

2023 年度  
大学院理工学研究科【情報システム工学専攻】博士前期課程  
一般選抜試験（第 I 期）問題

# 専 門

開始時刻 午前 10 時 45 分

終了時刻 午前 11 時 30 分

## 【注意事項】

1. 答案用紙には受験番号，氏名を必ず記入してください。
2. 配布された答案用紙・計算用紙は試験が終了したら、必ずすべて提出してください。（問題用紙は提出しなくてよい）。
3. 専門科目は一科目のみの受験となります。（複数選択不可）  
選択する科目名と問題番号（①～③）を答案用紙に記載してください。

各科目のページは以下の通りです。

- ① ソフトウェア工学（P. 1）
- ② シミュレーション論・ソフトウェア演習 D（P. 2～P. 3）
- ③ 電磁気学（P. 4～P. 5）

# ①ソフトウェア工学

問1：以下の(1)～(7)について、【ア】～【コ】を適切な用語で埋めよ。(解答は略称でもよい)

- (1) ビジネスモデルのうち、企業間取引を【ア】と呼び、個人消費者向け取引を【イ】と呼ぶ。
- (2) 製品の生産のために、部品や原材料の調達、運送、販売までの一連のプロセスを計算機で管理して製品流通の効率化を図るモデルを【ウ】と呼ぶ。
- (3) 顧客情報を計算機で管理して、購買意欲を高めるように製品提案などを行い、販売促進に繋げるモデルを【エ】と呼ぶ。
- (4) ソフトウェアの生産性は、 $\frac{\text{【オ】}}{\text{【カ】}}$  と定義できる。
- (5) ソフトウェアの品質向上のためには、開発プロセス自体を改善する必要がある。このためSEI(Software Engineering Institute)は、5段階の【キ】モデルを作成した。
- (6) PMI(Project Management Institute)は、プロジェクト管理に関する手法やツールを【ク】として体系的にまとめており、ソフトウェア開発だけでなく、建設等の製造業にて広く使われている。
- (7) 【ケ】と「入力」を用いて、機器制御用組み込みシステムや、リアルタイムシステムなどの動作の変化記述に適した図を、【コ】という

問2：ウォータフォールモデルの利点と欠点を説明せよ。

問3：モジュールの独立性を特徴付ける2つの尺度とは何か、また、それぞれの意味も説明せよ。

問4：成績処理システムにおいて、「顧客」、「商品」、「問屋」の3情報を実体として、これらの関係を示す実体関連図(ER図)を作成せよ。以下の全ての関連と属性を用いる。

関連： 販売、仕入れ

属性： 商品名、顧客住所、商品番号、問屋名、販売価格、  
問屋住所、顧客番号、顧客氏名、仕入れ価格、問屋番号

以上

## ②シミュレーション論・ソフトウェア演習D

問1 空間囚人のジレンマについて考える。2次元格子空間内の各セルは、内部状態として2つの戦略(C:協力者, D:背徳者)のうち、どちらか一方を持つものとする。このとき、(1)~(3)の問いに答えよ。ただし、フォンノイマン近傍、周期境界条件および同期更新を採用するものとする。また、各セルは1試行開始時においてはランダムにどちらか一方の戦略を割り振られているものとする。

- (1) 時刻 $t$ におけるセル $(i, j)$ のスコア値( $score_{i,j}^t$ )は、そのセルの戦略、そのセルと作用するセルの戦略および利得表によって決定する。ここでは、近傍セルそれぞれと作用し獲得した利得の合計値を $score_{i,j}^t$ とする。以下の条件における $score_{i,j}^t$ を求めよ。解答には $b$ を用いること。

$$s_{i,j}^t = D, s_{i-1,j}^t = C, s_{i+1,j}^t = C, s_{i,j-1}^t = D, s_{i,j+1}^t = D$$

$s_{i,j}^t$ は時刻 $t$ におけるセル $(i, j)$ の戦略を示す。

利得表

| 自分 \ 相手 | D | C |
|---------|---|---|
|         | D | 0 |
| C       | 0 | 1 |

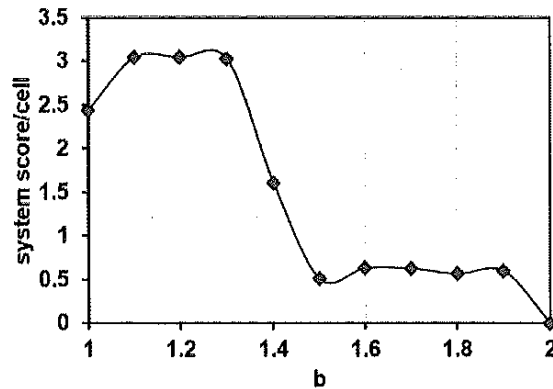
- (2) スコア値を比較することで各セルは戦略を更新する。近傍セルと比較し、スコア値の最も高いセルの戦略に更新されるものとする。各セルの時刻 $t$ におけるスコア値が下記の値で与えられた場合、以下2つの条件AおよびBにおける $s_{i,j}^{t+1}$ をそれぞれ求めよ。ただし、条件A, Bともに、各セルの時刻 $t$ における戦略は(1)と同じとする。

$$\begin{aligned} score_{i,j}^t &= 2b, \quad score_{i-1,j}^t = 0, \quad score_{i+1,j}^t = 3, \\ score_{i,j-1}^t &= b, \quad score_{i,j+1}^t = b \end{aligned}$$

- A.  $b = 1.2$  のとき  
B.  $b = 1.6$  のとき

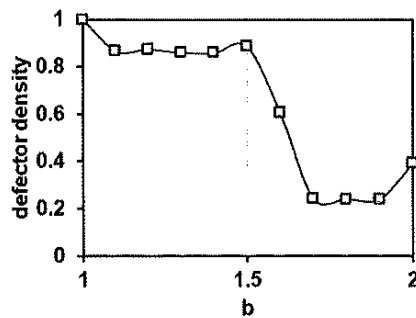
次頁へ

(3) 下の図は、 $b$ に対する1試行終了時におけるシステムスコア(単位セル当たり)を示している(解析時間は1000 time stepsとする).

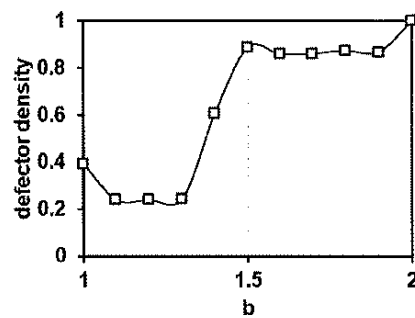


このとき、 $b$ に対する背徳者の密度推移として適切なグラフを下のA~Bから1つ選べ。また、選んだ理由を述べよ。

A



B



問2 以下の(1)~(4)の問いに答えよ。

- (1) 自己組織化現象の例を2つ述べよ。
- (2) 算術乱数の生成において留意すべき点を1点述べよ。
- (3) スケールフリーネットワークの特徴を「平均」という言葉を用いて説明せよ。
- (4) マルチエージェントシステムにおける同期更新と非同期更新の違いについて説明せよ。

以上

# ③電磁気学

2022年度 一般入試第一期 博士前期課程 専門試験 (電磁気学)

注意事項)

1. ベクトルを表現するときは、必ず縦線を入れること。問題文では、ベクトルは太字(ボールド体)で示されている。
2. 単位系は MKSA 単位系を使用し、これに加えて、N(ニュートン)、C(クーロン)、Wb(ウェーバー)を使用して良い。
3.  $x, y, z$  軸の正の方向の基本単位ベクトルを  $i, j, k$  とする。
4. 真空中の誘電率を  $\epsilon_0$ 、真空中の透磁率を  $\mu_0$  とする。

## 問 1

- (1) 電場  $E = 3i$  V/m の空間中にある  $2.0 \times 10^{-4}$  C の電荷がうけるクーロン力  $F$  を求めよ。
- (2) 電位  $V(x, y, z) = -(x^2 + z^2)$  V/m<sup>2</sup> のときの電場  $E$  を求めよ。
- (3) 電場  $E = (2i - j)$  V/m がある空間中で、点 A(3 m, 0) に対する、点 B(0, -2 m) の電位  $V$  を求めよ。

## 問 2

2つの点電荷  $Q_1 = -3.0 \times 10^{-4}$ C,  $Q_2 = +3.0 \times 10^{-4}$ C が、それぞれ (3 m, 0), (0, 3 m) にある。(3 m, 3 m) に置かれた  $-3.0 \times 10^{-4}$ C の点電荷  $q$  に働く力  $F$  を求めることを考える。ここで、クーロン力の比例定数  $k = 9.0 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$  とする。また、結果に平方根を含んでもよい。

- (1) 点電荷  $q$  における、 $Q_1, Q_2$  がつくる電場  $E_1, E_2$  と、その重ね合わせで作られる電場  $E$ 、クーロン力  $F$  を矢印表記で図示せよ。ここで、それぞれのベクトル場の大きさは適当に示してよく、向きを明確に示すこと。
- (2) 点電荷  $q$  に働くクーロン力  $F$  を求めよ。

次頁へ

### 問 3

半径  $a$  の導体球に、正の電荷  $Q$  を与え帯電させる。球の外部は真空である。導体球の中心からの距離を  $r$  とする。理想的な導体を考えており、電荷は導体の内部には存在できず、表面に現れる。

- (1) 導体球の内外の予想される電場の概形を図示せよ。向きは矢印で示すこと。
- (2) 球の内側 ( $r < a$ ) と外側 ( $a \leq r$ ) における電場の大きさを求めよ。
- (3) 球の内側 ( $r < a$ ) と外側 ( $a \leq r$ ) における電位を求めよ。ここで、電位の基準は、導体球の中心から無限大の位置とする。
- (4)  $r$  に対する「電場の大きさ」、また  $r$  に対する「電位」の関係を示す、2つのグラフの概形を図示せよ。

### 問 4

半径が  $0.1\text{m}$  の円形の導体の内側を貫くように磁束密度  $B$  がある場合を考える。その磁束密度  $B$  は時間に対して変化をし、

$$B = \sin(10^3 \text{ s}^{-1} t) \text{ k Wb/m}^2 \quad (1)$$

である。ここで、 $t$  を時間とする。その円形導体中に、 $R = 10 \Omega$  の抵抗が繋がれている。

- (1) 円形の導体の内側を貫く磁束  $\Phi$  を、 $t$  の関数として求めよ。
- (2) 誘導起電力の大きさを  $t$  の関数として求めよ。
- (3) 導体に流れる電流を  $t$  の関数として求めよ。

以上