

整理番号
7

2024 年度 10 月・2025 年度 4 月入学 東京農工大学工学府博士前期課程

知能情報システム工学専攻

問題用紙 専門科目

8 枚のうち 1

受験番号	MC-
------	-----

【注意】 1 ~ 6 のうち、3 問を選び解答せよ。解答用紙は対応する問題番号のものを用い、選択しなかったすべての問題の解答用紙全体に、大きく×を付すこと。裏面を用いる場合は表面の最下行に、その旨を明記すること。解答の指示を守らないときには、本科目の採点を行わない場合がある。

字数を指定している設問の解答では、解答欄の 1 マスに 1 文字を書くこと。数字、アルファベット、カッコ、句読点、記号などは、1 文字とみなす。

記述例 (50 文字以内) :

10										20									
デ	ィ	ジ	タ	ル	回	路	は	、	論	理	素	子	を	利	用	し	て	A	N
D	、	O	R	、	N	O	T	、	お	よ	び	、	そ	れ	ら	の	組	み	合
わ	せ	を	実	現	す	る	。												

(48 文字)

8 枚のうち 2

受験番号 MC-

1

ある宇宙人の言語 Q において、それぞれの単語は 3 種類の文字から構成されている。便宜上、ここでは各文字を数字 0, 1, 2 に置き換え、単語を数字の並びとして表記することとする。言語 Q の各単語において、文字数の制約はないが、文字の並びには以下の制約条件がある。

- (A) 同じ文字が 3 個以上連続してはならない。
- (B) 0 が連続するのは、単語の末尾で 2 個連続する場合に限られる。
- (C) 同じ文字の間に他の文字が挟まれる場合、挟まれた文字数は 2 個以上である。
- (D) 1 の直後に 2 個以上の文字があり、それらの最初の 2 個が 1 を含まない場合、それらは順に 02 もしくは 20 である。
- (E) 2 の直後に 2 個以上の文字があり、それらの最初の 2 個が 2 を含まない場合、それらは順に 00 もしくは 11 である。

(A)~(E) の条件をすべて満たす文字列を「適合」とよび、それ以外の文字列を「不適合」とよぶ。

適合の例： 2, 00, 120, 0211, 11021

不適合の例： 2001((B) に違反), 020((C) に違反), 100((D) に違反), 201((E) に違反)
このとき、次の [1] ~ [4] の問いに答えよ。

[1] 次のそれぞれの文字列について、適合のときは○印を、不適合のときは×印を記せ。

- (1) 12 (2) 2122 (3) 10210 (4) 211200

[2] 単語の適合性に関するプログラムを作成するにあたり、条件分岐を表引きで実現したい。そこで、3 文字の部分列 $a_1 a_2 a_3$ の適合性を示す表を作成する。表 1-1 は $a_1=0$ のときの表であり、部分列が適合のとき 1、不適合のとき 0 として適合性を示す。これにならって、 $a_1=1, 2$ のときの表 1-2、表 1-3 を完成させよ。

[3] 与えられた文字列が適合か否かを判定する関数 `verify` を、プログラム 1-1 に示す。文字列を構成する文字数は nc で与え、文字列自体は 0, 1, 2 のいずれかの数値 (文字コードではない) が配列 `w[]` の先頭から nc 個に格納されているものとする。関数 `verify` は、文字列が適合のとき 1 を、不適合のとき 0 を、文字数が多すぎるとき -1 を返すものとする。プログラムが正しく動作するように空欄 (あ)、(い)、(う) を埋めよ。

[4] 長さ MAXCH 以下の文字列のうち、適合であるものすべてを、辞書式順序 (文字順: 0, 1, 2) で生成し、画面に出力するプログラムを、プログラム 1-2 に示す。ただし、関数 `printword` は、`w[]` に格納された長さ nc の文字列を画面に出力する関数で、別途定義されているものとする。

- (1) プログラムが正しく動作するように空欄 (え) を埋めよ。
- (2) これを実行すると、最初から順に 0, 00, 01, 011, 0110 が出力される。0110 の次に出力される文字列を答えよ。
- (3) これを実行したとき、最後に出力される文字列を答えよ。
- (4) 配列 `w[]` の中身を格納するメモリ領域に関して、次のうち正しい記述を選び記号で答えよ。
 - (a) 関数 `addchar` の呼び出しにおいて、配列の中身を格納する新たな領域は確保されない。関数 `main` の実行時に確保された配列 `w0[]` の領域だけが繰り返し参照され書き換えられる。
 - (b) 関数 `addchar` が呼び出される毎に領域が新たに確保され、関数から抜けると開放される。したがって、再帰呼び出しの深さ分の配列領域が使われる。
 - (c) 関数 `addchar` が呼び出される毎に領域が新たに確保され、プログラム実行が終了するまで開放されない。したがって、関数呼び出しの総回数分の配列領域が使われる。

整理番号
7

2024 年度 10 月・2025 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

知能情報システム工学専攻

問題用紙 専門科目

8 枚のうち 3

受験番号 MC-

```
#define MAXCH 80 /* ここで扱う最大文字数 */
int w[MAXCH];
int v[3][3][3] = {{{0, 0, 0}, {0, 1, 1}, {0, 1, 1}},
                  { (表 1-2 を反映) },
                  { (表 1-3 を反映) }};

int verify(int w[], int nc)
{
    int k;

    if (nc > MAXCH) return -1; /* 例外処理 */
    if (nc <= 2) return 1;
    for (k = 0; (あ); k++)
        if (v[w[k]][w[k+1]][w[k+2]] == 0)
            (い);
    (う);
}
```

プログラム 1-1 適合性の判定プログラム

```
#define MAXCH 10 /* 生成する文字列の最大文字数 */
int v[3][3][3] = {{{0, 0, 0}, {0, 1, 1}, {0, 1, 1}},
                  { (表 1-2 を反映) },
                  { (表 1-3 を反映) }};

void addchar(int w[], int nc) /* w[] は長さ nc の文字列 */
/* w[] を出力した後、1文字追加して適合となる文字列を順に生成 */
{
    int i;

    if (nc > 0)
        printword(w, nc); /* w[] を出力する関数 (別途定義) */
    if (nc >= MAXCH)
        return;
    for (i = 0; i <= 2; i++) {
        w[nc] = i;
        if ((nc < 2) || (え))
            addchar(w, nc + 1);
    }
}

int main(void)
{
    int w0[MAXCH];

    addchar(w0, 0);
    return 0;
}
```

プログラム 1-2 辞書式順序で生成し出力するプログラム

表 1-1 適合表 ($a_1=0$)

		$a_1=0$		
	a_3	0	1	2
a_2	0	0	0	0
	1	0	1	1
	2	0	1	1

表 1-2 適合表 ($a_1=1$)

		$a_1=1$		
	a_3	0	1	2
a_2	0			
	1			
	2			

表 1-3 適合表 ($a_1=2$)

		$a_1=2$		
	a_3	0	1	2
a_2	0			
	1			
	2			

整理番号
7

2024 年度 10 月・2025 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問題用紙 専門科目

知能情報システム工学専攻

8 枚のうち 4

受験番号	MC-
------	-----

2

[1] ISA (Instruction Set Architecture) に関する以下の問いに答えよ。

- (1) ISA の実現方法の一つであるマイクロプログラム方式について、利点を含めて 40 文字以上 80 文字以下で説明せよ。
- (2) RISC (Reduced Instruction Set Computer) について、CISC (Complex Instruction Set Computer) との相違ならびに RISC の利点を、50 文字以上 100 文字以下で説明せよ。

[2] メインメモリおよびキャッシュメモリに関する以下の問いに答えよ。

- (1) アクセス時間が 1ns のキャッシュメモリを持つコンピュータでの、メインメモリへのアクセスを考える。キャッシュミス時には、リードミス、ライトミスともにミスしたブロックを更新するためのミスペナルティ 100ns が発生するものとする。メインメモリの実効アクセス時間を 5ns 以下にするために、NFP (Not Found Probability) に求められる条件を示せ。答えのみでよい。
- (2) 32 ビットのアドレス空間を持つコンピュータを考える。キャッシュメモリはダイレクトマップ方式で、容量は 4KB でブロックサイズは 128 バイトとする。タグとインデックスのビット数を求めよ。答えのみでよい。
- (3) キャッシュメモリを持つコンピュータにおいて、メインメモリへの書き込みが発生した時の動作方式の一つにライトバック方式がある。どのような方式か、ライトスルー方式に対する利点を含め 60 文字以上 120 文字以下で説明せよ。

[3] コンピュータの命令実行における命令パイプラインに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 命令パイプラインとはどのような処理か、40 文字以上 80 文字以下で説明せよ。
- (2) すべての命令が 5 ステージで実行され、それぞれのステージの実行が 1 サイクルで完了するコンピュータを考える。100 命令を実行するために必要なサイクル数を、パイプライン処理機能を持つ場合と持たない場合について、それぞれ求めよ。ただし、パイプライン処理機能を持つ場合には、途中でパイプライン処理が停止することはないものとする。答えのみでよい。
- (3) 命令パイプラインの実行が妨げられるパイプラインハザードには、データハザード、制御ハザード、構造ハザードがある。いずれかのハザードを一つ選び、そのハザードが生じる原因と発生する場面の例を、まとめて 40 文字以上 100 文字以下で説明せよ。
- (4) アウトオブオーダー実行とはどのような処理か、20 文字以上 50 文字以下で説明せよ。また、どのパイプラインハザードに対して効果が期待できるか答えよ。

8枚のうち5

受験番号 MC-

3

以下の各問いに答えよ。指示がない場合、答えのみでよい。ただし、時間 t の単位を [s] とし、答えに $\sqrt{2}$ のような平方根、および円周率 π を使ってよい。

〔1〕 交流電圧源 $E = 10 \cos(100t)$ [V] の周期と実効値を答えよ。

〔2〕 問〔1〕の交流電圧源 E を図3-1に示すような抵抗 $R = 40 \Omega$ 、コンデンサ $C = 0.0001\text{F}$ 、およびインダクタ L (単位: [H]) で構成された負荷回路の両端に印加する場合を考える。

(1) 有効電力が最大となるときのインダクタ L の値を求めよ。

(2) 有効電力が 1 W であるとき、インダクタ L の可能な値をすべて求めよ。

〔3〕 問〔1〕の交流電圧源 E を図3-2に示すような回路の入力端に入力したとき、電位 V_A, V_B をそれぞれ時間 t の関数として求めよ。導出過程も示せ。ただし、オペアンプを理想的なオペアンプとし、 $t = 0\text{s}$ の時 $V_B = 0\text{V}$ とする。

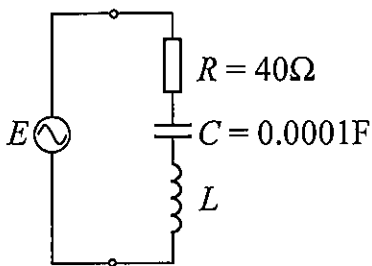


図3-1

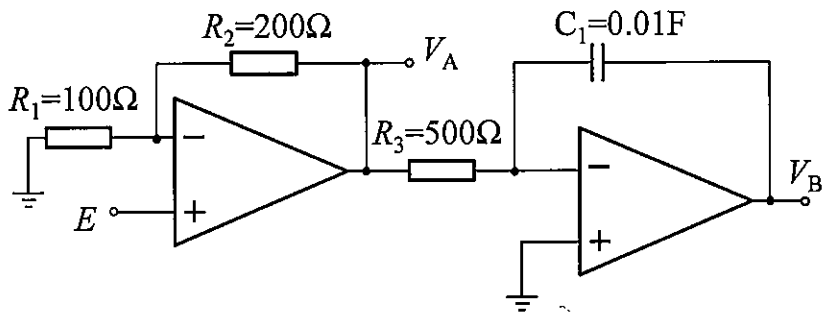


図3-2

整理番号
7

2024 年度 10 月・2025 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問題用紙 専門科目

知能情報システム工学専攻

8 枚のうち 6

受験番号 MC-

4

n 型、p 型シリコン半導体を用いて、下記に示す、電子デバイスを作製した。以下の各問いに答えよ。なお、いずれも室温状態に置かれているものとする。

〔1〕単体の n 型シリコン半導体および p 型シリコン半導体、それぞれのバンド図を描き、図中に各準位の名称、各準位に存在する電荷（キャリア）を記入せよ。また各電荷の名称と起源について説明せよ。

〔2〕上記 n 型半導体、p 型半導体を接合させる。接合直後から平衡状態に達するまでに起こる現象を述べ、平衡状態に達したときのバンド図を描け。

〔3〕上記〔2〕で得られた平衡状態のバンド図を有するデバイス構造に対し、外部から電圧を印加し電流を計測する。そこで得られる電圧－電流特性を示すグラフの概形を描き、このような特性が得られる理由を説明せよ。

整理番号
7

2024年度10月・2025年度4月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

知能情報システム工学専攻

問題用紙 専門科目

8枚のうち7

受験番号 MC-

5

関数 $x(t)$ に対して、フーリエ変換は $X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t} dt$ で、ラプラス変換は $X(s) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-st} dt$ で与えられる。ただし、 j は虚数単位、 ω は角周波数、 s は複素数である。以下の問いに答えよ。ただし答えのみでよい。

[1] 図5-1に示す関数

$$f(t) = \begin{cases} 1 - |t| & |t| \leq 1 \\ 0 & |t| > 1 \end{cases}$$

について、 $f(t)$ のフーリエ変換 $F(\omega)$ を求めよ。

[2] 図5-2に示す関数 $g(t) = f(t+2) + f(t-2)$ に対して、以下の問いに答えよ。ここで、 $f(t)$ は問[1]で定義されたものと同じである。

- (1) $g(t)$ のフーリエ変換 $G(\omega)$ を求めよ。
- (2) $\int_{-\infty}^{\infty} |G(\omega)|^2 d\omega$ を求めよ。

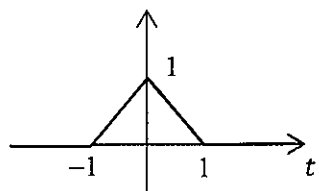


図5-1 $f(t)$

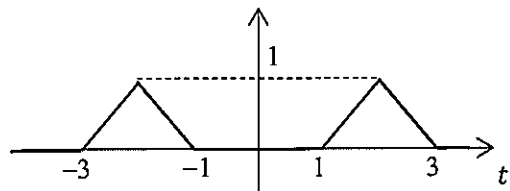


図5-2 $g(t)$

[3] 伝達関数が $H(s) = \frac{1}{s+2}$ で与えられる線形システムについて、以下の問いに答えよ。

- (1) システムのインパルス応答 $h(t)$ を求めよ。
- (2) 信号 $x(t) = \sin t$ をシステムに入力したときの応答 $y(t)$ を求めよ。

整理番号
7

2024 年度 10 月・2025 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問題用紙

専門科目

知能情報システム工学専攻

8 枚のうち 8

受験番号 MC-

6

赤玉 20 個、青玉 8 個、黄玉 22 個が入った袋 A、赤玉 15 個、青玉 1 個、黄玉 4 個が入った袋 B、赤玉 70 個、青玉 28 個、黄玉 2 個が入った袋 C がある。1 から 6 までの目がそれぞれ等確率で出るさいころを 1 つ投げ、3 か 4 の目が出たら袋 A、2 か 5 の目が出たら袋 B、1 か 6 の目が出たら袋 C を選び、選んだ袋から玉を 1 つ取り出す。この時、袋からはすべての玉が等確率で取り出されるものとする。袋 A から玉を 1 つ取り出す事象を X_1 、袋 B から玉を 1 つ取り出す事象を X_2 、袋 C から玉を 1 つ取り出す事象を X_3 、赤玉が取り出される事象を Y_1 、青玉が取り出される事象を Y_2 、黄玉が取り出される事象を Y_3 とする。また、 $P(X)$ は事象 X が起こる確率を示す。以下の問いに答えよ。

[1] $P(Y_2|X_2)$ 、 $P(Y_1)$ を求めよ。ただし、答えのみでよい。

[2] $P(X_1|Y_1)$ 、 $P(X_2|Y_1)$ 、 $P(X_3|Y_1)$ をそれぞれ求め、赤玉が取り出された時、どの袋が選ばれている可能性が高いか答えよ。

[3] 出たさいころの目に対して、取り出した玉が赤玉ならその目の 1 倍、青玉なら 2 倍、黄玉なら 3 倍の点数を得るものとする。さいころのどの目が出たとき、最も高い点数が期待できるか答えよ。