

平成29年度 大阪大学基礎工学部編入学試験

〔知能システム学コース専門科目〕試験問題の注意事項

問題1から問題3の中から2つの問題を選択して、解答すること。

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

## [ 知シ専門 - 1 ]

## 問題 1

以下の設問 (1) ~ (3) に答えよ。

- (1) C言語で書かれたプログラム1は、整列されていない部分から最小の要素を選び出して、それをその部分の先頭と入れ替えることで、データ数 $n$ の配列 $a$ を昇順に並べ替えるソートアルゴリズムを実装したものである。以下の小問 (a) ~ (d) に答えよ。
- 空欄 ア、イ を埋めよ。
  - プログラム1に示すソートアルゴリズムの名称を答えよ。
  - プログラム1に示すソートアルゴリズムが、安定なソートアルゴリズムかどうか答えよ。また、その理由も示せ。
  - プログラム1に示すソートアルゴリズムの時間計算量を、データ数 $n$ を用いたオーダー表記で答えよ。
- (2) 150円の商品を販売する自動販売機がある。図1にその制御を行う順序回路を示している。使用可能な硬貨は50円玉と100円玉のみであるとし、1クロック毎に一度だけ投入できるとする。ただし、投入口は一つとする。投入金額が150円になったところで商品とおつり（必要ならば）を出すものとする。回路KのAとBは、50円玉と100円玉それぞれが投入されたとき1、そうでないとき0を受けとる。WとXからは、商品とおつりそれぞれが出されるときに1、そうでないとき0を出力する。E、F、Y、Zはそれぞれ、投入金額の内部状態を保持するために使用される。以下の小問 (a) ~ (c) に答えよ。
- 回路Kの真理値表を示せ。
  - 小問 (a) の真理値表をもとにカルノー図を描き、W、X、Y、Zそれぞれについて簡化した論理式（最小積和形表現あるいは最簡積和形表現）を示せ。
  - AND、OR、NOTの3種類の論理回路記号を用いて、回路Kの回路図を示せ。
- (3) 記憶方式に関する文1に関して、以下の小問 (a)、(b) に答えよ。
- 空欄 ウ、エ、オ、カ を埋めよ。
  - LRUでは、どのように エ を行うページを決めるのか説明せよ。

```

void sort(int a[], int n){
    int i, j, t, idx, val;
    for (i = 0; i < n - 1; i++) {
        idx = i;
        val = a[i];
        for (j = i + 1; j < n; j++) {
            if (a[j] < val) {
                idx = j;
                val = a[j];
            }
        }
        t = a[i];
        ア;
        イ;
    }
}

```

プログラム1

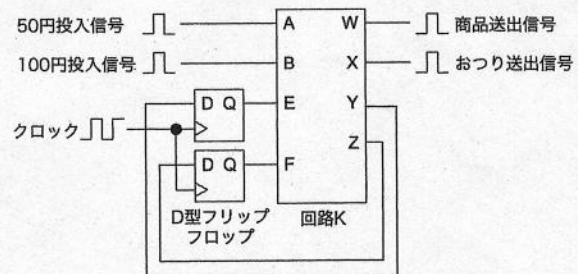


図1

計算機の記憶系の、情報の存在する場所に関して、命令が生成するアドレスと実際に情報が存在する物理的位置のアドレスを分離独立させて、物理的に制約のある主記憶の容量を見かけ上（論理的に）拡張する方式のことを、ウ方式と呼ぶ。代表的な方式として、ページング方式があり、ウをページと呼ぶ同じ大きさの小さい単位に分割し、この単位でエ（主記憶から補助記憶への書出し）およびオ（補助記憶から主記憶への読込み）を行う。エとオが頻繁に起き、システムの処理能力が急速に低下する現象をカと呼ぶ。エを行うページをOSが決める方法としてLRUがある。

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

## 〔知シ専門－2〕

## 問題 2

図1～図3における入力電圧を  $v_{in}(t) = V_{in} \sin(\omega t)$  として、以下の設問(1)～(5)に答えよ。いずれの問題も導出の過程も示せ。ただし、 $V_{in}$  は正の定数、 $\omega$  は角周波数であり、オペアンプについては入力インピーダンスと電圧増幅率が  $\infty$ 、出力インピーダンスが0で、出力に飽和のない理想オペアンプであるとする。また、回路はいずれも定常状態であるとする。

- (1) 図1の回路において、出力電圧  $v_{o1}(t)$  を求めよ。
- (2) 図1の回路において、出力電圧  $v_{o1}(t)$  の振幅を  $V_{o1}$  としたとき、 $(V_{o1}/V_{in})^2 = 1/2$  となるときの角周波数  $\omega = \omega_L$  を求めよ。
- (3) 図2の回路において、出力電圧  $v_{o2}(t)$  の振幅を  $V_{o2}$  としたとき、 $(V_{o2}/V_{in})^2 = 1/2$  となるときの角周波数  $\omega = \omega_H$  を求めよ。
- (4) 図1の回路と図2の回路を縦続接続し、図3の回路を作成した。出力電圧  $v_{o3}(t)$  の振幅を  $V_{o3}$  としたとき、 $\omega \in [0, \infty)$  上で、 $V_{o3}/V_{in}$  が最大となるときの角周波数  $\omega = \omega_G$  と、そのときの  $V_{o3}/V_{in}$  を求めよ。
- (5)  $R_1 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = 100k\Omega$ ,  $C = 0.01\mu F$  としたとき、 $\omega$  と  $V_{o3}/V_{in}$  の関係を、 $\omega$  を横軸とするグラフとして示せ。ただし、 $\omega_L$ ,  $\omega_H$ ,  $\omega_G$  の値をグラフ中に明記すること。

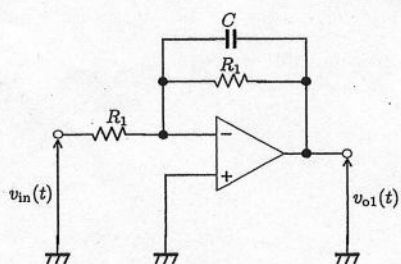


図 1

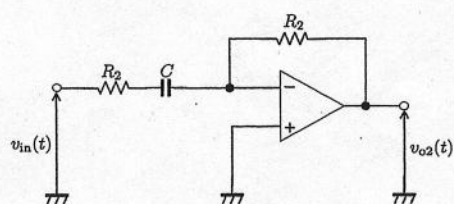


図 2

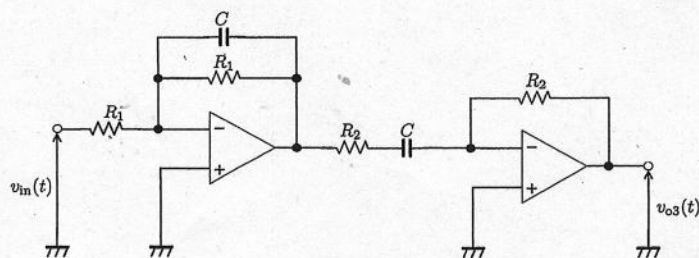


図 3



受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[ 知シ専門 - 3 ]

## 問題 3

以下の設問 (1) と (2) に答えよ。

- (1) インパルス応答
- $g_1(t)$
- と
- $g_2(t)$
- (
- $t \geq 0$
- ) がそれぞれ次式で表されるシステム
- $S_1$
- と
- $S_2$
- を考える。

$$g_1(t) = e^{-2t}(1 - \cos t)$$

$$g_2(t) = e^{-t} + e^{-3t}$$

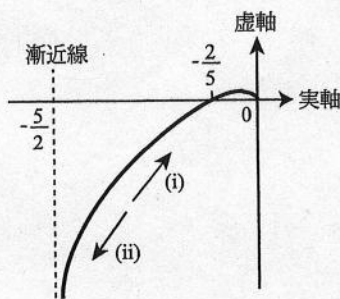
以下の小問 (a) と (b) に答えよ。

- (a) システム  $S_1$  と  $S_2$  の伝達関数  $G_1(s)$  と  $G_2(s)$  を求めよ。  
 (b) システム  $S_1$  と  $S_2$  を図 1 のように直列結合したシステムのインパルス応答を求めよ。

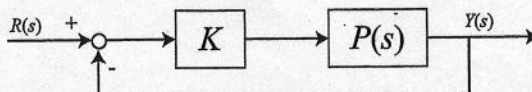
図 1: システム  $S_1$  と  $S_2$  との直列結合システム

- (2) ベクトル軌跡が図 2 で、伝達関数
- $P(s)$
- が次式で表されるシステムを考える。

$$P(s) = \frac{ds + 1}{s^3 + as^2 + bs + c}$$

ただし、 $a, b, c, d$  は実数定数である。以下の小問 (a) ~ (d) に答えよ。図 2: 伝達関数  $P(s)$  のベクトル軌跡の概略図

- (a) 角周波数を増加させたときのベクトル軌跡の移動は図 2 の矢印 (i), (ii) のどちらの方向か示せ。  
 (b) 実数定数  $a, b, c, d$  の値を求めよ。  
 (c)  $K$  を正のゲイン定数とおく。図 3 に示すゲイン補償によるフィードバック制御システムが安定である  $K$  の範囲を求めよ。  
 (d) 図 3 のフィードバック制御システムが安定であるとする。目標信号が単位ステップ関数であるときの定常偏差を求めよ。

図 3: ゲイン補償によるフィードバック制御システム ( $K$  は正のゲイン定数,  $P(s)$  は制御対象の伝達関数,  $R(s)$  は目標信号のラプラス変換,  $Y(s)$  は制御対象の出力のラプラス変換を表す.)