

# 2020 年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180 分	2019 年 9 月 7 日

I 群 (必須) 以下の 1 ~ 5 すべてに解答せよ。

## 1 線形代数

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{とすると、以下の問いに答えよ。}$$

- (1)  $A$  の固有値を求めよ。
- (2)  $A$  の各固有値に属する固有ベクトルを求めよ。
- (3)  $A$  が対角化可能かどうかを判定せよ。

## 2 微分積分

$xy$  平面において、不等式  $x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 1$  で表される領域を  $D$  とする。  
以下の問いに答えよ。

- (1) 領域  $D$  を図示せよ。
- (2) 次の重積分  $I$  を  $u = x + y, v = x - y$  により積分変数  $u, v$  に変数変換せよ。

$$I = \iint_D e^{-(x+y)^2} dx dy$$

- (3) (2) で求めた  $u, v$  に関する重積分を計算し、 $I$  の値を求めよ。

## 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

### 3 確率統計

以下の問いに答えなさい。なお、問2の計算には別表の値を用いること。

問1.  $a$  を定数とする。離散確率変数  $X$  の確率分布関数  $P(X=x)$  が以下のように表されるとき、以下の問いに答えなさい。

$$P(X=x) = \begin{cases} ax & (x: 1 \leq x \leq 10 \text{ の整数}) \\ 0 & (\text{それ以外の } x) \end{cases}$$

- (1) 定数  $a$  の値を求めよ。
- (2)  $X$  の期待値  $E(X)$  を求めよ。
- (3)  $X$  の分散  $V(X)$  を求めよ。

問2. ある果物1個の重量の分布が、平均  $\mu$  (単位 g)、標準偏差  $\sigma$  (単位 g) の正規分布  $N(\mu, \sigma^2)$  とみなせるとする。この果物を無作為にいくつか選ぶ。このとき、以下の問いに答えなさい。

- (1)  $\mu=10$ ,  $\sigma=0.5$  で1個選んだとき、その1個の重量が10.1gより重い確率を求めよ。
- (2)  $\mu=10$ ,  $\sigma=0.5$  で100個選んだとき、100個の重量の平均が、10.1gより重い確率を求めよ。
- (3) 100個選んだとき、100個の重量の平均が10.1g、標準偏差が0.5であった。このとき、 $\mu$  に対する信頼係数95%の信頼区間を求めなさい。
- (4) 64個選んだとき、64個の重量の平均が10.1g、標準偏差が0.5であった。このとき、 $\mu$  は10gより重いとと言えるか、有意水準5%で検定しなさい。帰無仮説  $H_0$  と対立仮説  $H_1$  を明記すること。

(次ページに続く)

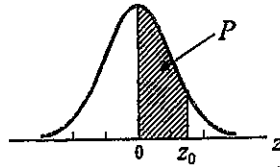
# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 3 確率統計

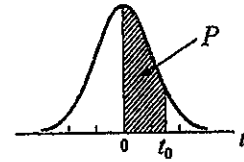
<確率統計 別表>

正規分布表  $P = P(0 \leq Z \leq z_0)$



$z_0$	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08
0.0	0.000	0.008	0.016	0.024	0.032
0.1	0.040	0.048	0.056	0.064	0.071
0.2	0.079	0.087	0.095	0.103	0.110
0.3	0.118	0.126	0.133	0.141	0.148
0.4	0.155	0.163	0.170	0.177	0.184
0.5	0.191	0.198	0.205	0.212	0.219
0.6	0.226	0.232	0.239	0.245	0.252
0.7	0.258	0.264	0.270	0.276	0.282
0.8	0.288	0.294	0.300	0.305	0.311
0.9	0.316	0.321	0.326	0.331	0.336
1.0	0.341	0.346	0.351	0.355	0.360
1.1	0.364	0.369	0.373	0.377	0.381
1.2	0.385	0.389	0.393	0.396	0.400
1.3	0.403	0.407	0.410	0.413	0.416
1.4	0.419	0.422	0.425	0.428	0.431
1.5	0.433	0.436	0.438	0.441	0.443
1.6	0.445	0.447	0.449	0.452	0.454
1.7	0.455	0.457	0.459	0.461	0.462
1.8	0.464	0.466	0.467	0.469	0.470
1.9	0.471	0.473	0.474	0.475	0.476
2.0	0.477	0.478	0.479	0.480	0.481
2.5	0.494	0.494	0.494	0.495	0.495
3.0	0.499	0.499	0.499	0.499	0.499

t分布表  $P = P(0 \leq T \leq t_0)$



P	0.45	0.475	0.49	0.495
自由度				
1	6.31	12.7	31.8	63.7
2	2.92	4.30	6.96	9.92
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.60
5	2.02	2.57	3.36	4.03
6	1.94	2.45	3.14	3.71
7	1.89	2.36	3.00	3.50
8	1.86	2.31	2.90	3.36
9	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.81	2.23	2.76	3.17
15	1.75	2.13	2.60	2.95
20	1.72	2.09	2.53	2.85
24	1.71	2.06	2.49	2.80
30	1.70	2.04	2.46	2.75
35	1.69	2.03	2.44	2.72
40	1.68	2.02	2.42	2.70
48	1.68	2.01	2.41	2.68
50	1.68	2.01	2.40	2.68
60	1.67	2.00	2.39	2.66
63	1.67	2.00	2.39	2.66
70	1.67	1.99	2.38	2.65
80	1.66	1.99	2.37	2.64
90	1.66	1.99	2.37	2.63
99	1.66	1.98	2.36	2.63
100	1.66	1.98	2.36	2.63
110	1.66	1.98	2.36	2.62
120	1.66	1.98	2.36	2.62
∞	1.64	1.96	2.33	2.58

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 4 コンピュータサイエンス基礎

4-1 ~ 4-3 より 1つを選んで解答せよ.

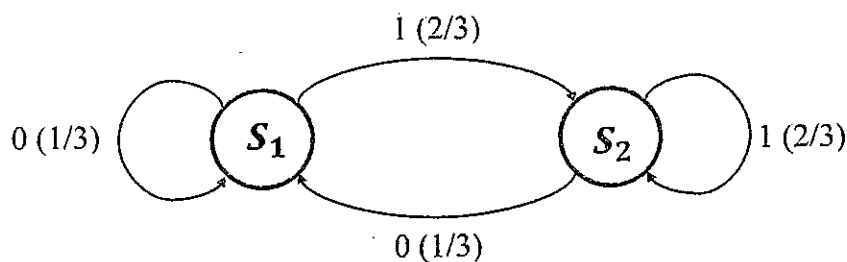
4-1 以下の問いに答えよ.

1.  $(11.6875)_{10} - (7.75)_{10}$  を 2 進数に変換し, 2 の補数を使って計算せよ.

2. 横 3200 画素, 縦 2400 画素で RGB それぞれ 8 ビットのカラー情報を持つ画像を撮影可能なデジタルカメラがある. このカメラに 800M バイトのメモ리카ードが入っていたとすると, 最大何枚の画像を記録することができるか. ただし, 画像は圧縮しないものとし, 1M バイトは 1000000 バイトとする.

4-2 以下の問いに答えよ.

2 状態 ( $S_1$  と  $S_2$ ) 2 記号 (0 と 1) のマルコフ情報源が次のようなシャノン線図で示されている.



このマルコフ情報源の 2 状態  $S_1$  と  $S_2$  の定常状態確率を求めよ.

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

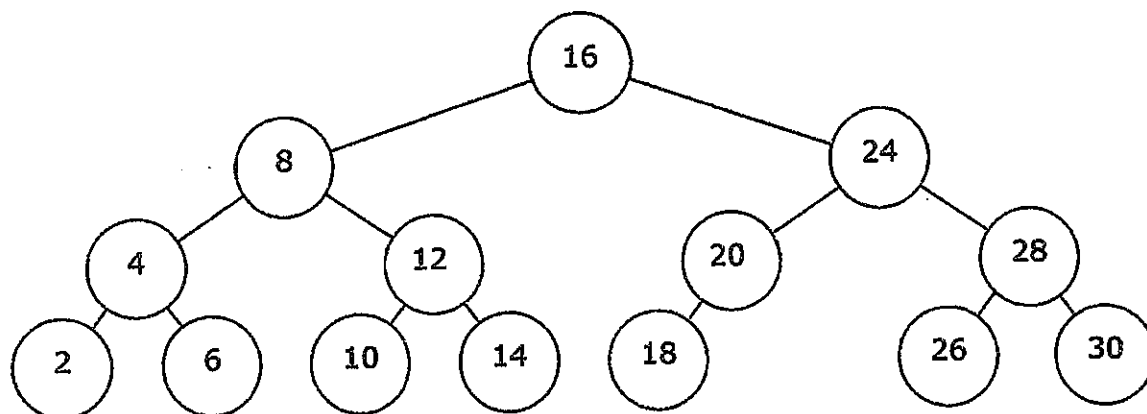
4-3 以下の問いに答えよ。

### 問1

- 1) 式  $((a-b)*(c+d))+(e/(f-g))$  を二分木で表せ。
- 2) 1) で表した二分木を行きがけ順で巡回したときのラベルの訪問順を示せ。

### 問2

- 1)  $N$  個の要素を持つリストを、連結リスト(線形リスト)を用いて実装することを考える。  
このリストに新しい要素を挿入する場合に、時間計算量が最も大きくなるのはどのような場合か? またそのときの時間計算量を  $N$  のオーダーで表せ。
- 2) 以下の AVL 木に、17 をキーとして持つ節を挿入した結果得られる AVL 木を示せ。  
(ただし、図中の各節のラベルはキーを表すものとする。)



# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 5 プログラミング基礎

ANSI 準拠の C 言語を想定して、以下の問いに答えよ。

問 1. 次のプログラムの実行結果を書きなさい。

```
#include <stdio.h>

void calc(int n, int *p){
    int i;
    p[0] = 1;
    p[1] = 2;
    for(i = 2; i < n; i++){
        p[i] = 2 * p[i-1] + p[i-2];
    }
}

int main(void){
    int a[10];
    int n = 5;

    calc(10, a);

    printf("%d\n", a[n]);
    printf("%d\n", a[n-1] - a[n-2]);

    return 0;
}
```

(次ページに続く)

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 5 プログラミング基礎

問2. 次のプログラムの実行結果を書きなさい.

```
#include <stdio.h>

int calc(char *s){
    int e = 0;
    while(*s++ != '\0'){
        e++;
    }
    return e;
}

void generate(int n, char *s, int e){
    int i;
    for(i = 0; i < e - n; i++){
        int j;
        for(j = 0; j < n; j++){
            printf("%c", s[i+j]);
        }
        printf("\n");
    }
}

int main(void){
    char *s = "intelligence";
    int e = 0;
    int n = 3;

    e = calc(s);
    printf("%d\n", e);

    generate(n, s, e);

    return 0;
}
```

# 2020 年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180 分	2019 年 9 月 7 日

Ⅱ 群（選択）以下の **6** ~ **24** から 1 つ選んで解答せよ。

**6** コンピュータアーキテクチャ

- (1) あるプロセッサにおいて、1 個の命令を実行するのに 1.0 ナノ秒かかるとき、アーキテクチャを変更して、15 段の命令パイプラインで実行すると、パイプラインの各段は 0.1 ナノ秒で実行できるとする。10000 個の命令を実行した場合、命令パイプラインによるスピードアップを求めよ。ただし、スピードアップは小数第二位まで求めよ。
  
- (2) アムダールの法則にもとづき、並列化可能部分が 96 % のプログラムを 16 個のコアを持つマルチコアプロセッサで実行するとき、そのときのスピードアップを求めよ。ただし、スピードアップは小数第二位まで求めよ。
  
- (3) 次の命令構成のプログラムを 2GHz の動作周波数のプロセッサで実行した場合の実行時間と MIPS を求めよ。ただし、load 命令のキャッシュミス率を 10 % とし、ミスした場合の命令実行時間の増加（ミスペナルティ）は 10.0 ナノ秒とする。

命令	実行回数	CPI (cycles per instruction)
load	100	2
mul	100	1
brz	50	1

- (4) プロセッシングコアは命令の解釈・実行を独自に行うが、現在の多くのプロセッサは、複数のプロセッシングコアを単一の LSI 基板上に実装するマルチコアプロセッサが一般的になっている。また、20 を越えるコアが搭載されたメニーコアプロセッサやさらに大量のコアから構成されたグラフィックプロセッサも登場している。従来のシングルコアプロセッサに比べ、マルチコアプロセッサやメニーコアプロセッサが利用される理由を、“半導体技術”と“電力消費”の文言を用いて述べよ。



# 2020 年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180 分	2019 年 9 月 7 日

## 7 オペレーティングシステム

表 1 に 4 つのプロセスの処理時間と到着時刻を示す。このとき、以下の問いに答えなさい。

表 1: プロセスの処理時間と到着時刻

プロセス	到着時刻	処理時間
A	1	7
B	3	5
C	6	4
D	10	6

1. 到着順スケジューリングを用いた場合、それぞれのプロセスのターンアラウンドタイムと平均ターンアラウンドタイムを求めなさい。
2. ラウンドロビンスケジューリング (タイムスライスは 2 とする) を用いた場合、それぞれのプロセスのターンアラウンドタイムと平均ターンアラウンドタイムを求めなさい。ただし、到着と横取りが同時に発生した場合は、到着したプロセスを優先する。

## 8 情報通信ネットワーク

- (1) アナログ変調方式には、AM (振幅変調)、FM (周波数変調)、PM (位相変調) などがある。AM 変調方式と FM 変調方式の 2 つの方式を図で示し、それぞれの特徴を述べよ。
- (2) 複数のビットを同時に伝送する方法には並列伝送方式と直列伝送方式とがある。直列伝送方式の仕組みを図示し、この方式の利点と欠点について説明せよ。
- (3) 無線 LAN と携帯電話 (移動体) ネットワークの違いについて述べよ。

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

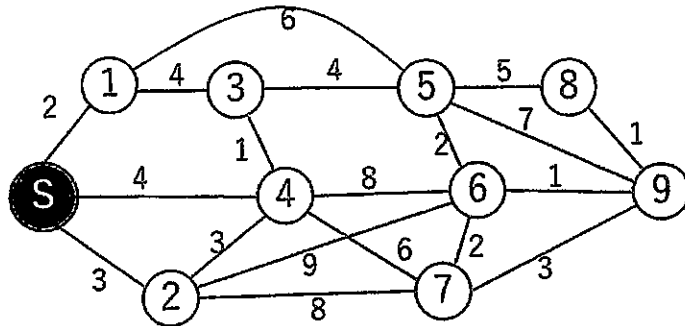
## 9 オペレーションズリサーチ

問1 利得行列が右の表で表されるプレイヤーA・Bによる非協力戦略型ゲームを考える。ここで、利得行列内の数値は大きいほど好ましいとする。このとき、以下の問に答えなさい。

	B	協力	独自
A			
協力		A: 5, B: 1	A: b, B: 2
独自		A: a, B: 4	A: 6, B: 3

- (1)  $(a, b) = (7, 8)$ とする。このときのナッシュ均衡をすべて記せ。
- (2)  $(a, b) = (7, 8)$ とする。プレイヤーA・Bそれぞれのマックスミニ戦略を記せ。
- (3) ナッシュ均衡が存在しないような $a$ の範囲および $b$ の範囲を求めよ。

問2 下図のネットワークにおいて、点Sを始点として1~9の各点までの最短経路をダイクストラ法で求める。枝に付記してある数字が距離を表す。各点の名前(1~9)と、その点までの最短距離を下に示す形式の表で解答せよ。ただし表に解答を記入する際には、ダイクストラ法で最短距離が確定した点から順に左詰めで記入すること。



点の名前	S									
最短距離	0									

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 10 システム解析

下図のブロック線図のように入力を  $U(s)$ 、出力を  $Y(s)$  とするシステムについて、以下の問いに答えよ。

- (1) このシステムの伝達関数を  $G_1, G_2, G_3, G_4$  を用いて表せ。
- (2)  $G_1, G_2, G_3, G_4$  が以下のように与えられているとき、このシステムの安定性を調べよ。ただし、安定判別法にはラウスの方法またはフルビッツの方法を用いよ。

$$G_1 = \frac{1}{s+1}, \quad G_2 = \frac{1}{s}, \quad G_3 = \frac{1}{s+2}, \quad G_4 = \frac{2}{s+1}$$

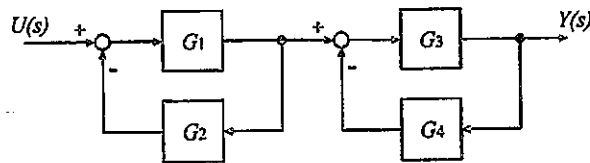


図: ブロック線図

## 11 コンピュータグラフィックス

大域照明を定式化したレンダリング方程式について以下の問いに答えよ。

1. ラジオシティ法について、パッチ分割、フォームファクタのキーワードを使って200字以内で説明せよ。
2. フォトンマッピング法について、フォトン、レイトレーシングのキーワードを使って200字以内で説明せよ。

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 12 ブレインサイエンス

以下の文章は、記憶の固定に重要な働きを持つメモリプレイに関する解説である。①～⑩に入る最も適切な語を解答用紙に記入せよ。なお、記入に当たっては、①XXXX, ②YYYY, ③ZZZZのように①～⑩を付してその後に語を記入すること。

外界から取り込まれた情報は、脳内に記憶痕跡が形成されることにより保持される。これが記憶の実体であり、保持、想起、連想などの対象となる。記憶が長期間にわたって保持されるためには、当該記憶を思い出している時に、遺伝子発現により新しいタンパク質が合成されなければならない。もしこの過程が阻害されると元の記憶は消滅する。ここで重要なことは、我々は対象に遭遇しなくても、すなわち記憶を想起しなくても、記憶痕跡が活性化するという事実である。これをメモリプレイという。このメモリプレイを介して、記憶痕跡は再活性化され、それに続く遺伝子発現により、シナプスの結合（情報の伝達効率）が強化・維持されるのである。また、海馬のメモリプレイ（①倍速～②倍速）から数十ミリ秒遅れて③でもメモリプレイ（④倍速～⑤倍速）が出やすいことが知られている。

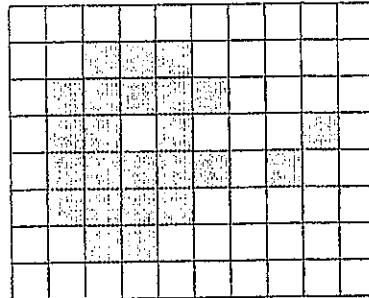
学習成績は、睡眠期前半の徐波量とレム睡眠量の⑥に比例する。レム睡眠時に特徴的に出現する海馬⑦波の活動を弱めると、空間記憶および恐怖条件文脈記憶が阻害される。紡錘波に伴う細胞のバースト発火による後シナプス細胞内⑧上昇がLTPを誘導する。一方、徐波（～4 Hz）は、LTDに好適である。この徐波は⑨時に特徴的に観察される脳波である。メモリプレイ時にRippleが観察されるが、このRippleも睡眠時にも観られる。そして、恐怖学習後、海馬から扁桃体に向けた⑩波帯域の信号が観察される。

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 13 メディア情報処理

1. 以下の2値画像に対して、4近傍の閉鎖処理 (closing) を施した結果を解答用紙に描け。なお、対象画素はグレーで示されている。



2. 2値画像を引数として4近傍の閉鎖処理を行う関数をC, Java, MATLABのいずれかのプログラミング言語で書き、そのプログラムについて説明せよ。プログラミングに必要な情報は適宜定義してよい。

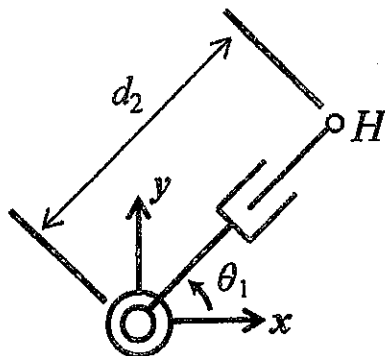
2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

14 ロボティクス

下図に示す、手先を  $H$  とする2関節ロボットアームを考える。このロボットアームの関節1は回転関節、関節2は直動関節であり、関節1の回転角度を  $\theta_1$ 、関節2の長さを  $d_2 > 0$  [m] とする。関節1の回転角は反時計周りを正の方向にとり、可動範囲は  $-\pi \leq \theta_1 < \pi$  とする。基準座標系はロボットアームの土台を原点とするようにとり、 $\theta_1 = 0$  のとき、基準座標系の  $x$  軸に沿う向きになる。また、重力加速度は  $y$  軸の負の向きに  $g$  であるとする。ロボットアームの質量は  $m$ 、質量中心まわりの慣性モーメントは  $I$  であり、手先位置に質量中心があるとする。このとき、以下の問いに答えよ。

- (1)  $\theta_1$ ,  $d_2$  を用いて、基準座標系におけるロボットアームの手先位置  $p_H = \begin{bmatrix} x_H \\ y_H \end{bmatrix}$  を表せ。
- (2) 基準座標系をもとにした、ロボットアームの運動エネルギー  $K$ 、位置エネルギー  $U$  を求めよ。
- (3) ロボットアームの運動に必要なロボットアームの関節1のトルク  $\tau_1$ 、関節2の発生力  $\tau_2$  を求めよ。



図：ロボットアーム

15 解析学

以下の(1)~(3)に答えよ。

- (1) 関数  $\frac{1}{x^2}$  が  $x > 0$  において連続であることを  $\epsilon$ - $\delta$  論法で証明せよ。
- (2) 関数  $\frac{1}{x^2}$  が  $x > 0$  において一様連続ではないことを示せ。
- (3) 関数  $\frac{1}{x^2}$  が  $x > 1$  において一様連続であることを示せ。

# 2020 年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180 分	2019 年 9 月 7 日

## 16 幾何学

$B^2 = \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 \mid x_1^2 + x_2^2 \leq 1\}$  を 2次元円板とし,

$\partial B^2 = \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 \mid x_1^2 + x_2^2 = 1\}$  をその境界の円周とする。

このとき, 以下の問いに答えよ。

(1)  $B^2$  の基本群の表示を書き, その名称を述べよ。

(2)  $\partial B^2$  の基本群の表示を書き, その名称を述べよ。

(3)  $X$  をある位相空間とし,  $A$  をその部分空間とする。  $X$  から  $A$  へのレトラクション  $r: X \rightarrow A$  の定義を述べよ。

(4)  $B^2$  から  $\partial B^2$  へのレトラクションは存在しないことを示せ。ただし, この証明において, 「レトラクションから導かれる基本群の間の準同形写像は全射である」という命題を用いて良い。

## 17 代数学・数学教育

次の (1), (2) のいずれかについて解答せよ ( (1), (2) の両方に解答した答案は無効とする)。

(1) 代数学

有限体  $\mathbb{F}_{13}$  の中で 3 の 13 乗根を求めよ。

(2) 数学教育

「数学的な考え方」における「一般化の考え方」「特殊化の考え方」「演繹的な考え方」「帰納的な考え方」「類比的な考え方」について簡単に述べ, 各例を 1 つ挙げよ。

# 2020 年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180 分	2019 年 9 月 7 日

## 18 データベース

1. リレーショナルデータベースの正規化について以下の問いに答えよ。
  - (1) 第一正規化について述べよ。
  - (2) 第二正規化について述べよ。
  - (3) 以下の発注表において、第一正規化を行った結果を表で示せ。

### 発注表

発注番号	取引先 コード	取引先名	商品 コード 1	商品名 1	商品 コード 2	商品名 2
0001	1001	AAA 書店	N001	Python	N002	SQL 入門
0002	1002	甲南書店	N003	C 言語	N004	RDB 入門

2. 正の整数  $d$  に対して、 $d$  次の B 木が満たすべき条件を 4 つ述べよ。



# 2020 年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180 分	2019 年 9 月 7 日

## 19 ソフトウェア工学

以下の問いに答えよ。

### 問 1

ウォーターフォールモデルの特徴について説明し、その利点および欠点について論ぜよ。

### 問 2

以下の Java プログラムのクラス設計を UML のクラス図を使って表せ。ただし、ArrayList<T>はTの可変長のリストを、Stringは文字列を表すJavaの標準クラスである。クラス図には、Application、Document、SpreadsheetApp、SpreadsheetDocの4クラスのみを独立したクラスとして描くこと。

```

abstract public class Application { // アプリケーションソフトクラス
    String name; // アプリケーション名
    ArrayList<Document> docs = new ArrayList<>(); // 文書リスト
    abstract public Document createDocument();
    public Document newDocument() {
        Document doc = createDocument();
        docs.add(doc);
        doc.open();
        return doc;
    }
}

abstract public class Document { // 文書クラス
    abstract public void open();
    abstract public void save();
    abstract public void close();
}

public class SpreadsheetApp extends Application { // 表計算ソフトクラス
    public Document createDocument() {
        return new SpreadsheetDoc();
    }
}

public class SpreadsheetDoc extends Document { // 表計算文書クラス
    public void open() {
        :
    }
    public void save() {
        :
    }
    public void close() {
        :
    }
}
    
```

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 20 人間工学

以下の問いに答えよ。

問1 オームの法則を利用して、抵抗 $R_1$ と $R_2$ とを直列に接続したときの合成抵抗 $R$ の値は、 $R_1+R_2$ に等しいことを証明せよ。

問2 写真に示される万年カレンダーについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 「月」と「日」の表示に用いられている六面体を、同一縮尺の透視図法を用いて全て図示せよ。ただし、解答にあたっては、同一形状であっても必要最小限の個数の六面体を全て図示すること。なお、寸法及び各六面体表面の装飾については図示しなくてもよい。
- (2) (1)で図示した六面体の形状及び個数について、そのような形状及び個数とした理由を答えよ。
- (3) 「日」の表示に用いられている六面体表面の数字を、六面体の展開図上に全て図示せよ。なお、数字の配置は、写真に示される万年カレンダーと同一でなくてもよい。
- (4) (3)で図示した六面体の展開図上の数字の配置について、そのような配置とした理由を答えよ。
- (5) 「日」の表示に用いられている六面体表面の数字について、(3)で図示した配置とするためのデザイン上の工夫について答えよ。



# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区 分	研究科	専 攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 21 パターン認識

### 3次元データ

$$\boldsymbol{x} = (x_1, x_2, x_3)$$

のクラス  $c$  (0または1) を判定する問題を考える。データとそのクラスは表1のように5組与えられており、 $j$  はデータの番号である。

表1: データ5組とそれらのクラス

$j$	$x_1(j)$	$x_2(j)$	$x_3(j)$	$c(j)$
1	1	0	1	1
2	1	1	1	1
3	0	1	1	0
4	0	0	1	0
5	1	1	0	0

3次元データの2つのクラスの判別を、空間を平面  $f(x_1, x_2, x_3) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 = 0$  で2分割して行うことにより行う。 $a_0, a_1, a_2, a_3$  は定数パラメータである。また、 $f(x_1, x_2, x_3) \geq 0$  のときクラス1,  $f(x_1, x_2, x_3) < 0$  のときクラス0と判定するものとする。このとき、以下の問いに答えよ。

問1 表1に示すデータは線形分離可能であることを示せ。また、そのときの分離平面のパラメータ  $a_0, a_1, a_2, a_3$  の具体的な値を1組示せ (ヒント: 正6面体の図を描いて考えると考えやすい)。

これ以後、パーセプトロンを使うことを考える。

問2 この問題に対して、問1で求めた  $a_0, a_1, a_2, a_3$  を初期値とするパーセプトロンの学習アルゴリズムを書け。ただし、学習係数は0.5とせよ。

問3 パーセプトロンの学習アルゴリズムにおいて、データを  $j$  の番号順に提示するとき、表1のデータ1~5では正解を出力する。つまり、係数は変化しないことを数値計算して確認せよ。

問4 すぐその次に表2に示す新しい点 (データ6) を入力するとき、パーセプトロンはクラスを正しく判定するかしらないか、説明せよ。また、もし、正しく判定しない場合、この点を用いて  $a_0, a_1, a_2, a_3$  を学習し、更新された  $a_0, a_1, a_2, a_3$  の値を示せ。

表2: 追加の点とクラス

$j$	$x_1(j)$	$x_2(j)$	$x_3(j)$	$c(j)$
6	1	0	0	1

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 22 自然言語処理

$L$ 個の単語からなる文  $S$  に関する次の問いに答えなさい。

問 (1) 文  $S$  から得られる単語  $n$ -gram の数を  $n$  で表しなさい。ただし、 $n < L$  とする。

問 (2) 各単語が  $M$  種類の品詞をとり得るとき、最適品詞列を全探索で求める場合の時間計算量を求めなさい。ただし、コストは与えられているとする。

問 (3) 同様に、各単語が  $M$  種類の品詞をとり得るとき、最適品詞列をビタビアルゴリズムで求める場合の時間計算量を求めなさい。ただし、コストは与えられているとする。

## 23 ヒューマンインタフェース

ブレインマシンインタフェースについて以下の問いに答えよ。

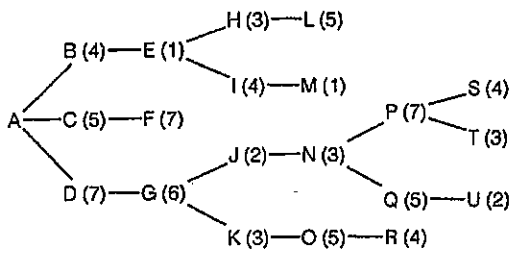
- (1) ブレインマシンインタフェースの概要を説明せよ。
- (2) ブレインマシンインタフェースの意義について述べよ。
- (3) 脳神経計測技術である非侵襲型方式について説明せよ。
- (4) ブレインマシンインタフェースの問題点について述べよ。

# 2020年度 甲南大学大学院 入試問題

区分	研究科	専攻	試験科目	試験時間	試験日
修士一般	自然科学	知能情報学	専門	180分	2019年9月7日

## 24 人工知能

1. 図の探索木を幅優先探索, 深さ優先探索, 最良優先探索, 山登り法のそれぞれでノード A から探索したとき, ノード C, E, L, O, T は全体の何番目に探索されるか. 答案用紙に下のような表を書き, 空欄に適切な数字を書け (ノードが探索されない場合は「-」と書くこと). ただし, 幅優先探索と深さ優先探索において, 同じ深さのノードの探索の優先度は, 図で上に位置するものから順に高いものとする. 例えば, 同じ深さにあるノード B, C, D の探索の優先度は,  $B > C > D$  である. 一方, 最良優先探索と山登り法においては, ノード名の後ろにカッコ書きで書かれている数字をそのノードの評価値として用いよ (評価値が大きいほど優先度が高いものとする).



探索方法	ノード					
	A	C	E	L	O	T
幅優先探索	1	3				
深さ優先探索	1					
最良優先探索	1					
山登り法	1					

2. 遺伝的アルゴリズムで, 巡回セールスマン問題を解くことを考える. 巡回したい都市は A, B, C, D, E, F である. このとき次の問いに答えよ.

- (1) 複数の個体を生成し, そのうち 2 つの個体  $a$  と  $b$  の遺伝子コードがそれぞれ「BACEFD」と「CBADEF」であった. なお, 遺伝子コードは移動の経路を示すものとする. 適応度を (これまでに見つけた最短距離  $d$ ) / (その個体の総移動距離) と定義したとき, 個体  $a$  と個体  $b$  の適応度をそれぞれ  $d$  を含んだ式で答えよ. 二都市間の移動距離は下の表の通りであり, 例えば BD 間の距離は B 列と D 行が交差する 9 である. なお, 総移動距離は最後の都市から最初の都市へ戻る距離も含む.
- (2) 生成した個体の適応度の総和が  $S$  であるとき, ルーレット戦略によって個体  $a$  が選ばれる確率を  $S$  を使って表せ.
- (3) ペアとして個体  $a$  と個体  $b$  が選ばれたとき, 一点交叉で生成される子の遺伝子コードを記述せよ. なお, 交叉点は遺伝子コードのちょうど真ん中とし, 前半は適応度が高い個体の遺伝子が使われ, 後半はもう一方の個体の遺伝子が使われるものとする.

	A	B	C	D	E
B	8				
C	11	6			
D	14	9	16		
E	21	13	17	10	
F	22	12	18	10	1