

## 2019年9月・2020年4月入学試験

## 大学院創造理工学研究科修士課程

## 経営システム工学専攻

## 問題表紙

- ◎問題用紙が 14 ページあることを試験開始直後に確認しなさい。  
◎解答用紙が 7 枚綴りが 1 組あることを試験開始直後に確認しなさい。

1. 問題用紙、解答用紙のほかに**専門選択科目届け出用紙**が配布されます。
2. 経営システム工学専攻の専門科目は、「**数理基礎**」、「**経営システム工学**」の2科目です。以下の注意事項をよく読んで、誤りのないように解答してください。
  - (1)「数理基礎（必須問題）」問題 A, B, C, D, E  
問題番号 A, B, C, D, E は専門科目「数理基礎」の問題です。問題 A, B, C, D, E のすべてに解答してください。解答は解答用紙 1～5 ページの各問題番号指定の用紙に記入してください。
  - (2)「経営システム工学（選択問題）」問題 6 から 14  
問題 6 から 14 までは専門科目「経営システム工学」の問題です。そのうち 2 題を選択して解答してください。ただし、少なくとも 1 題は、希望する研究指導の分野の問題を選択しなければいけません。解答用紙には、問題番号の欄に解答する問題番号を記入してください。
3. 解答用紙冊子は綴じたまま回収しますが、全ての解答用紙の所定欄に、受験番号、氏名を記入してください。
4. 「専門選択科目届け出用紙」には、出題された「経営システム工学（選択問題）」のうち、選択した問題番号を記入してください。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名： 数理基礎（必須問題）

問題番号 A

以下の小問すべてに解答せよ。解答に至る途中の計算過程も解答用紙に示すこと。

[小問 A1]  $x \rightarrow \infty$  のとき,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \rightarrow \infty$$

かつ

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} \rightarrow 0$$

となる関数(function)  $f(x)$  の例を 3 つ示せ。

[小問 A2] 関数(function)

$$y = \frac{x+2}{(x+1)^2(x+3)^2}$$

の微分(derivative)を求めよ。

[小問 A3] 関数(function)

$$z = 3x^3 + 3y^3 - 9xy$$

の極値(extremum)を全て求めよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名: 数理基礎 (必須問題)

問題番号 B

以下の小問すべてに解答せよ。解答に至る途中の計算過程も解答用紙に示すこと。

[小問 B1]  $m, n$  を自然数 (natural number) とする。三角関数における公式 (trigonometric formulas) :  $\cos(A + B) = (\cos A)(\cos B) - (\sin A)(\sin B)$  を利用して、次の定積分 (definite integral) を求めよ。

$$\int_0^{2\pi} (\cos mx)(\cos nx) dx$$

[小問 B2] 次の定積分を求めよ。ただし、 $e$  を自然対数の底 (base of natural logarithm) として、 $\exp(x) = e^x$  であり、 $\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) dx = \sqrt{\pi}$  は用いてもよい。

$$\int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{(\log x)^2}{4}\right) dx$$

[小問 B3] 領域 (domain)  $D$  を中心が  $(1/2, 0)$ 、半径  $1/2$  の円の内部 :

$$D = \left\{ (x, y) \mid \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + y^2 \leq \frac{1}{4} \right\}$$

とする。次の二重積分 (double integral) を計算せよ。

$$\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$$

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名: 数理基礎 (必須問題)

問題番号

C

[小問 C1]  $n$  次正方行列(n-order square matrix)  $A = (a_{ij})$  について, すべての  $i, j$  に対して  $a_{ij} \geq 0$  であるとき  $A$  を非負行列(non-negative matrix)という。また非負行列  $A$  の各行の和が 1 である, すなわち, すべての  $i$  に対して  $\sum_{j=1}^n a_{ij} = 1$  であるとき, この行列を確率行列(stochastic matrix)という。

このとき,  $A$  と  $B$  がともに  $n$  次の確率行列ならば,  $AB$  も確率行列であることを示せ。

[小問 C2] 次のベクトル(vector)で生成される部分ベクトル空間(vector subspace)の次元(dimension)を求めよ。

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}$$

[小問 C3]

直線  $y = mx$  に関する対称移動(reflection)を表す行列を求めよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名: 数理基礎 (必須問題)

問題番号 

D
---

[小問 D1]  $n$ 次元ベクトル(n-dimensional vector)  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_r$  が1次独立(linearly independent)で、かつ  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_r, \mathbf{a}_{r+1}$  が1次従属(linearly dependent)であるとき、 $\mathbf{a}_{r+1}$  は  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_r$  の1次結合(linear combination)として一意に表すことができることを示せ。

[小問 D2]  $A^n = O$  となる正方行列(square matrix)  $A$  の固有値(eigenvalue)を求めよ。(導出過程を示せ)

[小問 D3]  
行列  $A = \begin{pmatrix} a & 1 \\ 0 & a \end{pmatrix}$  に対して、 $\exp A = I + \frac{A}{1!} + \frac{A^2}{2!} + \dots$  を求めよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名：                     数理基礎（必須問題）                    

問題番号 

E
---

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問 E1]  $n=5$  の次のデータより標本分散 (sample variance) (不偏分散(unbiased variance)) を求めよ。

データ : 1, 2, 2, 2, 3

[小問 E2] 確率変数(random variable)  $x$  が次の確率密度関数(probability density function)をもつ指数分布(exponential distribution)にしたがっているとす。このとき,  $x$  の期待値(expectation)  $E(x)$  を求めよ。

確率密度関数 :  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad (x > 0, \lambda > 0)$

[小問 E3] 2つの確率変数(random variables)  $x$  と  $y$  について, それぞれの分散(variance)が  $V(x)=5$ ,  $V(y)=8$  であり,  $x+y$  の分散が  $V(x+y)=10$  であるとき,  $x$  と  $y$  の共分散(covariance)  $C(x,y)$  の値を求めよ。

[小問 E4] 統計的仮説検定(statistical hypothesis testing)における検出力(power)の意味を説明せよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名: 経営システム工学(情報数理応用)

問題番号 

6
---

統計学(statistics)や情報理論(information theory), パターン認識(pattern recognition), 機械学習(machine learning)に関連する次の小問すべてに解答せよ。

[小問1] 確率 $\theta$ で1を, 確率 $1-\theta$ で0を出力する情報源(information source)から得られる長さ $n$ のデータ系列  $x^n = x_1x_2 \cdots x_n$  に基づき, ベイズ推定(Bayesian estimation)を行うことを考える。パラメータ $\theta$ の事前確率分布(prior probability distribution)として $[0,1]$ 上に, ベータ分布(Beta distribution)

$$f(\theta) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} \theta^{\alpha-1}(1-\theta)^{\beta-1}$$

が仮定されている。ただし,  $\alpha$  と  $\beta$  は事前に与えられた正定数(positive constants)である。いま, データ系列  $x^n$  の中で, 1が  $y$ 回, 0が  $n-y$ 回出現していたとする。このとき, データ系列  $x^n$  が得られたもとの事後確率分布(posterior probability distribution)  $f(\theta|x^n)$ の式を示すと共に, その平均値(mean)とモード(mode)を求めよ。

[小問2] シンボル  $a_1, a_2, \dots, a_M$  が, それぞれ独立に生起確率(probability)  $p_1, p_2, \dots, p_M$  に従って生起する定常無記憶情報源(independent and identically distributed source)を  $X$  とする。この情報源から生起する系列の長さ  $n$  が十分長い場合, 標準系列  $x^n = x_1x_2 \cdots x_n$  (typical sequences)の生起確率(probability)と本数(the number of typical sequences)を  $X$  のエントロピー(entropy)  $H(X)$  を用いて示し, 標準系列の概念について説明せよ。

[小問3] 独立に正規分布(normal distribution)  $N(\mu, \sigma^2)$  に従う  $n$  個のデータ  $X_1, X_2, \dots, X_n$  から, 正規分布の平均値である  $\mu$  を推定する問題を考える。いま,  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n = 1$  を満たす  $n$  個の定数  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$  を用いて,

$$\bar{X}_\alpha = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \dots + \alpha_n X_n$$

という  $\mu$  の推定量(estimator)を考える。この推定量の分散(variance)を最小化する定数  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$  を求めよ。答えだけでなく, 導出のプロセスをきちんと示すこと。

[小問4] 多次元データを自動分類(automatic classification)する方法としてのランダムフォレスト(random forests)について, その概要と手法が持つ特徴を説明せよ。

[小問5] 高次元のデータを扱う際に生じる次元の呪い(the curse of dimensionality)という現象について, 特徴空間(feature space)の次元(dimension)が増えると具体的にどのような現象が生じるかを説明せよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
 大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻  
 科目名： 経営システム工学（統計科学）

問題番号 7

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問1] 次式が成り立つことを重積分(multiple integral)を用いて証明せよ。

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2/2} dx = \sqrt{2\pi}$$

[小問2] 2つの確率変数  $x$  と  $y$  の同時確率密度関数(joint probability density function)が次式で与えられている。下記の設問すべてに解答せよ。

$$f(x, y) = x + y \quad (0 < x < 1, 0 < y < 1)$$

- (1)  $y$  を与えたときの  $x$  の条件付き確率密度関数(conditional probability density function)を求めよ。
- (2)  $y$  を与えたときの  $x$  の条件付き期待値(conditional expectation)  $E(x|y)$  を求めよ。

[小問3] 実験計画法(design of experiments)の一元配置実験(one-way layout experiment)について下記の設問すべてに解答せよ。

(1) 1つの因子(factor)  $A$  を取り上げ、 $a$  水準(levels)を設定する。各水準における繰り返し数(the number of repetition)は等しく、それを  $n$  とおく。因子  $A$  の第  $i$  水準 ( $A_i$ ) の  $j$  番目のデータを  $x_{ij}$ 、因子  $A$  の第  $i$  水準 ( $A_i$ ) のデータの平均(mean)を  $\bar{x}_{Ai}$ 、すべてのデータの平均を  $\bar{x}$  とおくと、次式が成り立つことを証明せよ。

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{Ai})^2 + n \sum_{i=1}^a (\bar{x}_{Ai} - \bar{x})^2$$

(2) 次のデータ ( $a=3, n=2$ ) に基づき、分散分析表(analysis of variance table)を作成せよ。有意(significant)であるかどうかの判定はしなくてよい。

	データ
A1	1, 3
A2	7, 5
A3	3, 5

[小問4] マハラノビスの距離(Mahalanobis distance)について説明せよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻  
科目名：経営システム工学（システム論）

問題番号 8

【小問1】

チェーンストアゲームに関する以下の(1)と(2)に答えよ。

(1) 次の文章で述べられているゲーム的状况をチェーンストアゲームとして考えて、後向帰納法(backward induction)によりナッシュ均衡解を求めよ。

(ゲーム的状况) ある大手チェーンストアがある町に支店を持っていて、ある商品をこの町で独占販売している。いま、1人の事業家がチェーンストアと同じ商品を扱う小売店をこの町に開業する(参入戦略)か、あるいは他の事業に資金を投資する(撤退戦略)かの選択に直面している。事業家が小売店を開業する場合、チェーンストアの経営戦略は、小売店と協調する(協調戦略)か、あるいは商品の価格を値下げして小売店と対立する(競争戦略)かである。事業家が小売店を開業しない場合、チェーンストアは独占利潤5を得る。一方、事業家は他の事業に資金を投資するので確実に利潤1を得る。もしチェーンストアが小売店と協調するならば、双方はともに利潤2を得る。他方、もしチェーンストアが値下げを実施して小売店と対立するならば、双方の間で値下げ競争が行われ、利潤はともに0となってしまう。

(2) 次にチェーンストアが町1から町20まで20個の町に支店を持っており、各町にいる事業家たちとチェーンストアが各町で上記のゲーム的状况と同じチェーンストアゲームを町1から順番に行うゲームを考える。ただし、各町の事業家は互いに異なっている。

このゲームの均衡解を求めよ。

また、この場合チェーンストアパラドクスとして知られる問題が生じることがある。この問題について限定合理性の観点から考察をせよ。

【小問2】

システム(system)に関する以下の(1)と(2)に答えよ。

(1) 一般的に考えられるシステムモデル(system model)の役割を3つ挙げて、それぞれについて例を用いて説明せよ。

(2) 組織活動におけるPDCAサイクル(Plan-Do-Check-Act cycle)をシステムにおける負のフィードバック(negative feedback)として説明せよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
 大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻  
 科目名： 経営システム工学 (オペレーションズリサーチ)

問題番号 9

[小問 1] 線形計画問題に関して、次の小問すべてに答えよ。

(1) 次の線形計画問題(linear programming problem)を単体法(simplex method)により解け。単体法の計算過程がわかるように解答し、特に軸(pivot)の列(column)や行(row)がわかるように示せ。

$$(P) \text{ 最大化(maximize) } z=5x_1+3x_2$$

$$\text{制約条件(subject to) } x_1+x_2 \leq 60$$

$$2x_1+x_2 \leq 80$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(2) この問題(P)の双対問題(dual problem)を示せ。

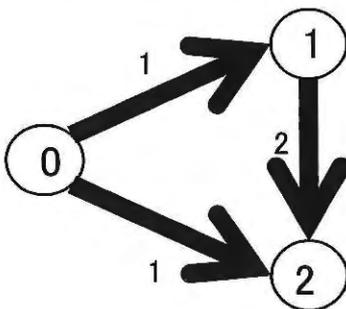
(3) 問題(P)およびその双対問題の最適目的関数値(optimal objective value)が一致することを示せ。

(4) 第1制約式の右辺定数が正の微小量増加したとき、最適目的関数値はどのように変化するか。

[小問 2] 頂点(node)集合  $V=\{0,1,2\}$  と有向辺(directed arc)集合  $A=\{(0,1), (0,2), (1,2)\}$ 、および各辺  $(i,j) \in A$  における非負容量(capacity)  $b(i,j)$  からなるネットワーク(network)  $N=(V,A,b)$  が以下に示されている。以下の図における辺上の数字は容量を表す。

(1) このネットワークにおいて、始点(source)を表す点0から終点(sink)を表す点2までを流れる最大流(max flow)を求める問題を定式化せよ。

(2) 最大流を求める問題の双対問題を示せ。特に双対問題の変数が何を意味するか説明せよ。



[小問 3] 次のナップサック問題(knapsack problem)に関し、次の問いに答えよ。

(1) 緩和問題(relaxation problem)の解を示せ。

(2) 問題を分枝限定法(branch and bound)により解け。特に分枝(branching)方法と子問題(subproblem)選択方法を示せ。

$$\max 8x_1+8x_2+3x_3$$

$$\text{subject to } 4x_1+5x_2+2x_3 \leq 6$$

$$x_1, x_2, x_3 \in \{0,1\}$$

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻  
科目名： 経営システム工学（計画数理学）

問題番号 10

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問1] 階層的意味決定法(analytic hierarchy process)について、以下の問い(1), (2)に答えよ。

ある人が自由研究のテーマを代替案(alternatives)から決めようとしている。それぞれのテーマを評価する基準(criteria)がP, Q, Rと3つある状況下で、基準間の一対比較(pairwise comparison)を行った結果、以下の表にある一対比較行列(pairwise comparison matrix)が得られた。

	基準P	基準Q	基準R
基準P	1	$x$	$y$
基準Q	$1/x$	1	$1/3$
基準R	$1/y$	3	1

(1)  $x$ および $y$ の値が1, 3, 5, 7, 9のいずれかとなる状況下で、理想的な一対比較(ideal pairwise comparison)が行われた場合における $x, y$ の値の組 $(x, y)$ を全て求めよ。また、求めたそれぞれの組において、各評価基準に対するウェイト(weights) $w_P, w_Q, w_R$ (ただし、 $w_P + w_Q + w_R = 1$ )を求めよ。解答に至る途中過程も書くこと。

(2)  $x$ および $y$ の値が1, 3, 5, 7, 9のいずれかとなる状況下で、整合度(consistency index)の値が最も大きい、つまり整合性が最も低い状況と考えられる $x, y$ の値の組 $(x, y)$ を、理由とともに答えよ。ただし、整合度の値を求める必要はない。

[小問2] 待ち行列(queue)モデルについて、以下の問い(1), (2), (3)に答えよ。

(1) バスの到着間隔(arrival interval)が $x$ 分,  $y$ 分,  $(20 - x - y)$ 分を繰り返す状況を考える。あるバスが到着した直後の時刻を0として、横軸(horizontal axis)に時刻, 縦軸(vertical axis)に待ち時間(waiting time)を設定した場合の、時刻 $t$ に到着する客の待ち時間 $W(t)$ を表すグラフを、 $0 \leq t \leq 60$ の範囲で図示せよ。ただし、バスの定員は制限がないものとする。

(2) (1)で図示した $W(t)$ のグラフにおける縦軸の値の平均値(average)を、 $x$ と $y$ を用いて表せ。

(3) (2)で求めた縦軸の値の平均値を平均待ち時間(average waiting time)と考えて、平均待ち時間が最小となるような $x$ と $y$ の値、およびその時の平均待ち時間を求めよ。解答に至る途中過程も書くこと。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
 大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻  
 科目名： 経営システム工学（ソフトウェア工学）

問題番号 11

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問 1] ソフトウェア設計におけるモジュール凝集度(module cohesion)と、モジュール結合度(module coupling)について、以下の用語をすべて用いて100字程度で説明せよ。用語を使う順序は問わない。

用語：モジュール内、モジュール間、尺度、独立性、変更容易

[小問 2] ソフトウェア開発のV字モデル(V-model)を、以下のフェーズをすべて含めて図示しなさい。

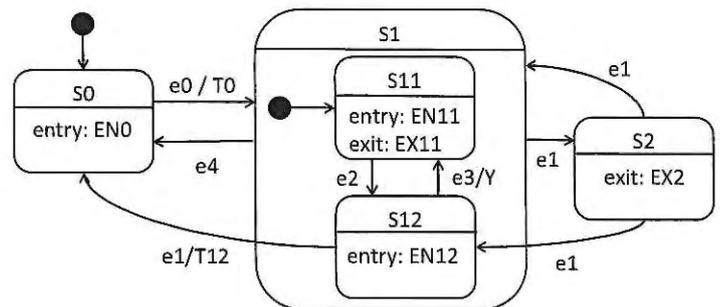
フェーズ：システムテスト、結合テスト、実装、要求定義、受入れテスト、アーキテクチャ設計、単体テスト、コンポーネント設計

[小問 3] 以下の問題文に適したUMLのクラス図(class diagram)を、「図書館」、「図書」、「一般図書」、「禁帯出図書」および「利用者」の5つをクラスとして記述せよ。なお、関連(association)の名前、多重度(multiplicity)を明記すること(多重度が1の場合は1と明記すること)。

図書館の所有する図書は、一般図書と禁帯出図書の二種類に分けられる。図書館に登録された利用者一人に対して、一般図書は最大3冊まで貸出ことができ、最大5冊まで貸出予約ができる。また禁帯出図書は、最大2冊まで閲覧予約ができる。

[小問 4] 以下のステートマシン図(state machine diagram)について、(1)(2)の問いに答えなさい。

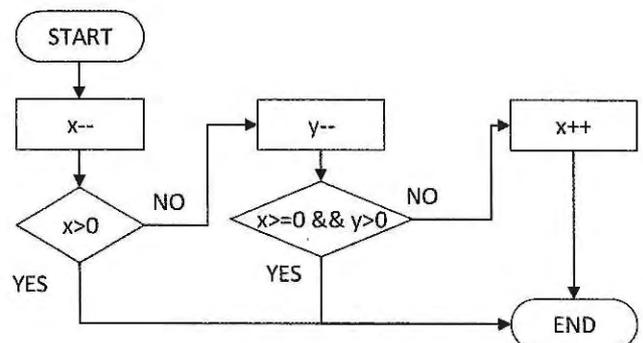
(1) 状態(state)が S0 のときに、イベント(event)が e0, e2, e1 の順序で発生するとする。このとき実行されるアクション(action)やアクティビティ(activity)を、実行される順序にすべて列挙せよ。



(2) 状態が S2 のときに、イベント e1 が発生すると次状態はどうなるか、説明しなさい。

[小問 5] 以下のフローチャート(flow chart)で示されるプログラムについて、(1)(2)の問いに答えなさい。なお長方形の処理ボックスひとつを一命令とし、他は命令と考えない。また、網羅率(coverage)は%で示し、小数点以下は切り捨てること。

(1) テストデータ(x=1, y=1)を実行するとする。カバレッジ基準(coverage criteria)として①命令(statement), ②分岐(branch), ③複合条件(multiple-condition)の3種類を考えた場合、各カバレッジ基準に対する網羅率を種類ごとに答えよ。



(2) さらにテストデータ(x=1, y=2)を実行するとする。二つのテストデータの実行後の網羅率を種類ごとに答えよ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名: 経営システム工学 (生産管理学)

問題番号 12

ジョブの順序づけ問題 (Job Scheduling Problem) について以下の小問すべてに解答せよ。

[小問1] フローショップスケジューリング (Flowshop scheduling) とジョブショップスケジューリング (Jobshop scheduling) の違いを説明せよ。

[小問2] ジョブ (Job) の数が  $n$  個, 工程 (Process) の数が  $m$  個あるフローショップスケジューリング問題において, 実行可能なスケジュールを表すジョブの順序の組合せは全部で何通りあるか答えよ。

下表は, 4つのジョブ J1~J4 に施される3つの工程 R1~R3 の作業時間と納期を表している。各ジョブは, 工程1 (R1) から順に工程2 (R2), 工程3 (R3) と作業が施される。

ジョブ	第1工程 (作業時間(分))	第2工程 (作業時間(分))	第3工程 (作業時間(分))	納期 (分)
J1	R1 (120)	R2 (60)	R3 (60)	450
J2	R1 (40)	R2 (140)	R3 (20)	400
J3	R1 (80)	R2 (120)	R3 (40)	350
J4	R1 (100)	R2 (80)	R3 (80)	300

[小問3] EDD ルールでスケジュールを求めた場合, 第1工程のジョブの順序を記号 J1~J4 で示せ。

[小問4] SPT ルールでスケジュールを求めた場合, 第1工程のジョブの順序を記号 J1~J4 で示せ。

[小問5] SPT ルールで求めたスケジュールをガントチャートで示せ。横軸を時間, 縦軸を工程とする。なお, 各ジョブ J1~J4 の最終工程 (第3工程) の終了時刻を明記すること。

[小問6] 上記の SPT ルールで求めたスケジュールにおいて, 最大納期遅れ時間を示せ。

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻

科目名： 経営システム工学（知識情報処理）

問題番号

13

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問 1] 完全情報ゲームにおける探索アルゴリズムについて、代表的な技法である以下の(1)及び(2)について、それぞれ説明せよ。

なお、説明にあたってはそれぞれ、以下の【説明に用いる用語群】の用語をすべて用いて説明せよ。各用語は何回用いてもよい。また、用語の使用順序は自由とする。

(1) ミニマックス法 (minimax algorithm)

【(1)の説明に用いる用語群】 MAX ノード, MIN ノード, 評価値の最大値, 評価値の最小値

(2) アルファ・ベータ法(alpha-beta algorithm)

【(2)の説明に用いる用語群】  $\alpha$  カット,  $\beta$  カット, 評価値の上限値, 評価値の下限値

[小問 2] 囲碁や将棋などのゲームにおいて、開局から終局までの完全なゲーム木を構築し解析することは、現実的には不可能である。そこで、一定の手数だけ読んでその局面での形勢で手を決めるが、それが必ずしも最善手とならない場合の要因として、考えられることを挙げよ。

[小問 3] 近年, コンピュータ囲碁において, 最も良い手を選択するために「モンテカルロ木探索」(Monte Carlo tree search) が採用されている。モンテカルロ木探索とはどのような探索手法か, 説明せよ。

なお, 説明にあたっては, 以下の【説明に用いる用語群】の用語をすべて用いて説明せよ。各用語は何回用いてもよい。また, 用語の使用順序は自由とする。

【説明に用いる用語群】

プレイアウト, ヒューリスティクス(heuristics), 選択, 合法手, バックプロパゲーション

2019年9月・2020年4月入学試験問題  
 大学院創造理工学研究科修士課程経営システム工学専攻  
 科目名： 経営システム工学（人間生活工学）

問題番号 14

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問1] 以下の各用語を説明せよ。

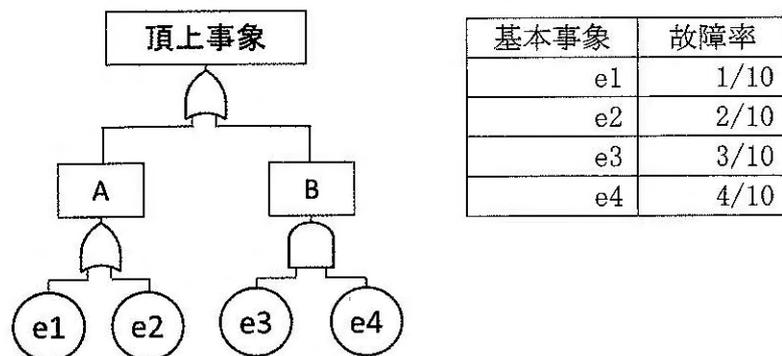
- (1) TEM(threat and error management)
- (2) AIDMA モデル
- (3) 労働衛生の3管理
- (4) 正常性バイアス

[小問2] Mica Endsley の示すSA (状況認識:situation awareness) モデルに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) モデルを示せ(概略でよい)。
- (2) (1) のモデルに基づき、状況認識について説明せよ。

[小問3] 産業現場ではヒヤリハット報告が推奨されている。なぜか、説明せよ。なお、説明の際には「ハインリッヒの法則 (Heinrich's law)」に言及すること。

[小問4] 次のFT図 (fault tree) において、各基本事象の故障率が表であるとき、頂上事象の故障率を求めよ。なお、算出の途中経過が分かるように解答すること。



[小問5] Maslow の欲求段階理論について説明せよ。なお低位から上位の順に欲求を示すこと。