

情報セキュリティ大学院大学
情報セキュリティ研究科（博士前期課程）情報セキュリティ専攻
2014年度特待生選抜試験問題

1 次選考（筆記試験）

10:00～11:30

- | |
|--------------|
| (1) |
| I 情報数学 A |
| II 情報数学 B |
| III 通信ネットワーク |
| IV 情報システム |
| V ソフトウェア |
| (2) |
| 小論文 |

【注意事項】

1. 指示があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
2. この問題冊子の本文は全部で12ページある。落丁、乱丁があれば申し出ること。
3. (1)、(2)のいずれかを選択し、答案を作成せよ。ただし、技術系の研究テーマを希望する受験者は(1)を選択すること。
4. (1)を選択した受験者は、上記I～Vの5項目から2項目を選択し、解答すること。5項目中どの2項目を選択してもよい。
(2)を選択した受験者は、与えられた課題について、2000字以上3000字以内の小論文を作成すること。
5. 解答用紙は計3枚（(1)用解答用紙2枚、(2)用解答用紙1枚）配布される。
(1)を選択した受験者は、「筆記試験(1)用解答用紙」を、選択した項目ごとに1枚ずつ使用すること。必要があれば裏面を使用してよい。筆記試験(2)用解答用紙には何も記入しないこと。
(2)を選択した受験者は、「筆記試験(2)用解答用紙」1枚のみを使用すること。筆記試験(1)用解答用紙には何も記入しないこと。
同一受験者が(1)、(2)両方に解答した場合、いずれの解答用紙も無効となるので注意すること。
6. 解答用紙の指定欄に、選択した項目名（「ローマ数字+科目名」※(1)を選択した受験者）、受験番号（全受験者）を必ず記入すること。解答用紙の回収前に、これらを記入したかを必ず確認すること。
7. 問題冊子、解答用紙、計算・下書き用紙は持ち帰ってはならない。

I 情報数学 A

3×3 行列 A, B, E が、以下のように与えられたとする。

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & -5 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}, \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

また、

$$\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

とする。

(問1) $A\boldsymbol{x} = \lambda\boldsymbol{x}$ となる実数 λ とそれに対応する解 \boldsymbol{x} を全て求めよ。

(問2) n を正の整数、 k を実数とする。 $A^n, A^{-1}, A + kE$ の固有値を求めよ。

(問3) 以下を満たす実数 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ と実数を成分とする 3×3 行列 R を 1 組求めよ。

$$R^{-1}BR = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{pmatrix}$$

II 情報数学 B

n を正の奇数とする。 $0 \leq x < n$ なる整数 x について、数列 $\{v_x(i)\}_{i=0,1,2,\dots}$ を以下のように定義する。

$$\begin{aligned}v_x(0) &= x \\v_x(i) &= \frac{1}{2} \cdot \{v_x(i-1) + \text{parity}(v_x(i-1)) \cdot n\} \quad (i = 1, 2, \dots).\end{aligned}$$

ただし、 $\text{parity}(v)$ は、 v が偶数のときは 0 を、奇数のときは 1 を返す。
このとき、以下の問いに答えよ。

(問 1) 任意の $i (\geq 0)$ について、 $v_x(i)$ は整数であることを確かめよ。

(問 2) $0 \leq x \leq y < n$ なる 2 つの整数 x と y に対し、 $0 \leq i < \log_2(n) + 1$ なる全ての整数 i について、 $\text{parity}(v_x(i)) = \text{parity}(v_y(i))$ とする。このとき、 x と y は等しいことを示せ。

III 通信ネットワーク

IP ネットワークにおいて、コンピュータやネットワーク機器につけられた名前から IP アドレスを割り出す(解決する)ことを名前解決と呼ぶ。名前解決に関する以下の問 1 から問 4 を解答せよ。

(問 1)名前解決方式として、ブロードキャスト方式、hosts ファイル方式、DNS サーバ方式がよく用いられる。それぞれどのような場合に使用されるか。適用領域を述べよ。

(問 2)DNS サーバ方式における権限委譲の必要性と仕組みを説明せよ。

(問 3)DNS サーバ方式における名前解決は再帰的解決と反復的解決に分類される。両者の違いを述べよ。

(問 4)DNS サーバ方式では、IP アドレスから名前を解決することが可能である(逆引きと呼ばれる)。IPv4 のネットワークを例に逆引きの仕組みを説明せよ。

.....

IV情報システム

次の3つの問いに、答えよ。

(問 1) プロセッサには割り込み機能がある。一つはプロセッサ外部からの割り込みで、もう一つは実行しているプログラムからの割り込みである。それぞれの割り込みを何と呼ぶか、また、それらの代表的な割り込みの要因につき、各々複数の例を挙げよ。

(問 2) コンピュータは、主記憶に置かれたプログラムやデータを読み書きして処理を進める。従って、その処理速度を向上させるための工夫がキャッシュであり、扱うことが可能なメモリ量を増やす仕組みが仮想メモリである。それぞれの仕組みの構成を示し、速度や量の向上が可能となる理由について述べよ。

(問 3) 論理ゲート AND, OR, NOT を組み合わせて論理回路を作る。以下の間に答えよ。

(1) 1 ビットの値二つ、 a と b の一致を調べる回路を作れ。

(2) 4 ビットの値が入ったレジスタ R がある。左が上位ビットとして、その値を左から r_0, r_1, r_2, r_3 と表す。その内、1 になっている最上位ビットの位置にのみ 1 を立てる回路 (出力は s_0, s_1, s_2, s_3 とする) を作れ。例えば、 R の値 (r_0, r_1, r_2, r_3) を 0101 としたとき、出力 (s_0, s_1, s_2, s_3) は 0100 となる。作成回路図の中に、 $r_0, r_1, r_2, r_3, s_0, s_1, s_2, s_3$ の表記を付けること。

Vソフトウェア

(問 1) オブジェクト指向の概念について説明した下記の文について、a から c の空欄に入るものを解答用紙に記せ。

オブジェクト指向プログラミングを構成する概念は、(1)オブジェクト内部のデータやふるまいの 化、(2) 共通する性質を持つオブジェクトをまとめて階層化し、上位の性質を する、(3) プログラミング言語の各要素の 性の3つがある。

(問 2) オブジェクト指向言語は、オブジェクト指向の概念を表現するのに適しているが、そのような記述が可能なのであって、非オブジェクト指向的な記述はいくらでも可能である。

次ページの Java のプログラムコードは、 化を守っていない。その箇所を指摘し、これによりどのような悪影響があるか述べよ。

(問 3) 上記のコードを、 化を守る形に書き変えるにはどうすればよいか述べよ。(書きかえたコードを付加してもよい)

(問 4) 次ページの新刊書クラス NewBook、古書クラス UsedBook は、 の関係を用いて整理することができる。下記のスーパークラス Book を使い、NewBook、UsedBook クラスを書きかえよ。

```
public class Book {  
    String title;    //タイトル  
    String author;  //著者  
    String price;   //単価  
    int stock;     //在庫  
}
```

(問 5) 次ページの Cart 中の NewBook,UsedBook,DVD についての追加操作は、 性を用いて整理することができる。どのように整理することができるか述べよ。(コードの例を用いて説明してもよい)

オンライン書籍、DVD 販売アプリケーションのソースコード(一部)

```
1 //買いものかごクラス
2 public class Cart {
3     Map cart;                //かごの実体
4     public void addNewBook(NewBook nb) { //新書クラスの追加メソッド
5         int nbstock = nb.stock;    //在庫量の取得
6         if(nbstock>0) {
7             cart.add (nb);        //在庫が>0 なら買いものかごに追加
8         }
9     }
10    public void addUsedBook(UsedBook ub) { //古書クラスの追加メソッド
11        int ubstock = ub.stock;    //在庫量の取得
12        if(ubstock>0) {
13            cart.add (ub);        //在庫が>0 なら買いものかごに追加
14        }
15    }
16    public void addDVD(DVD dvd) { //買いものかごに DVD を追加
17        int dvstock = dvd.stock;   //在庫量の取得
18        if(dvstock>0) {
19            cart.add(dvd);        //在庫が>0 なら買いものかごに追加
20        }
21    }
22 }
23 //新書クラス
24 public class NewBook {
25     public int stock;            //在庫量
26     //public はオブジェクト外に公開される属性を示す
27     String title;                //タイトル
28     String author;              //著者
29     Date saleDate;              //発売日
30 }
31 //古書クラス
32 public class UsedBook {
33     public int stock;            //在庫量
34     //public はオブジェクト外に公開される属性を示す
35     String title;
36     String author;
37     int status;                  //状態
38 }
39 //DVD クラス
40 public class DVD {
41     ...                          //省略
42 }
```

小論文

近時、大量のデータを扱う情報処理技術・情報ネットワークの高度化によって、膨大なデータが蓄積・利用される機会が増えている。たとえば消費者が買い物をする際に記名式のポイントカードを利用することにより、購買履歴が記録され、データが利活用されるようになっている。このような技術によって経済や国民生活も影響を受けると考えられるが、利点や問題点について、2,000字以上3,000字以内で小論文を作成せよ。

