

平成30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。

## 平成30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

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) 二分探索木について、以下の小問 (a) ～ (c) に答えよ。

(a)  $n$  個の要素をもつ二分探索木として、探索の効率が最も良い木と、探索の効率が最も悪い木がある。それぞれの木を用いた探索の計算量を  $n$  に関するオーダー表記で表せ。

(b) 二分探索木の節点を、プログラム 1 に示す C 言語のプログラムによって定義される構造体で表す。この構造体は、左部分木へのポインタ left、右部分木へのポインタ right、節点が保持するデータ data の 3 つのメンバからなる。グローバル変数 root は、二分探索木の根へのポインタを保持している。プログラム 2 は、root を入力することで、二分探索木のすべての要素を昇順に表示する関数 ord\_r である。例えば、図 1 の二分探索木に対しては、1, 2, 5, 9, 10, 13, 21, が標準出力される。空欄  ア,  イ を埋めよ。

(c) プログラム 2 のなぞり (走査) の手順の名称を答えよ。

```
typedef struct node {
    int data;
    struct node *left;
    struct node *right;
} NODE;
NODE *root;
```

プログラム 1

```
ord_r (NODE *p)
{
    if (p==NULL) return;
    else {
         ア
        printf("%d, ", p->data);
         イ
    }
}
```

プログラム 2

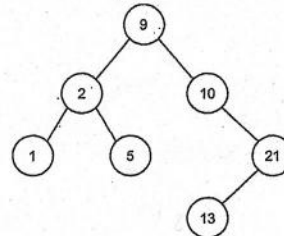


図 1

(2) それぞれ  $1/4$ ,  $1/2$ ,  $3/16$ ,  $1/32$ ,  $1/32$  の確率で、記号 A, B, C, D, E が生起する情報源がある。以下の小問 (a) ～ (c) に答えよ。ただし、 $\log_2 3$  は 1.6 とせよ。

(a) この情報源のエントロピーを求めよ。

(b) ハフマン符号化を行い、A～E の各記号と得られた符号との対応を示せ。

(c) (b) で求めた符号の平均符号長を示せ。

(3) F, G, H, R, S, T, U, X, Y は、それぞれ 1 ビットの 2 進数を表す。以下の小問 (a) ～ (e) に答えよ。

(a) 図 2 の回路 K は、F, G, H を入力すると、それらの加算結果を 2 ビットの 2 進数で出力する。ただし、回路 K の出力は、R が上位桁、S が下位桁を表す。回路 K の真理値表を示せ。

(b) 小問 (a) の真理値表をもとにカルノー図を描き、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。

(c) AND, OR, NOT ゲートを用いて、回路 K の回路図を示せ。

(d) 図 3 の回路 L は、X, Y を入力すると、それらの加算結果を 2 ビットの 2 進数で出力する。ただし、回路 L の出力は、T が上位桁、U が下位桁を表す。回路 L 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。また、AND, OR, NOT ゲートを用いて回路 L の回路図を示せ。

(e) 回路 L を二つと OR ゲートの一つを用いて、回路 K の回路図を示せ。

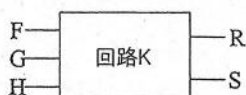


図 2

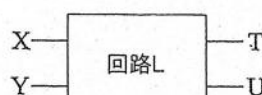


図 3

平成30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

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1～3は、すべて同一の抵抗 $R$ 、同一のキャパシタ $C$ 、理想オペアンプからなる回路である。  
 以下の設問(1)～(4)に答えよ。ただし、キャパシタの電荷は $t=0$ のとき0とする。

- (1) 図1の回路Aに入力電圧  $v_1(t) = E_1 \sin(\omega t)$  を与えたとき、出力電圧  $v_2(t)$  を求めよ。
- (2) 図2の回路Bに入力電圧  $v_3(t) = E_2 \sin(\omega t)$  を与えたとき、定常状態での出力電圧  $v_4(t)$  を求めよ。
- (3) 以下の小問(a)と(b)に答えよ。
  - (a) 回路Aの働きとして最も適切なものを以下の語句から選べ。
  - (b) 回路Bの働きとして最も適切なものを以下の語句から選べ。

反転微分 非反転微分 反転積分 非反転積分  
 反転一次進み 非反転一次進み 反転一次遅れ 非反転一次遅れ

- (4) 図3のように、回路Aの出力を回路Bの入力に、回路Bの出力を回路Aの入力に接続すると、定常状態で一定振幅の正弦波を発振した。以下の小問(a)～(c)に答えよ。
  - (a) 回路Aの入力に対する出力の位相ずれを求めよ。
  - (b) 回路Bの入力に対する出力の位相ずれを求めよ。
  - (c)  $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 0.5 \mu\text{F}$  のとき、発振周波数(Hz)を求めよ。ただし、 $\pi$ を3とし、解答は小数点以下は切り捨てよ。

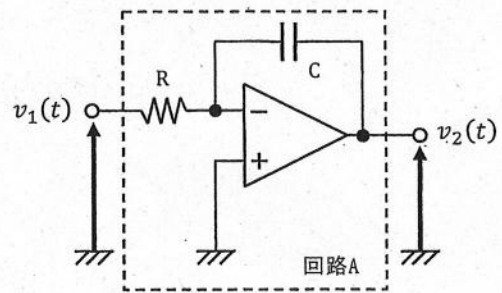


図1

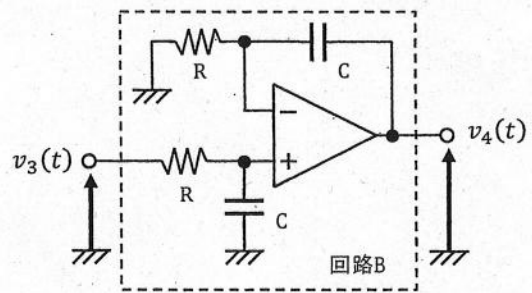


図2

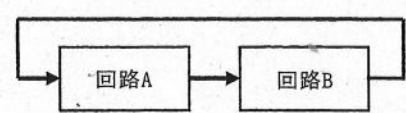


図3

## 平成30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

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) ~ (3) に答えよ。

- (1) 以下の伝達関数
- $G(s)$
- で表されるシステムについて以下の小問 (a) ~ (c) に答えよ。

$$G(s) = \frac{s+2}{s^3 + 2s^2 + s}$$

- (a) 極と零点を求めよ。  
 (b) ステップ応答を求めよ。  
 (c) 角周波数  $\omega$  を無限大に近づけたときの位相差  $\angle G(j\omega)$  の極限を求めよ。
- (2) 図1のシステムを考える。ただし、 $G_1(s)$  と  $G_2(s)$  は伝達関数、 $V(s)$  と  $W(s)$  は外部信号のラプラス変換、 $X(s)$  は出力信号のラプラス変換である。このとき、出力信号  $X(s)$  を  $V(s)$ ,  $W(s)$ ,  $G_1(s)$ , 及び  $G_2(s)$  を用いて表せ。

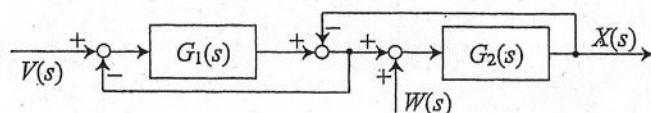


図 1

- (3) 図2のフィードバック制御系を考える。  $R(s)$  と  $Y(s)$  はそれぞれ目標信号と出力信号のラプラス変換であり、  $C(s)$  と  $P(s)$  はそれぞれ補償器と制御対象の伝達関数である。  $P(s)$  の極と零点には実数部が正となるものではなく、そのボード線図の折れ線近似ゲイン曲線を図3に示す。ただし、  $0 < \omega_1 < \omega_2 < \omega_3$  である。また、以下の伝達関数  $C_1(s)$  と  $C_2(s)$  で表される2種類の補償器を考える。

$$C_1(s) = \frac{K_1}{s} + K_2 \quad C_2(s) = K_1 s + K_2$$

ただし、  $K_1$  と  $K_2$  は定数である。以下の小問 (a) ~ (c) に答えよ。

- (a)  $C_1(s)$ ,  $C_2(s)$  で表される補償器を用いる制御をそれぞれ何と呼ぶかを答えよ。  
 (b)  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$  を用いて  $P(s)$  を表せ。  
 (c) 目標信号が単位ステップ関数のとき、目標信号と出力信号の誤差が0に収束するためには、  $C_1(s)$  と  $C_2(s)$  のどちらを使う方が適切かを答えよ。その理由も述べよ。さらに、その適切な補償器を用いるとき、ゲイン  $K_1$  と  $K_2$  がともに正であるならば、誤差は0に収束することを示せ。

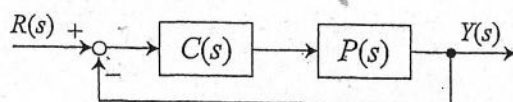


図 2

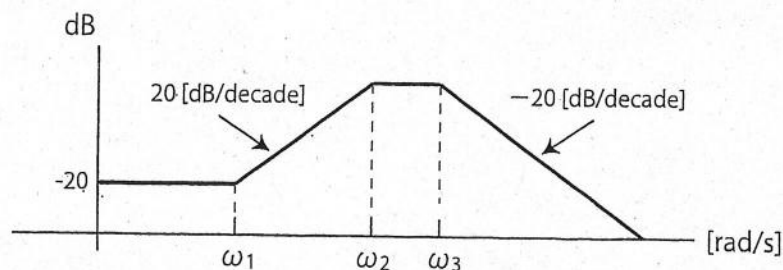


図 3