

数学 模範解答

(出題意図) 情報工学に必要な線形代数、幾何学の基礎知識を有しているかを測る

[I]

次の 3×3 行列 A について、以下の問いに答えよ。

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

(1) A の行列式を求めよ。

上三角行列のため、 $\det A = 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$ 。

(2) A の固有値を全て求め、それぞれに対応する固有ベクトルの基底を与えよ。

固有値は $\lambda_1 = 3, \lambda_2 = \lambda_3 = 2$ 。

それぞれの固有空間の基底は

$$\lambda = 3: \ker(A - 3I) = \text{span}\{(1, 0, 0)^T\};$$

$$\lambda = 2: \ker(A - 2I) = \{(x_1, x_2, x_3)^T \mid x_1 + x_2 = 0, x_3 \in \mathbb{R}\} \\ = \text{span}\{(-1, 1, 0)^T, (0, 0, 1)^T\}.$$

(3) A が対角化可能か判定し、対角化可能な場合は可逆行列 P と対角行列 D を求めて $P^{-1}AP = D$ を満たすことを示せ。重複固有値 2 の代数的重複度が 2 であり、固有空間の次元も 2 であるため、 A は対角化可能である。

固有ベクトルを列に並べて

$$P = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad D = \text{diag}(3, 2, 2)$$

とすると

$$P^{-1}AP = D, \quad P^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

(4) 行列 A の n 乗 A^n ($n \in \mathbb{N}$) を求めよ。ただし、必要であれば (3) の結果を利用してもよい。

対角化により

$$A^n = P D^n P^{-1}, \quad D^n = \text{diag}(3^n, 2^n, 2^n).$$

よって

$$A^n = \begin{pmatrix} 3^n & 3^n - 2^n & 0 \\ 0 & 2^n & 0 \\ 0 & 0 & 2^n \end{pmatrix}, \quad n \in \mathbb{N}.$$

[II]

(1)

(a)

$$(\vec{p} \times \vec{q}) \cdot \vec{p} = (bf - ce)a + (cd - af)b + (ae - bd)c = 0$$

(b)

$$(\vec{p} \times \vec{q}) \cdot \vec{q} = (bf - ce)d + (cd - af)e + (ae - bd)f = 0$$

(c)

$$|\vec{p} \times \vec{q}|^2 = (bf - ce)^2 + (cd - af)^2 + (ae - bd)^2 \\ |\vec{p}|^2 |\vec{q}|^2 - (\vec{p} \cdot \vec{q})^2 = (a^2 + b^2 + c^2)(d^2 + e^2 + f^2) - (ad + be + cf)^2 \\ = (bf - ce)^2 + (cd - af)^2 + (ae - bd)^2$$

(2)

(a)

$$S = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|$$

(b)

$$h = |\vec{c}| |\cos \theta| = \frac{|(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}|}{|\vec{a} \times \vec{b}|}, \quad \therefore V = \frac{1}{3} Sh = \frac{1}{6} |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}|$$

【2026 年度入試後期日程問題】

②プログラミング

出題の意図

[I]は条件分岐や繰り返しといったプログラミングに必要な基礎力を, [II]は関数やポインタといった C 言語の応用力を問う内容になっています。

一般選抜【専門科目】

この用紙に解答する科目の番号を○印で囲むこと

② プログラミング

以下の余白に、上記枠内に○印で囲んだ科目の問題番号および解答を記入すること。
 上記枠内に○印で囲んだ科目の解答用紙の枚数を記入すること (全2枚の場合は2と記入)。
 すべての解答用紙に受験番号 (8桁) と氏名を記入すること。

〔I〕

(1)

srand 関数は乱数の種を設定する関数であり、種を設定することで、毎回異なる乱数列を生成することができる。乱数の初期値を毎回変更するために、一般的に現在の時刻が設定される。

srand 関数の利用意図が正しく記述されていれば 10 点
 [ランダムな数値を取り扱う標準関数を用いた手法の理解]

(2)

while (num != inp)

(上記以外の回答であっても 条件式として成立しているようであれば正解とする。) 15 点
 [繰り返し文の理解、および問題文の指定する条件を条件式として設定できるか]

(3)

15 行目	count++;
22 行目	printf("[%d trials]\n", count);

(出力結果が同じになれば) 各 15 点 (軽微な間違いひとつにつき -2 点)

※ 22 行目の回答として、改行「\n」の有無については不問とする

[ソースコード全体を読み取る能力及び、提示された要件に沿った処理を適切な箇所へ設定できるか]

解答用紙 全 2 枚中 1 枚目

得点

受験 番号									氏名	
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

得点

一般選抜【専門科目】

この用紙に解答する科目の番号を○印で囲むこと

②

以下の余白に、上記枠内に○印で囲んだ科目の問題番号および解答を記入すること。
上記枠内に○印で囲んだ科目の解答用紙の枚数を記入すること (全2枚の場合は2と記入)。
すべての解答用紙に受験番号 (8桁) と氏名を記入すること。

〔Ⅱ〕

(1)

```
p->next = head;
```

完答のみ 20点 (軽微な間違いひとつにつき -2点)
[構造体におけるリスト構造処理についての理解]

(2)

```
while (p != NULL) {
    distance += sqrt((tx - p->x)*(tx - p->x) + (ty - p->y)*(ty - p->y));
    tx = p->x;
    ty = p->y;
    p = p->next;
}
```

同等の処理内容であれば 25点 (軽微な間違いひとつにつき-5点)
[提示された要件に沿った処理を、コーディングできるか]

解答用紙 全 2 枚中 2 枚目

受験 番号									氏名	
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

得点

一般選抜【専門科目】 計算機基礎

この用紙に解答する科目の番号を○印で囲むこと

- ① ② ③ ④

以下の余白に、上記枠内に○印で囲んだ科目の問題番号および解答を記入すること。
 上記枠内に○印で囲んだ科目の解答用紙の枚数を記入すること (全2枚の場合は2と記入)。
 すべての解答用紙に受験番号 (8桁) と氏名を記入すること。

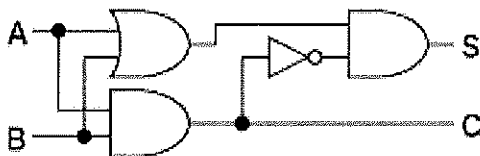
出題の意図

計算機基礎では、アーキテクチャ、デジタル回路、およびデータ構造とアルゴリズム分野の基礎的な事項の理解を問うた。いずれの問題も情報基礎としては理解が求められる事項に関する問題である。〔1〕では計算機での数の表現に関する問題である。計算機でのデータ表現はアーキテクチャを理解する上で必須の事項である。〔2〕では最も基礎的な回路である半加算回路について問うた。半加算回路の意味と回路構成に関して理解していれば解ける。〔3〕は木構造を対象としたデータ構造とアルゴリズムの理解を問うた問題である。有向グラフは基礎的なデータ構造の一つであり、プログラム作成のために必要な知識である。

〔I〕 (1) 2進数で0.00001000なので、0.08 (2) 1001 1100 を反転+1で、0110 0100 より、-100 (3) 1110 1100 を、2ビット算術シフトさせると 1111 1011。16進数に変換すると、FB

〔II〕 (1) 1桁の2進数(A, B)を加算し、和の1桁目Sおよび桁上げCを出力する論理回路である。(上位への桁上げと下位からの桁上げ C_{i-1} を考慮した全加算回路に対して、半加算回路は下位からの桁上げ、つまり半分だけを考慮した回路なので、半加算回路とよばれる) (括弧内は解答がなくてもよい)

(2) XORゲートを使用していない半加算回路をすべて正解とする。たとえば、



MIL記号以外の標準的ゲート表記による解答を認める。

(3) 上の例の回路は、 $S = (A \text{ OR } B) \text{ AND NOT } (A \text{ AND } B)$ に対応するので、この論理式に、 $A = 0, B = 1$ を割り当てた場合に、 $S = 1$ となることを示せばよい。同様に、 $C = A \text{ AND } B$ に対応する。

解答用紙 全 2 枚中 1 枚目

					得点	
受験 番号					氏名	

出題の意図

メディア応用

与えられたテーマをどう理解し、それをどのようにメディア表現と結びつけられるかを問う問題である。特に、データが持つ意味とその見せ方をプランニングし、スケッチに起こすという一連の流れは、研究に必要な思考力や説明力を確認している。