに記入して下さい。

2.  $R = \sqrt{97.75}$  [ $\Omega$ ],  $L = 5$  [mH] の直列回路に 100 V, 50 Hz の正弦波交流電圧を加えた。以下の問に答えよ。但し,  $\pi = 3$  で計算せよ。

[各10点/20点]

- (1) インピーダンスの大きさ  $Z$  [ $\Omega$ ] はいくらか。
- (2) 回路に流れる電流  $I$  [A] はいくらか。



3. 線間電圧 200 V の三相電源に、各インピーダンス  $20 \Omega$  が 3 つ、 $\Delta$  結線された負荷が、接続されている。この時の負荷の相電流  $I$ 、線電流  $I$  を求めよ。単位と併せて答えよ。但し、有効数字は 3 桁とする。

[各 10 点/20 点]

4. 下記の回路において、 $R = R_0 = 120 \Omega$  とする。電圧  $V = 1.5 \text{ V}$  をかけた。このとき  $R_0$  に流れる電流と  $AB$  間および  $BC$  間の電圧  $V_{AB}$ 、 $V_{BC}$  を求めよ。但し、有効数字は 3 桁とせよ。

[各 5 点/15 点]

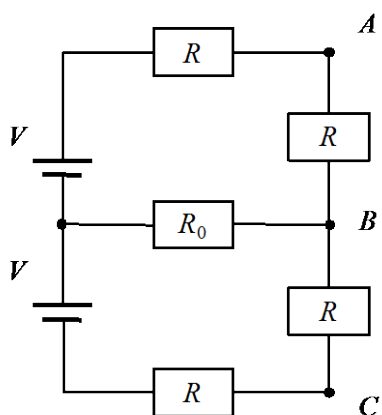


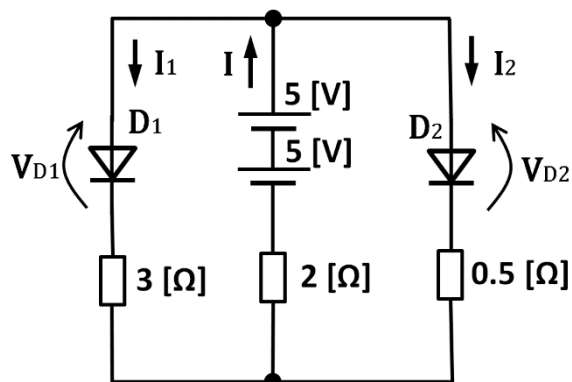
図 1. 問 4 の回路

**問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。**

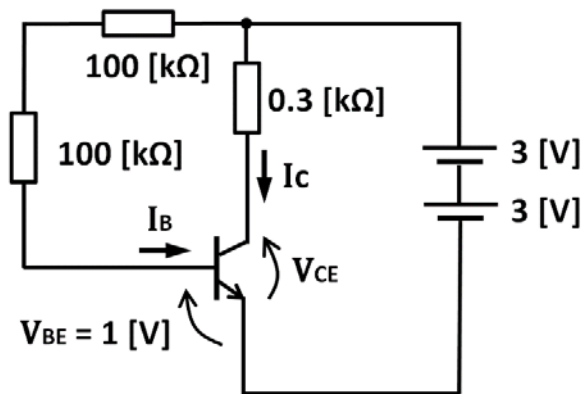
**電気・電子工学 (選択)**

問4. 以下に示す電気・電子工学の各問題について解答しなさい。

[4-1] 図のようなダイオードと抵抗と直流電源の回路の電流  $I$  を求めなさい。  
ただし、ダイオード  $D_1$  と  $D_2$  は共に順方向で導通しており、電圧降下  $V_{D1} = 1 [V]$ ,  
 $V_{D2} = 3 [V]$  とし必ず考慮すること。 (30点)



[4-2] 図のトランジスタ回路のベース電流  $I_B$  と、コレクタ - エミッタ間電圧  $V_{CE}$  をそれぞれ求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$  は 500 [倍] とする。 (40点)



[4-3] 図のようなブロック構成をもつ負帰還増幅回路において、入力に 5 [mV] の交流電圧を加えた。このとき、出力の交流電圧  $V_o$  を求めよ。 (30点)

