

2010年度立命館大学大学院理工学研究科
博士課程前期課程
入学試験問題（専門科目）

人間情報科学型

【注意事項】

1. 解答は問題番号1、2、3・・・ごとに解答用紙1枚を使用すること。
2. 解答用紙には専攻名、課程、受験番号、氏名、問題番号を解答用紙すべてに記入すること。
3. 無記名答案は無効、問題用紙および解答用紙は持ち帰らないこと。
4. 解答用紙はホッチキス止めしてあるので、はずさないこと。
5. 専門科目の選択方法
問題用紙が事前に届け出ている型の問題であるか確認し、以下のような専門科目の選択方式に従って解答してください。

人間情報科学型：以下の6問から4問選択。

- ・ 線形代数
- ・ 微積分・微分方程式
- ・ プログラミング言語（C言語、Java：何れか一方を選択）
- ・ データ構造とアルゴリズム
- ・ 人間情報科学1（画像処理）
- ・ 人間情報科学2（人工知能）

6. 専門科目試験時間

- 数学科型・物理型 13:00～15:00(120分)試験時間中の途中退室は認めない。
数学科型・物理型以外 13:00～16:00(180分)試験時間中の途中退室は認めない。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

1～6の中から4問選択して解答すること。3.「プログラミング言語」を選択した場合には、C言語、Javaの何れか一方を解答すること。また、解答用紙の問題番号欄にC言語、Javaの何れか選択した方を○で囲むこと。

1. 線形代数

$A = A^T$ を満たす正方行列を対称行列というのに対して、 $A = -A^T$ を満たす正方行列を反対称行列という。

- (1) A が 3×3 の反対称行列のときに、 A の独立変数は幾つあるか。
- (2) A が 3×3 の反対称行列のときに、 A の行列式を求めよ。

- (3) 3次元ベクトル $\mathbf{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix}$ と $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$ の外積 $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \begin{bmatrix} a_2 b_3 - a_3 b_2 \\ a_3 b_1 - a_1 b_3 \\ a_1 b_2 - a_2 b_1 \end{bmatrix}$ を $\mathbf{M}\mathbf{b}$ と置く

ことができるが、そのときの行列 \mathbf{M} を求めよ。

- (4) \mathbf{M} が反対称行列であることを証明せよ。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

1～6の中から4問選択して解答すること。3.「プログラミング言語」を選択した場合には、C言語、Javaの何れか一方を解答すること。また、解答用紙の問題番号欄にC言語、Javaの何れか選択した方を○で囲むこと。

2. 微積分・微分方程式

n, m を非負の整数とする。 $n = 0, 1, \dots$ に対し、

$$S(n, m) = \int_0^1 x^m (\log x)^n dx$$

とする。以下の設問に答えなさい。

(1) $S(n, m) = -\frac{n}{m+1} S(n-1, m)$ を示せ。

(2) $S(n, m)$ を求めよ。

(3) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{S(n, m)}$ を求めよ。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

3. を選択した場合には、C 言語、Java の何れか一方を解答すること。

また、解答用紙の問題番号欄に C 言語、Java の何れか選択した方を○で囲むこと。

3. プログラミング言語 (C 言語)

問1

下記プログラムは次に示す行列の積の計算を行うものである。プログラム中の空欄(1)(2)を埋めよ。また、完成したプログラムの実行結果を記述せよ。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

プログラム

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int ma[3][3] = {1, 2, 3, 4, 5, 6,
                   7, 8, 9},
        mb[1][3] = {1, 2, 3};
    int i, j, k;
    for ( (1) ) {
        (2)
        printf("%d\n", k);
    }
    return 0;
}
```

問2

下記プログラムは n 個の異なる要素から m 個の異なる要素を選んで並べた順列の総数を求めるものであり、この総数は $n!/(n-m)!$ という式で表される。

factorial() は階乗を求める関数、permutation1() は factorial() を用いずに順列の総数を求める関数、permutation2() は factorial() を用いて順列の総数を求める関数である。プログラム中のプロトタイプ宣言に従った形で、これら三つの関数の内容を記述せよ。

プログラム (部分)

```
#include <stdio.h>
int factorial(int n);
int permutation1(int n, int m);
int permutation2(int n, int m);
int main(void)
{
    int n = 4, m = 2;
    printf("%d\n", permutation1(n, m));
    printf("%d\n", permutation2(n, m));
    return 0;
}
```

問3

下記プログラムにおける関数 reverse() は与えられた文字列の順番を反転させるものである。プログラム中のプロトタイプ宣言に従い、また実行結果どおりに表示されるように、関数 reverse() の内容を記述せよ。なお、reverse() 内で文字列の長さを返すライブラリ関数 strlen() を用いても良い。

プログラム (部分)

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void reverse(char *str);
int main(void)
{
    char word1[] = "abcde",
        word2[] = "123456";
    reverse(word1);
    printf("%s\n", word1);
    reverse(word2);
    printf("%s\n", word2);
    return 0;
}
```

プログラムの実行結果

edcba
654321

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

3. を選択した場合には、C 言語、Java の何れか一方を解答すること。

また、解答用紙の問題番号欄に C 言語、Java の何れか選択した方を○で囲むこと。

3. プログラミング言語 (Java)

(1) 次のメソッドの仮引数に 6 が渡されたときの実行結果を示せ。

```
public void call(int n) {
    int[] array = new int[n];
    array[0] = 1;
    array[1] = 1;
    for(int i = 1; i < n - 1; i++) {
        for(int j = i; j > 0; j--) {
            array[j] = array[j - 1] + array[j];
        }
        array[i + 1] = 1;
    }
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        System.out.print(array[i] + " ");
    }
}
```

(2) n 個の中から r 個を選ぶ組合せの数 ${}_n C_r$ を求めるプログラムについて、つぎの漸化式を利用して作成せよ。

$${}_n C_r = (n - r + 1) / r * {}_n C_{r-1}$$

$${}_n C_0 = 1$$

(3) 任意の大きさの int 型配列 num[] が与えられた時の最大値、最小値、および、平均を求めるプログラムを示せ。ただし、num に代入された値は 10000 以下の正数とする。また、平均は小数まで求めるようにプログラムせよ。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

1～6の中から4問選択して解答すること。3.「プログラミング言語」を選択した場合には、C言語、Javaの何れか一方を解答すること。また、解答用紙の問題番号欄にC言語、Javaの何れか選択した方を○で囲むこと。

4. データ構造とアルゴリズム

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

1～6の中から4問選択して解答すること。3.「プログラミング言語」を選択した場合には、C言語、Javaの何れか一方を解答すること。また、解答用紙の問題番号欄にC言語、Javaの何れか選択した方を○で囲むこと。

5. 人間情報科学1

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 人間情報科学型

1～6の中から4問選択して解答すること。3.「プログラミング言語」を選択した場合には、C言語、Javaの何れか一方を解答すること。また、解答用紙の問題番号欄にC言語、Javaの何れか選択した方を○で囲むこと。

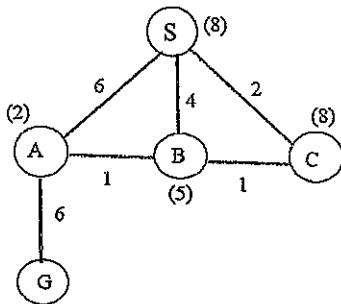
6. 人間情報科学2

(1) 図に示すグラフには、出発節点 S から目標節点(G)までのコストの推定値(カッコ内)と、節点をつなぐ道のコストが示してある。このグラフをA*アルゴリズムで探索するものとする。

1) 次の文の と に入る語句を書きなさい。

ある節点 n を通るコストの推定値は、出発節点から節点 n までの既知の道のコストの と節点 n から までのコストの推定値との和である。

2) 探索の各ステップでは、探索する節点の候補を蓄えておくリスト open の最初の節点を取り出すとする。各ステップにおける open の内容を書きなさい。なお、節点の右にその節点を通るコストの推定値をカッコ内に表示しなさい。



(2) 以下に3個の公理と証明する命題が書かれている。

命題. $\exists x \exists y \{P(x, y) \wedge Q(x, y)\}$

公理1. $\forall x \forall y \{R(x) \rightarrow P(x, y)\}$

公理2. $\forall x \forall y \{Q(x, y)\}$

公理3. $\exists x \{R(x)\}$

- 1) 命題とそれぞれの公理の意味を文章で書きなさい。
- 2) 証明する命題の否定を作り、節形式で表しなさい。
- 3) 公理を節形式で表し、公理 $i (i=1, 2, 3)$ に対応する節の番号を i としなさい。
- 4) 導出原理を用いて証明をしなさい。ただし、支持集合戦略を用い、導出に利用できる節が複数ある場合は、節の番号の小さい節を優先しなさい。

(3) 以下に関して、その本質をなるべく詳しく説明しなさい。

- 1) 最良優先探索
- 2) 形態素解析
- 3) 統語解析
- 4) 非単調論理