

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  
2023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 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

(問1)  $e^x \geq x + 1$  となることを証明せよ。

(問2)  $p_1, p_2, \dots, p_n$  を  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$  を満たす非負の数とする。また、 $q_1, q_2, \dots, q_n$  を  $\sum_{i=1}^n q_i \leq 1$  を満たす非負の数とする。ただし、 $p_i > 0$  のとき  $q_i > 0$  であるとする。このとき

$$\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \geq \sum_{i=1}^n p_i \log_2 q_i$$

となることを証明せよ。更に、等号が成り立つ条件を示せ。なお、 $x \log_2 x$  で  $x = 0$  のときは、 $\lim_{x \rightarrow +0} x \log_2 x = 0$  とする。

(問3)  $p_1, p_2, \dots, p_n$  を  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$  を満たす非負の数とする。

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

とおく。

(1)  $H$  が最小となる  $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  を、計算の過程を示し求めよ。

(2)  $H$  の最大となる  $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  を、計算の過程を示し求めよ。



## II 情報数学 B

- (問1) 正整数  $a$  が正整数  $b$  をわりきるならば整数  $2^a - 1$  は整数  $2^b - 1$  をわりきることを示せ。
- (問2) 与えられた素数  $p$  について、 $2^n - 1$  が  $p$  でわりきれるような、最小の正の整数  $n$  を  $n = v_p(2)$  とかく。例えば、 $v_3(2) = 4$  である。 $v_p(2) = 15$  となる素数  $p$  を求めよ。



### III ネットワーク

(問 1) コンピュータネットワークに関する以下の各用語を数行程度で説明せよ。

- (1) NIC
- (2) LAN
- (3) WAN
- (4) MAC アドレス

(問 2) コンピュータネットワークの管理に関して広く使われている以下の各コマンドを数行程度で説明せよ。

- (1) ping
- (2) traceroute
- (3) nslookup

(問 3) OSI 参照モデルに関する以下の問いに答えよ。

- (1) 物理層の主要な機能を数行程度で説明せよ。
- (2) トランスポート層の主要な機能を数行程度で説明せよ。

(問 4) TCP と UDP に関する以下の問いに答えよ。

- (1) TCP の three-way handshake について数行程度で説明せよ。
- (2) TCP がデータ損失を検出し、再送する方法について数行程度で説明せよ。
- (3) UDP を利用したデータの送信方法について数行程度で説明せよ。



## IV 情報システム

次の問いのすべてについて、それぞれ6行程度で答えよ。文章に加えて図表を使っても良い。

(問1) 次に示すコンピュータの構成方式の分類法の一つを選んで、その分類の意味について、実例や特徴を示して説明せよ。

(ア) Flynn の分類法 (SISD, SIMD, MISD, MIMD)

(イ) RISC, CISC

(ウ) UMA, NUMA

(問2) コンピュータのCPUは、機械語命令(以下「命令」)を主記憶から取り出す「フェッチ」と、取り出した命令の「実行」を繰り返すことによりプログラムを実行する。この実行速度を向上するために、多くのCPUでは命令のパイプライン処理を行っている。このパイプライン処理の概要と特性について説明せよ。

(問3) 近代の情報システムにおいて「仮想化 (Virtualization) 技術」は重要な役割を担っている。LANの仮想化、メモリの仮想化、コンピュータの仮想化のそれぞれについて、方式の概要と役割について述べよ。





## Vソフトウェア

次のスレッド 1,2,3 が同一コンピュータ上で並列に動作しているソフトウェアを考える。各スレッドは変数  $x$ 、 $y$  を共有して使用している。各スレッドの起動時、 $x$  と  $y$  はそれぞれ、 $x=50$ 、 $y=60$  で初期化される。また、スレッド間の排他制御は正しく動作している(デッドロックは発生しない)ものとする。

スレッド 1 の動作

“変数  $x$  の値を 1 減じる”処理を無限に繰り返し実行する

スレッド 2 の動作

“変数  $x$  が 100 未満の時、 $x$  の値を 1 増加する”処理を無限に繰り返し実行する

スレッド 3 の動作

“ $y$  を  $x$  で割った値を表示する”処理を無限に繰り返し実行する。

(問 1) 上記のソフトウェアで障害(バグ)を起こす可能性があれば、その障害の内容とその原因について具体的に 3~4 行程度で記せ。

(問 2) 上記のようなソフトウェアで起きうる障害は、プログラムを実行して確認するようなテストでは発見が困難である。その理由について、3~4 行程度で記せ。

(問 3) モデル検査は、上記のような障害を発見できる可能性がある。モデル検査を一般にソフトウェア仕様の検証(テスト)に応用する利点と課題について、それぞれ 3~4 行程度で記せ。



## 小論文

近年、データ利活用が経済成長やイノベーション促進に資することが期待されている。一方で、データの取り扱いについてはさまざまな議論がある。

自分自身の経験や知見を踏まえ、データの保護と利活用推進を同時に進めるために必要な社会制度や企業等の取組について、2000字以上3000字以内の小論文として提案を作成せよ。

