

2018 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	2018年2月17日

I 群 (必須) 以下の $\boxed{1}$ ~ $\boxed{5}$ すべてに解答せよ。

$\boxed{1}$ 線形代数

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

- (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。

$\boxed{2}$ 微分積分

xy 平面において, 不等式 $|x| \leq y \leq \sqrt{1-x^2}$ 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 $x = r \cos \theta, y = r \sin \theta$ により極座標 (r, θ) に変数変換せよ。

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

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

2018 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	2018 年 2 月 17 日

3 確率統計

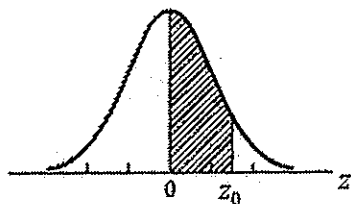
問1. 赤球 1 個と白球 2 個が入っているつぼ A と、赤球、白球、青球がそれぞれ 1 個ずつ入っているつぼ B から、無作為に球を 1 つずつ取り出す。取り出した 2 つの球のうち、赤球の個数を X 、白球の個数を Y とする。

$x \backslash y$	0	1	2
0			
1			
2			

- (1) X, Y の同時確率分布 $P(X=x, Y=y)$ を右に示した形式の表を用いて記しなさい。
- (2) X, Y の周辺確率分布 $P(X=x), P(Y=y)$ を記しなさい。
- (3) X と Y の期待値 $E(X), E(Y)$ 、分散 $V(X), V(Y)$ を求めなさい。
- (4) XY の期待値 $E(XY)$ を求めなさい。

問2. ある街で無作為に高校生 144 人にアンケートを取ったところ、1 日当たりの電子機器（スマホ、携帯電話、ゲーム機など）の利用時間は平均 9.65 時間、標準偏差 2.4 時間であった。この街の高校生全体を対象とした場合での 1 日当たりの電子機器利用時間の平均を μ として、以下の問いに答えなさい。なお、計算には以下の標準正規分布表の値を用いること。

- (1) μ に対する信頼係数 95% の信頼区間を求めなさい。
- (2) μ は 10 時間に満たないと言えるか、有意水準 5% で検定しなさい。 H_0 と H_1 を明記すること。



z_0	0.000	0.063	0.126	0.253	0.674
$P(0 < z < z_0)$	0.000	0.025	0.050	0.100	0.250
z_0	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576
$P(0 < z < z_0)$	0.400	0.450	0.475	0.490	0.495

2018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	2018年2月17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. 小数点位置を4bit目と5bit目の間とした, 8bit固定小数点形式で表された以下の2進数の減算を, 2の補数を用いて加算の形に変えよ. また, 計算結果を10進数に基数変換せよ.

$$(0101.0101)_2 - (0011.0111)_2$$

2. 入力 A, B, C , 出力 X の論理回路の真理値表が以下のように与えられているとき, $X = (\overline{A} \cdot C) + (\overline{B} \cdot \overline{C})$ と表せることを示せ.
なお, \overline{A} は A の否定, \cdot は論理積, $+$ は論理和を表すものとする.

A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

2018 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	2018年2月17日

4-2

以下の問いに答えよ。ただし、結果だけでなくその結果に達した過程がわかるような説明をつけよ。

次のような送信記号の完全事象系 A と通信路行列 P によって示される 2 元対称通信路がある。

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ p(0) = 0.6 & p(1) = 0.4 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{matrix} & 0^* & 1^* \\ 0 & \begin{pmatrix} 0.9 & 0.1 \end{pmatrix} \\ 1 & \begin{pmatrix} 0.1 & 0.9 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

ただし、* は受信記号を送信記号から区別する意味で用いている。そこで、

- (1) 通信路行列 P を図的に表現せよ。
- (2) 通信路のあいまい度 (条件付きエントロピー) $H(B | A)$ を求めよ。ただし、 $B = \{0^*, 1^*\}$ は受信記号の集合である。
- (3) 通信路の送信記号のもっているエントロピー $H(A)$ のうち、受信側に到達する割合 $I(A; B)/H(A)$ を求めよ。ただし、 $I(A; B)$ は平均相互情報量である。

参考に、常用対数値を下記に添付する。

$$\log_2 0.1 = -3.322$$

$$\log_2 0.4 = -1.322$$

$$\log_2 0.6 = -0.737$$

$$\log_2 0.9 = -0.152$$

2018 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	2018 年 2 月 17 日

4-3

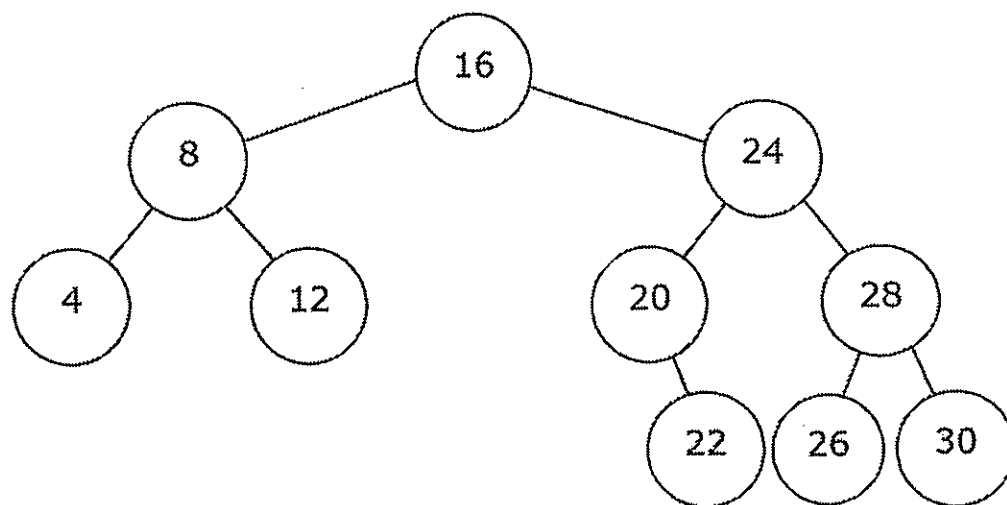
以下の問いに答えよ。

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 個のレコードを持つ表に対して二分探索を行うデータ構造とアルゴリズムを考える。この表に新しいレコードを登録する場合に、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、31 を key として持つ節を追加して得られる AVL 木を示せ。



2018 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	2018年2月17日

5 プログラミング基礎

ANSI 準拠の C 言語のプログラムについて、以下の問いに答えよ。

学籍番号・名前・得点データからなる 10 人の成績データがある。これを、得点の大きい順に並び替え、平均点を計算し、平均点以上は O を、平均点未満は X を出力するプログラムを作成したい。表 1 の入力データ (成績データ) を用いて、表 2 の実行結果となるよう、空欄 ① ~ ⑩ に入る適切な語句・記号・式を答えよ。なお、同じ番号のところには同じものが入る。

```

#include <stdio.h>

typedef ① ② {
    int num;
    char name[256];
    int score;
    char result;
} ②;

void Judge( Exam *x, int c, double ③ )
{
    int i;
    for ( i = 0; i < c; i++ ){
        if ( ④ >= b ) ⑤ = 'O';
        else ⑤ = 'X';
    }
}

void ⑥ ( Exam *x, Exam *y )
{
    Exam temp = *x;
    *x = ⑦ ;
    *y = ⑧ ;
}

void Sort( Exam *x, int c )
{
    int i, j;
    for ( j = 1; j < c; j++ )
        for( ⑨ ; i < c-j; i++ )
            if( x[i].score < x[i+1].score ) Swap( &x[i], ⑩ );
}

double Ave( Exam *x, int c )
{
    int i, ⑪ = 0;
    for( i = 0; i < c; i++ ) sum ⑫ (*x++).score;
    return (double)sum/c;
}

int main(void)
{
    Exam d[50];
    int i, n=0;
    double a;
    while( scanf("%d %s %d", &d[n].num, d[n].name, &d[n].score ) != EOF ){ ⑬ ; } /* データの取得 */
    a = Ave( ⑭ , ⑮ );
    Judge( ⑭ , ⑮ , a );
    Sort( ⑭ , ⑮ );
    printf("Rank Num Name      Score:Judge\n");
    for( i = 0; i < n; i++ ){
        printf("%2d:  %3d %-10s %3d :  %c \n", i+1, d[i].num, d[i].name, d[i].score, d[i].result );
    }
    printf("Ave:  %6.3f\n", a );
    return(0);
}
                
```

表 1: 成績データ (data)

1	A	67
2	B	71
3	C	49
4	D	98
5	E	52
6	F	68
7	G	81
8	H	55
9	I	42
10	J	90

表 2: 実行結果

```

% ./a.out < data
Rank Num Name      Score:Judge
1:  4 D           98 :  O
2: 10 J           90 :  O
3:  7 G           81 :  O
4:  2 B           71 :  O
5:  6 F           68 :  O
6:  1 A           67 :  X
7:  8 H           55 :  X
8:  5 E           52 :  X
9:  3 C           49 :  X
10: 9 I           42 :  X
Ave: 67.300
                
```

2018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	2018年2月17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

以下の問いに答えよ。

(1) 近年、GPU (Graphics Processing Unit) のような多数のプロセッシングコアをもつメニープロセッサが注目されてきているが、その理由について述べよ。

(2) マルチコアプロセッサの中のコアに関して、コアを構成しているトランジスタ数を T とする時、ポラックの法則によると、コアの実行速度は \sqrt{T} に比例することが経験的に知られている。すなわち、ホモジニアスマルチコアプロセッサ(同一コアを複数備えたプロセッサ)においてコア数を N とすると、プロセッサ全体のトランジスタ数が一定であれば、コア単体の実行速度は $\frac{1}{\sqrt{N}}$ に比例する。

一方、あるプログラムをあるシングルコアプロセッサで実行した時に、並列化可能な部分の実行時間を P 、並列化できない部分の実行時間を $1-P$ とする。ただし、実行時間全体は1である。

この時、 P の値が次の場合に、ホモジニアスマルチコアプロセッサでの実行時間を最小とするコア数 N を求めよ。なお、ホモジニアスマルチコアプロセッサでは、並列化可能な実行部分は全部のコアで、並列化できない部分は1個のコアで実行するとする。

a) $P = 0.80$

b) $P = 0.90$

c) $P = 0.99$

2018 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	2018 年 2 月 17 日

7 オペレーティングシステム

表 1 に 3 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

プロセス名	処理時間 [秒]	到着時刻 [秒]
A	15	0
B	10	5
C	5	8

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 1 秒とする) 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。

8 システム解析

あるシステムが、次の状態方程式および出力方程式で与えられている。

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

ここで、 $x_1(t)$ と $x_2(t)$ は状態変数、 $y(t)$ は出力変数、 $u(t)$ は入力変数である。このシステムについて、以下の問いに答えよ。

- (1) このシステムの伝達関数を求めよ。
- (2) このシステムのインディシャル応答を計算せよ。

2018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	2018年2月17日

9 情報通信ネットワーク

以下の問いに答えよ。

1. データを送受信するときに相手の状態を確認しながら通信を行うことを伝送制御という。伝送制御の5つの手順と該当制御は下記の通りである。そのうちの(2)と(3)についてそれぞれ簡単に説明せよ。

- (1) 回線接続 (回線制御)
- (2) データリンクの確立 (データリンク制御)
- (3) データ伝送 (同期制御, 誤り制御)
- (4) データリンクの解放 (データリンク制御)
- (5) 回線切断 (回線制御)

2. 映画の配信をLANを利用して行う場合, トランスポート層にはどのようなプロトコルを利用するのがよいか. また, その理由を説明せよ.

3. 無線LANに有線LANにおける多重通信方法の1つであるCSMA/CD方式を利用せず, CSMA/CA方式という多重通信方法を利用している理由について具体的に説明せよ.

10 コンピュータグラフィックス

頂点ベクトルが p_0, p_1, p_2 の3点からなるポリゴンがある. このポリゴンの法線ベクトルを n とするとき, 以下の問いに答えよ.

1. 法線ベクトル n を p_0, p_1, p_2 を使って表せ.
2. 視点位置ベクトルを e , 視線方向ベクトルを v とするとき, 視線のベクトル方程式を e, v および媒介変数 t を使って表せ.
3. 2で求めた直線とポリゴンを含む平面との交点を n, v, e, p_0 を使って表せ.

2018 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	2018 年 2 月 17 日

11 オペレーションズリサーチ

以下の表で示される作業から構成されるプロジェクトを考える。「作業日数」は各作業を完了するのに必要な日数、「先行作業」はその作業を開始する前に完了していなければならない作業、「追加費用」はその作業の作業日数を 1 日短縮させるのに必要な費用である。このとき、以下の問いに答えなさい。

作業	作業日数	先行作業	追加費用
A	3	なし	20
B	2	なし	45
C	6	なし	60
D	2	A	15
E	2	A	40
F	8	B	10
G	4	C, D	30
H	5	C, D, E	55
I	1	H	25
J	5	F, H	50
K	3	G, I	35
L	5	G	65

- (1) 上の表で与えられる作業リストに対するアローダイアグラムを作成しなさい。時点を点、作業を矢実線、ダミー作業を矢破線で表し、可能な限り単純化すること。またアローダイアグラムの各点に、トポロジカル順に番号を付けること。
- (2) (1)で作成したアローダイアグラムの各点に対して、最早開始日を求めなさい。(1)で作成した図を新たにもう 1 つ描き、その図内に最早開始日を記入すること。
- (3) プロジェクトの最早完了日を求めなさい。
- (4) (1)で作成したアローダイアグラムの各点に対して、プロジェクトを最早で完了させる前提での最遅開始日を求めなさい。(2)で描いた図内に、最早開始日と最遅開始日が分かるように記入すること。
- (5) クリティカルパス上の作業をすべて記しなさい。
- (6) なるべく少ない追加費用でプロジェクトの最早完了日を 1 日短縮させるには、どの作業に追加費用を払えばよいか、理由も合わせて記しなさい。

2018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	2018年2月17日

12 ブレインサイエンス

問題1 以下の文章は広範囲調節系に関する記述である。①～⑬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①～⑬を付してその後語を記入すること。

脳幹のドーパミン作動性ニューロンには、2つのシステムがある。黒質は中脳吻側に位置しており、黒質に細胞体が存在するドーパミン作動性ニューロンは、①と呼ばれ、尾状核と被殻へ投射し運動調節に重要な役割を担う。一方、腹側被蓋野に細胞体が存在するドーパミン作動性ニューロンは、②と呼ばれる広範囲調節系である。この系は、自然の報酬および嗜好性薬物により、側坐核、前頭前野、およびその他の前脳領域においてドーパミンを放出させる。これにより③を誘導する。

ドーパミン作動性ニューロンは、うつ病や不安障害、④（意志決定やワーキングメモリを必要とし、目標に向けた一連の行動を計画する能力）などの認知機能に関与する。また、⑤と記憶にも関与する。

ノルアドレナリン作動性ニューロンは、橋の第四脳室に隣接する⑥に集積している。この他、脳幹の外側被蓋に点在して存在する。ノルアドレナリン作動性ニューロンは、前脳への上行性および脊髄への下行性投射により広範なCNS領域に投射している。そして、セロトニン作動性神経系やドーパミン作動性神経系と連動して、⑦、覚醒、気分、および痛みの調整の調整に関与している。ノルアドレナリン作動性ニューロンは、持続的な発火を示す⑧と周期的または一過性の発火頻度の上昇を示す⑨のいずれかを示す。

⑥ニューロンの⑧発火は、CNSへの投射先でシナプスの活動を調整することで覚醒と注意の大まかなレベルを決定している。また、⑥ニューロンの⑨発火上昇は、特定の刺激に対して注意を向ける時に起こる。そして、この⑨発火は、興奮性と抑制性の両方に働き、気が散る刺激に対する反応を抑え、注意を特定の課題に集中させることに役立っている。また、⑧発火は、増加したり減少したりし、これにより覚醒度が変化し、傾眠あるいは注意過多状態になる。一方、⑨の一過性の発火上昇は、必要な時に特定の課題に注意を集中するのに役立っている一方、過剰な活動は1つの課題に集中する能力を低下させる。

ちなみに、左脳は右脳より神経伝達物質⑩の分泌が多く、⑩感受性が高い。右脳は神経伝達物質⑪に敏感である。

セロトニン作動性ニューロンは、気分、食欲、⑫の調節、痛み、覚醒状態、攻撃性、および記憶と学習を含む認知機能の調整をしている。セロトニンは発達期の脳において重要な⑬の1つである。⑬とは、標的細胞から分泌されるタンパク質群で、これに誘導されニューロンは軸索を伸張させる。適切な量の⑬を受けることが出来なかった場合、ニューロンはアポトーシスを経て死ぬ。

(ブレインサイエンスは次ページに続く)

2018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	2018年2月17日

(ブレインサイエンス。前ページからの続き)

問題2 以下の文章は受容体についての記述である。①～⑫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①～⑫を付してその後に語を記入すること。

シナプスはニューロンから別のニューロンへと信号を伝達する場所である。軸索から軸索終末に活動電位が伝導することが引き金となり、シナプス前膜で脱分極が起こると、活性帯の電位依存性①イオンチャネルが開く。すると軸索終末内にある②はシナプス前膜の活性帯に接着し、②内の神経伝達物質が③に放出される。この現象を④とよぶ。放出された神経伝達物質はシナプス後肥厚部にある受容体に接着し、信号が伝達される。放出された神経伝達物質がいったんシナプス後受容体と作用した後に、次のシナプス伝達が可能になるように伝達物質は③から取り除かなくてはならない。この方法として神経伝達物質の⑤やシナプス前の軸索終末への⑥, 酵素を用いた伝達物質の⑦が挙げられる。

受容体は神経伝達物質が接着した後の機序の違いから大きく分けて2種類ある。神経伝達物質が接着するとイオンチャネルを直接制御する⑧と受容体タンパク質が間接的にイオンチャネルを制御する⑨である。⑨では、伝達物質が接着した受容体タンパク質が⑩を活性化し、さらに⑩は⑪を活性化する。⑪は⑫とよばれる酵素を活性化し、⑫はさらにほかの酵素を活性化することができ、この機能によって広範囲にわたる物質代謝の効果を引き出すことができる。

13 メディア情報処理

1. 以下の離散関数を z 変換せよ。ただし、 $u[n]$ は単位ステップ関数である。

(1) $e^{i\omega n}u[n]$

(2) $\sin \omega n \cdot u[n]$

2. 2つの離散信号 $x[n]$ ($x[0] = 1, x[1] = 1, x[2] = 2, x[3] = 2$), $h[n]$ ($h[0] = 0, h[1] = 1, h[2] = 2$) があるとき、以下の問いに答えよ。

(1) $x[n]$ と $h[n]$ を z 変換し、 $X(z)$ と $H(z)$ を求めよ。

(2) $X(z)$ と $H(z)$ の乗算結果から、 $y[n] = x[n] * h[n]$ を求めよ。

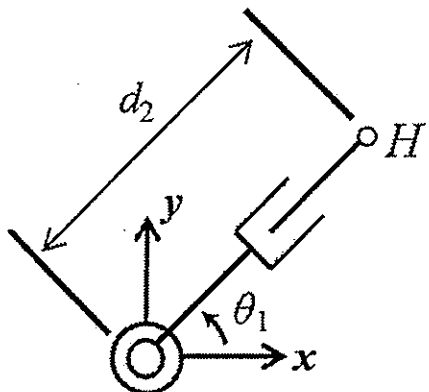
2018 年度 甲南大学大学院 入試問題

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	2018 年 2 月 17 日

14 ロボティクス

下図に示す，手先を H とする 2 関節平面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 θ_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。このとき，以下の問いに答えよ。位置ベクトル，速度ベクトルは基準座標系にしたがって表記するものとする。

- θ_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。
- 関節速度ベクトル $\dot{q} = \begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \dot{d}_2 \end{bmatrix}$ ，手先速度ベクトル $v_H = \begin{bmatrix} \dot{x}_H \\ \dot{y}_H \end{bmatrix}$ の関係は， 2×2 行列 J を用いて $v_H = J\dot{q}$ で表せる。行列 J を求めよ。
- ロボットアームが，手先が $p_H = \begin{bmatrix} 1 \\ \sqrt{3} \end{bmatrix}$ [m] となる位置で，速度 $v_o = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$ [m/s] で運動している物体を把持しようとしている。衝撃なく物体を把持するために必要な関節 1 の角速度，関節 2 の速度をそれぞれ求めよ。



図：ロボットアーム

15 解析学

実数全体を定義域とする関数の列 $\{n^2 x e^{-nx^2}\}$ に関して，以下の問いに答えよ。

- この関数列は各点収束するか。理由を付けて答えよ。
- この関数列は一様収束するか。理由を付けて答えよ。

2018 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	2018年2月17日

16 幾何学

- (1) 1辺の長さが2cmである正三角形の面積を求めよ。
- (2) 1辺の長さが2cmである正四面体の体積を求めよ。
- (3) 1辺の長さが2cmである正4次元単体の高さを求めよ。
- (4) 1辺の長さが2cmである正4次元単体の4次元体積を求めよ。

ここで、(3)、(4)における正4次元単体とは、 R^3 内の正四面体と R^4 内の1点を結んでできる R^4 内の多面体で、すべての辺の長さが等しいものとする。

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

体 $\mathbb{Q}[\sqrt{2}]$ の元 $x = a + b\sqrt{2}$ ($a, b \in \mathbb{Q}$)に対して、 $f(a + b\sqrt{2}) = a - b\sqrt{2}$ によって定義される写像 $f: \mathbb{Q}[\sqrt{2}] \rightarrow \mathbb{Q}[\sqrt{2}]$ は同型写像であることを示せ。

(2) 数学教育

ファン・ヒーレの思考水準における第3水準と第4水準について説明せよ。

2018 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	2018 年 2 月 17 日

18 ヒューマンインタフェース

以下の問いに答えよ。

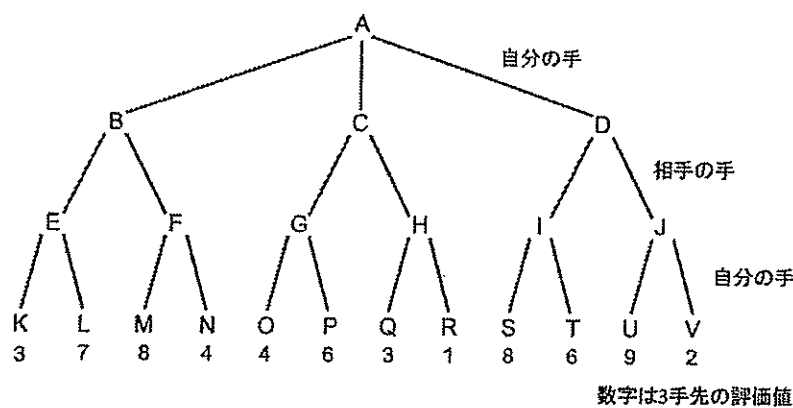
1. ノンバーバル言語の 1 つである身体動作について説明せよ。
2. 音声を利用したインタフェースが有効なのほどのような場面か、具体例を 3 つ挙げよ。
3. 身ぶり入力インタフェースの分類とその特徴を述べよ。

19 人工知能

1. 次の文章で表される知識をフレームによって表現しなさい。フレームにはフレーム名、スロット名、スロット値だけを記述すれば良いものとする。

講義室 3-21 と 3-22 は 3 号館（建物）にあり、1 号館と 3 号館は本校舎にある。また、7 号館と 17 号館は北校舎にある。本校舎や北校舎は大学敷地内にある。

2. 下の図で示したゲーム木について、ミニマックス法を用いて、3 手先の評価値が最大となるような手を探索する過程と結果を説明しなさい。



2018 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	2018年2月17日

20 ソフトウェア工学

以下の問いに答えよ。

問1

アジャイル開発モデルの特徴について説明せよ。

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、クラス図には、Subject, Model, Observer, View を独立したクラスとして描くこと。

```
public abstract class Subject {
    private Observer[] observers;
    public Observer[] getObservers() {
        return observers;
    }
    public void changed() {
        for (int n = 0; n < observers.length; n++) {
            observers[n].update();
        }
    }
}

public class Model extends Subject {
    private int value;
    public void setValue(int value) {
        this.value = value;
        changed();
    }
    public int getValue() {
        return value;
    }
}

public abstract class Observer {
    public abstract void update();
}

public class View extends Observer {
    private Model model;
    private int value;
    public View(Model model) {
        this.model = model;
    }
    public void update() {
        value = model.getValue();
    }
}
```


2018 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	2018 年 2 月 17 日

21 人間工学

以下の問いに答えよ。

問1 インピーダンスの大きさがそれぞれ異なる3素子（素子の種類は、抵抗R、コイルL、コンデンサCが1個ずつ）と実効値100Vの交流電圧電源1個で構成されるRLC交流回路について、以下の問いに答えよ。

- (1) 抵抗R、コイルLおよびコンデンサCの各インピーダンスの値を、自由に設定せよ。ただし、インピーダンスの大きさに重複はないものとする。
- (2) 3素子で構成されるRLC交流回路について、3素子の接続のしかたが異なる回路(a)、回路(b)、回路(c)を作成し、その3つの回路図を示せ。ただし、3回路の合成インピーダンスの値は異なるものとする。
- (3) (2)で作成した回路(a)、回路(b)、回路(c)の消費電力をそれぞれ求めよ。ただし、各素子のインピーダンスの大きさは(1)で設定したものをを用い、回路(a)、回路(b)、回路(c)について求めること。

問2 次の文を読んで、以下の問いに答えよ。

田園地帯が広がる見通しの良い交差点で、明るい時間にもかかわらずクルマ同士の出会い頭の衝突事故が起きることがある。地理的な条件から「田園型交通事故」（田園型事故）、北海道東部の十勝地方で多発したことから「十勝型交通事故」（十勝型事故）などとも呼ばれている。この事故には、「コリジョンコース現象」が深くかかわっている。コリジョン（collision）とは英語で「衝突、激突」という意味である。このコリジョンコース現象の特徴として、ドライバーが相手のクルマが近づいていたことに気づかない、あるいは止まって見えてしまうということがある。見通しの良さが災いして視覚的な錯覚が生じ、両者がお互いの接近に気が付けずに衝突を起してしまうことが、事故の原因と考えられる。

- (1) 情報や通信の分野で用いられている「コリジョン」という用語の使用例を1つ挙げ、その意味を説明せよ。
- (2) 地理的な条件の例を1つ挙げ、田園型の交通事故において生じる視覚的な錯覚について説明せよ。
- (3) 田園型交通事故以外で、錯覚が原因で生じる事故または渋滞の事例を1つ挙げ、その視覚的な錯覚について説明せよ。
- (4) 錯覚を事故防止に活用した事例を1つ挙げ、その視覚的な錯覚について説明せよ。

22 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。

2. 一次の空の B-tree Mがある。各ノードには2個までレコードが挿入でき、子ノードは3個まで持てるとする。

以下の問いに答えよ。

- (1) B-tree Mに25, 18, 5の順にレコードを挿入したB-treeを描け。
- (2) (1)の結果に10, 33, 28の順にレコードを挿入したB-treeを描け。
- (3) (2)の結果に22のレコードを挿入したB-treeを描け。
- (4) (3)の結果に13のレコードを挿入したB-treeを描け。

2018 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	2018 年 2 月 17 日

23 パターン認識

以下の問いに答えよ。

問 1 3次元空間におけるデータ 8 点と、それぞれが属すクラス 0,1 がある (表 1)。これらの点は、線形分離可能か否か。可能な場合は分離平面の式を 1 つ示し、不可能な場合は、その理由を述べよ。

表 1: データ

	x	y	z	クラス
点 1	0	0	0	1
点 2	1	0	0	1
点 3	1	1	0	1
点 4	0	1	0	1
点 5	0	0	1	0
点 6	1	0	1	0
点 7	1	1	1	1
点 8	0	1	1	1

問 2 クラス 1 のベクトル $(1, 4), (2, 3)$ とクラス 0 のベクトル $(-1, 0)$ がある。クラス 0 と 1 を識別する最近傍法について、以下の問いに答えよ。なお、距離はユークリッド距離を用いよ。

2.1 ベクトル $(0, 1)$ のクラスを、最近傍法を用いて決定せよ。

2.2 2 つのクラスの識別境界を図で示せ。また、識別境界を式で表現せよ。

24 自然言語処理

次の問いに答えよ。

問 (1) いま、あるコーパス C で、Zipf の法則が成り立つとする。また、最高頻度の単語は *the* で、その頻度は 1,000 であるとする。更に、単語 *these* の頻度は、コーパス C 中で五番目に高いとする。このとき、単語 *these* のコーパス C 中での頻度を求めよ。

問 (2) 単語 *the* と単語 *these* それぞれから得られる文字バイグラムを全て求めよ。また、その文字バイグラムの頻度を用いて、それぞれの単語をベクトル化したとき、単語 *the* と単語 *these* の類似度を二つのベクトル間の余弦類似度として求めよ。