

修士課程 社会情報学専攻入学者選抜試験問題
(情報学基礎)

Entrance Examination for Master's Program
(Fundamentals of Informatics)
Department of Social Informatics

平成 30 年 8 月 6 日 10:00~12:00
August 6, 2018 10:00 - 12:00

【注意】

- ・ 試験開始の合図があるまで中を見てはいけない.
- ・ 問題用紙は表紙を含めて 6 枚である. 試験開始後, 枚数を確認し, 落丁または印刷の不鮮明なものがあれば直ちに申し出ること.
- ・ 問題は 5 題である. このうち 3 題を選択し, 解答しなさい.
- ・ 解答用紙の表紙に記載されている注意事項についても留意すること.
- ・ 問題 1 題につき, 解答用紙 1 枚を使用すること. 解答用紙は裏面を使用しても構わないが, 使用する場合は裏面に継続することを明記すること.

NOTES

- ・ Do not open the pages before the announcement of the examination's start.
- ・ This is the Question Booklet of 6 pages including this front cover.
After the call of starting, check all pages are in order and notify proctors immediately if missing pages or unclear printings are found.
- ・ There are 5 questions. Choose and answer 3 questions in total.
- ・ Read carefully the notes on the front cover of the Answer Sheets, too.
- ・ Use one sheet for each question. If necessary, the reverse side may be used, stating "See verso" at the end of the page.

問題番号 (Number) 1

2進記法に関する以下の問い合わせよ.

Answer the following questions regarding binary notation.

(1) 次の2の補数表現を、それぞれ等しい基数10の表現へ変換せよ.

Convert each of the following two's complement representations to its equivalent base 10 form.

(a) 00011

(b) 10100

(c) 10000

(2) 4ビット長のパターンに基づく2の補数記法の二つの数の加算において、オーバーフローが発生する例を一つ示せ.

When we add two values in two's complement notation using patterns of 4 bits, describe an example of the addition that overflow occurs.

(3) 8ビット長の浮動小数点記法に関する以下の設問(a)(b)に答えよ. なお、利用する8ビット長の浮動小数点記法は最左端のビットを符号ビットとし、符号ビットに続いて3ビットの指数フィールドおよび4ビットの仮数フィールドからなるものとする.
Answer the following questions (a) and (b) concerning the 8-bit floating point format, whose highest-order bit is the sign bit, and following the sign bit, we have 3-bit exponent field and 4-bit mantissa field.

(a) 格納できる最大の数を表すビットパターンを示せ.

Write the bit pattern of the largest value that can be represented.

(b) (a)のビットパターンを基数10の表現に解読せよ.

Decode the bit pattern of (a) to the base 10 form.

問題番号 (Number) 2

ネットワークとインターネットに関する以下の問い合わせに答えよ。

- (1) インターネットでサービスを提供するために必要となるサーバは数種類ある。例えば、メールサーバは、電子メールのメッセージの送受信をして格納する。メールサーバの他、インターネット上のサーバの型を2つ列挙し、それぞれの役割を述べよ。
- (2) クライアントサイドとサーバサイドとは、それぞれ何を指しているのか。また、ウェブのクライアントサイドアクティビティとサーバサイドアクティビティの例を、それぞれ2つ挙げよ。
- (3) ネットワーク接続を通じてコンピュータそしてそこにあるデータや情報を攻撃する形式を3つ挙げし、それぞれの特徴を説明せよ。

Answer the following questions on networking and the Internet.

- (1) There are several types of servers on the Internet that are necessary for providing services. For example, mail servers send, receive, and store email messages. Name two other types of servers on the Internet and describe what each does.
 - (2) Explain what the terms “client side” and “server side” refer to. Then, give two examples of client-side activities and two examples of server-side activities on the Web.
 - (3) Give three types of attacks over the network against computers and the data stored therein, and explain what characterizes each of them.
-

問題番号 (Number) 3

アルゴリズムに関する以下の問い合わせに答えよ。

- (1) 擬似コードで逐次探索アルゴリズムと二分探索アルゴリズムを記述せよ。
- (2) 逐次探索アルゴリズムと二分探索アルゴリズムの効率性を比較せよ。

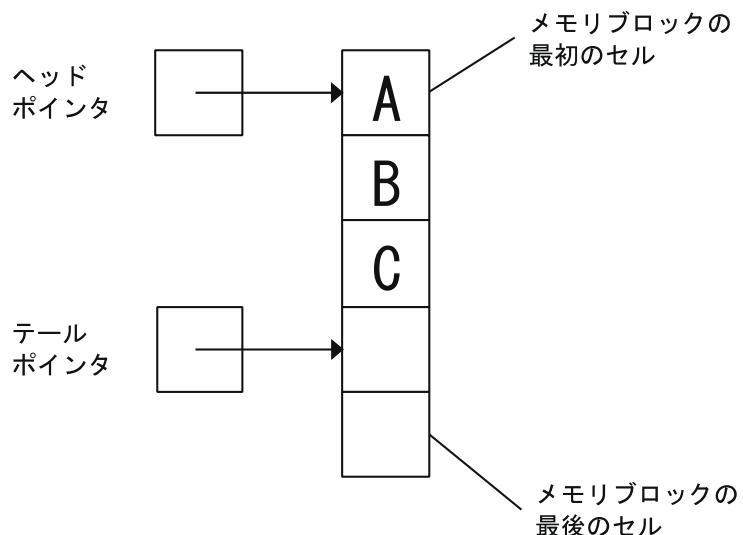
Answer the following questions on algorithms.

- (1) Write pseudocode for the sequential search algorithm and the binary search algorithm respectively.
- (2) Compare the efficiency of the sequential search and the binary search algorithms.

問題番号 (Number) 4

データ構造に関する以下の問い合わせに答えよ.

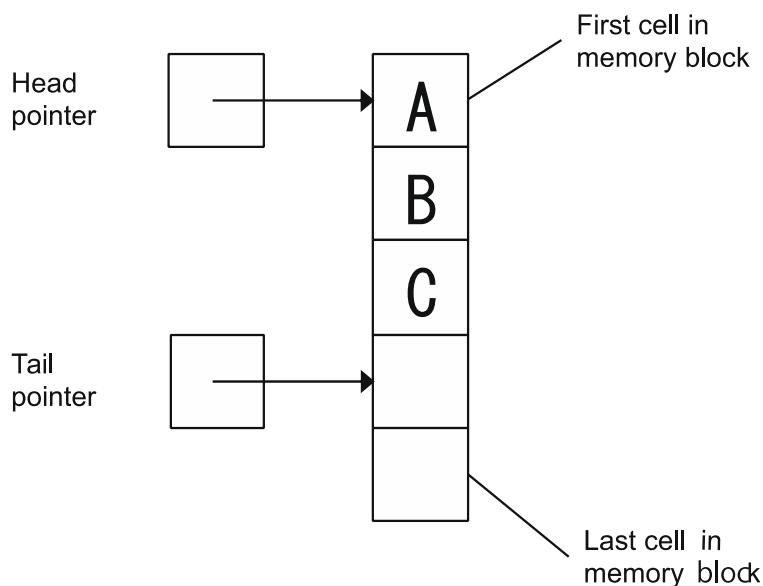
- (1) 連続リストと連結リストについて説明せよ. また, 連続リストに対する連結リストの利点について説明せよ.
- (2) キューの実装方法として循環キューという方法が知られている. いま, 循環キューとして実装されたキューに, 下図のような状態で, 要素 A,B,C が格納されている. このキューに関して以下の設問 (a), (b), (c) に答えよ.



- (a) このキューから要素を 2 つ削除したときのキューの状態を図示せよ.
- (b) (a) で述べた削除の後、このキューに要素 D, E, F を挿入したときのキューの状態を図示せよ.
- (c) 循環キューの利点について 1 つ説明せよ.

Answer the following questions on data structures.

- (1) Explain what a contiguous list and a linked list are. Also, explain advantages of a linked list over a contiguous list.
- (2) A circular queue is a known implementation of a queue. Suppose a queue implemented as a circular queue stores the elements A, B, and C, as shown in the figure below.
Answer the following questions (a), (b), and (c) regarding the queue.



- (a) Draw a diagram showing the state of the queue after two elements are removed from the queue.
- (b) After the removal described in the part (a), the elements D, E, F are inserted into the queue. Draw a diagram showing the state of the queue.
- (c) Explain an advantage of a circular queue.

問題番号 (Number) 5

計算の理論に関する以下の問い合わせに答えよ.

- (1) 多項式問題とは何か説明せよ. また, 多項式問題の具体例を理由とともに 1 つ示せ.
- (2) 非決定的多項式問題とは何か説明せよ. また, 非決定的多項式問題の具体例を理由とともに 1 つ示せ.
- (3) NP 完全問題とは何か, 説明せよ.

Answer the following questions on the theory of computation.

- (1) Explain what polynomial problems are. Also, give a concrete example of a polynomial problem and explain a reason why it is a polynomial problem.
- (2) Explain what nondeterministic polynomial problems are. Also, give a concrete example of a nondeterministic polynomial problem and explain why it is a nondeterministic polynomial problem.
- (3) Explain what NP complete problems are.

修士課程 社会情報学専攻入学者選抜試験問題 (専門科目)

Entrance Examination for Master's Program
(Specialized Subjects)
Department of Social Informatics

平成 30 年 8 月 6 日 13:00～16:00
August 6, 2018 13:00 - 16:00

【注意】

- ・ 試験開始の合図があるまで中を見てはいけない。
- ・ 問題用紙は表紙を含めて 32 枚である。試験開始後、枚数を確認し、落丁または印刷の不鮮明なものがあれば直ちに申し出ること。
- ・ 問題は 24 題である。このうち第一位の志望区分が指定する条件を満足する 3 題を選択し、解答しなさい。志望区分ごとの指定条件を次ページに示した。
- ・ 解答用紙の表紙に記載されている注意事項についても留意すること。
- ・ 問題 1 題につき、解答用紙 1 枚を使用すること。解答用紙は裏面を使用しても構わないが、使用する場合は裏面に継続することを明記すること。

NOTES

- ・ Do not open the pages before the announcement of the examination's start.
- ・ This is the Question Booklet consisting of 32 pages including this front cover. After the call to start, check that all pages are in order and notify proctors immediately if missing pages or unclear printings are found.
- ・ There are 24 questions. Choose and answer 3 questions in total. The questions you must choose are assigned by your first-choice application group. The list of conditions is given on the next page.
- ・ Read carefully the notes on the front cover of the Answer Sheets, too.
- ・ Use one sheet for each question. If necessary, the reverse side may be used, stating "See verso" at the end of the front page.

第1志望区分の問題選択条件

第1志望区分	選択条件
社-1a、社-1b、社-2、社-3、社-5b、社-6、社-14	T1～T6 から 3 題
社-7	T1～T6 から 1 題、かつ E1～E3 から 2 題
社-8、社-9	B1～B4 から 3 題
社-10、社-11、社-12	D1～D6 から 3 題
社-13	M1～M5 から 3 題

Questions to be chosen depending on first-choice applicant group

First-choice Applicant group	Condition of question choosing
SI-1a, SI-1b, SI-2, SI-3, SI-5b, SI-6, SI-14	Select three among T1～T6
SI-7	Select one among T1～T6 and Select two among E1～E3
SI-8, SI-9	Select three among B1～B4
SI-10, SI-11, SI-12	Select three among D1～D6
SI-13	Select three among M1～M5

問題番号 (Number): T-1

- (a) 次の三つの条件を満足する関係データベーススキーマを設計せよ.
- 四つの関係スキーマから成る.
 - 三つの関係スキーマはボイスコッド正規形 (BCNF) である.
 - 一つの関係スキーマは第三正規形 (3NF) であるがボイスコッド正規形 (BCNF) ではない.
- 設計の過程及び結果のデータベースに必要な情報はすべて記述すること. また, 設計したスキーマのインスタンスを一つ与えよ. ただし, 組の数は各関係とも最低 5 とする.
- (b) 問題 (a) で設計した関係データベーススキーマ上の問合せとして次の両方の条件を満足するものを一つ与え, 自然言語, 関係代数, 関係論理, SQL で表現せよ.
- その問合せは, すべての関係スキーマを用いる.
 - その問合せは, ある一つの関係スキーマを二度用いる.
- (c) 問題 (a) で設計した関係データベーススキーマ上の問合せとして SQL では表現できるが関係代数や関係論理では表現できない問合せを与えよ. また, その問合せがなぜ関係代数や関係論理では表現できないかを説明せよ.
- (d) データベース管理システムにおけるファイル編成法と問合せ最適化, 及び両者の関係について具体例を用いて説明せよ.
- (e) データベース管理システムにおけるトランザクションの重要性をトランザクションやスケジュールの具体例を用いて説明せよ.

(a) Design a relational database schema which satisfies the following three conditions:

- Four relational schemas are contained;
- Three relational schemas are in Boyce-Codd Normal Form (BCNF); and
- One relational schema is in Third Normal Form (3NF), but not in Boyce-Codd Normal Form (BCNF).

Describe the design process and all the necessary information to describe the database schema. Also, give an instance of the relational database schema. Each relation must contain at least five tuples.

(b) Give a query on the relational database schema designed in Question (a). The query must satisfy the following two conditions:

- The query uses all relational schemas; and
- The query uses a relational schema twice.

Describe the query in natural language, relational algebra, relational calculus and SQL.

(c) Give a query on the relational database schema designed in Question (a). The query must be expressible in SQL, but not expressible in relational algebra nor relational calculus. Explain why the query is not expressible in relational algebra nor relational calculus.

(d) Explain file organizations, query optimization, and relationship between them in database management systems using a concrete example.

(e) Explain the importance of transactions in database management systems using concrete examples of transactions and schedules.

問題番号 (Number): T-2

人間のプレイヤーを相手にコンピュータ上でチェスを行う人工知能を実現したい。このために、ミニマックス手続きをゲーム木に用いることを考える。この前提において、以下の問い合わせ(1)-(5)にすべて解答せよ。

- (1) 以下の記述(a) (b)はミニマックス手続きについて述べたものである。それぞれの正誤を回答し、それらの理由を説明せよ。説明のために、簡単な AND/OR グラフを例示して用いてもよい。
 - (a) ミニマックス手続きは、双方が常に最善手を選ぶことを前提にしている。
 - (b) 相手プレイヤーがランダムな着手をすることが事前に分かっている場合でも、ミニマックス手続きが常に最も優れた解を見つけることができる。
- (2) アルファベータ手続き（枝刈り）について書かれた以下の記述(a) (b) (c)のうちの1つだけが正しい記述である。正しいものを選び、その答えが正しい理由（および他の答えが誤っている理由）を説明せよ。深さ2、分岐数3のAND/OR グラフを例示し、そのグラフを用いて説明すること。
 - (a) アルファベータ手続きはより多くの子節点を生成することで、ミニマックス手続きよりも良い解を見つける場合が多い。
 - (b) アルファベータ手続きは近似解を見つける方法なので、ミニマックス手続きよりも高速な処理が期待できるが、探索の結果として見つかる解はミニマックス手続きによる解よりも必ず悪い。
 - (c) アルファベータ手続きはより少ない子節点を生成するにもかかわらず、適切に用いればミニマックス手続きと完全に同じ解を見つけることができる。
- (3) 機械学習の手法を導入することを考える。教師付き学習を行うには、どのような方法をとればよいかを論ぜよ。その際、「何を学習するか」「データを用意する方法」を明確にすること。
- (4) 強化学習の手法を導入する場合には、どのような方法をとればよいかを論ぜよ。「何を学習するか」「どうやって試行をするか」を明確にすること。
- (5) チェスはチェックよりも難しく、将棋はチェスよりも難しいと言われる。一般的に言って、どのような二人ゲームで人間のチャンピオンにソフトウェアが勝つことがより困難か。どのようなゲームの性質が難しさにつながるかを説明せよ。

Let us think about a scenario where you will develop an artificial intelligence (AI) that plays chess against a human player on a computer; here, you plan to use the Minimax procedure for a game tree. With these assumptions, answer all the following questions (1)-(5):

- (1) Each of the following sentences (a)(b) mentions the Minimax procedure. Answer whether each sentence is correct or wrong, and then explain the reason why they are correct/wrong. To explain it, you may use a simple example(s) of an AND/OR graph.
 - (a) The Minimax procedure assumes that both players choose the best moves.
 - (b) Even if the opponent player is already known to choose the next move randomly, the Minimax procedure always finds the best solution.
- (2) Exactly one of the following sentences (a)(b)(c) about the alpha-beta procedure (pruning) is true. Choose the correct one, and explain why it is correct (and why the others are wrong). Illustrate an example of an AND/OR graph with depth level 2 and branching factor 3, and then use the graph for the explanation.
 - (a) The alpha-beta procedure generates more successor nodes, hence frequently finds better solutions than the Minimax procedure does.
 - (b) The alpha-beta procedure is a way to find an approximate solution, hence we can expect processing to be faster than Minimax procedure, though the resulting solution is always worse than the one found by the Minimax procedure.
 - (c) The alpha-beta procedure generates fewer successor nodes, but it can find completely the same solution as the one found by the Minimax procedure if appropriately used.
- (3) Let us consider the way to use some machine learning method. Discuss how to apply a supervised learning method. Make it clear "what is learnt" and "how to prepare data."
- (4) Discuss how to use a reinforcement-learning method. Make it clear "what is learnt" and "how to gain experience."
- (5) It is often said that Chess is more difficult than Checkers, and Shogi is more difficult than Chess. Generally speaking, at what kind of two-player game is it more difficult for a computer software to beat human champions? Explain the characteristics of games that contribute to the difficulty.

問題番号 (Number): T-3

パーセプトロンに関する以下の 6 つの問い合わせよ。

- (1) n 次元の入力 x_1, \dots, x_n に対して単純パーセプトロンは、以下のように真偽を判別する。

$$\text{True if } w_0 + \sum_{i=1}^n w_i x_i > 0$$

False otherwise

ここで、 w_0, \dots, w_n は重みを表す。 x_1, \dots, x_n は二値変数であり、 w_0, \dots, w_n は実数である。

単純パーセプトロンの学習則を説明せよ。

- (2) 単純パーセプトロンの学習則の収束性を説明せよ。なお、説明には以下の図への言及を含めよ。左図は、学習の進行に対する重みベクトルの長さの変化を表す。右図は、学習の進行に対する訓練中の重みベクトルと最終的に得られたベクトルとの角度の変化を表す。

著作権上の理由で非表示

(source: P.H. Winston. Artificial Intelligence (3rd Ed.). Addison-Wesley Pub. Co., Inc., 1992)

- (3) 以下は 2 入力の識別問題を表す。 x_1, x_2 は入力を、 y は望ましい出力を表す。単純パーセプトロンを用いるとき、以下のパターンを正しく識別する状態に到達しないことを説明せよ。

x_1	x_2	y
0	0	False
0	1	True
1	0	True
1	1	False

- (4) 多層パーセプトロンを用いることで、上記の識別問題の解決が可能となる。正しい識別結果を出力する多層パーセプトロンのネットワーク構成、および、重みの値を示せ。
- (5) パーセプトロンを多層化する代わりに、新しい変数 $x_3 = x_1 x_2$ を追加することで、上記の識別問題が解決可能となることを説明せよ。
- (6) 問(4)の方法と問(5)の方法を、汎化能力、収束性、計算量の観点から比較し、その優劣を説明せよ。

Answer the following six questions about perceptron.

- (1) For the n -dimensional input of x_1, \dots, x_n , a perceptron determines true or false based on the followings.

$$\text{True if } w_0 + \sum_{i=1}^n w_i x_i > 0$$

False otherwise

where w_0, \dots, w_n represent the weights. x_1, \dots, x_n are binary variables and w_0, \dots, w_n are real numbers. Explain a learning algorithm for a perceptron.

- (2) Explain the convergence of the perceptron learning algorithm by referring to the following two figures. The left figure shows how the length of the weight vector changes as learning proceeds, and the right figure shows how the angle between the weight vector in the training periods and its final value changes as learning proceeds.

Not shown due to copyright

(source: P.H. Winston. Artificial Intelligence (3rd Ed.). Addison-Wesley Pub. Co., Inc., 1992)

- (3) The following table shows a classification problem with the two inputs. x_1, x_2 represent the inputs, and y represents the desired output. Explain that a perceptron will never get to the state with all the input vectors classified correctly.

x_1	x_2	y
0	0	False
0	1	True
1	0	True
1	1	False

- (4) By using a multilayer perceptron, the above classification problem can be solved. Show the configuration of the network and the values of the weights that output the desired values.
(5) Explain that the above classification problem can be solved by introducing a new variable $x_3 = x_1 x_2$, instead of using a multilayer perceptron.
(6) Compare the method in question (4) and that in question (5) with each other regarding the generalization ability, convergence, complexity, and explain their pros and cons.

問題番号 (Number): T-4

下記のすべての問い合わせに答えよ.

- 語彙 $T = \{t_1, \dots, t_m\}$ 上の文書の集合 $D = \{d_1, \dots, d_n\}$ が与えられている時に、文書 d_i の tf-idf ベクトル $v(d_i)$ を以下のように定義するとする：

$$v(d_i) = (tf_{i,1} \cdot idf_1, \dots, tf_{i,m} \cdot idf_m).$$

ただし、 $tf_{i,j}$ は文書 d_i 中への単語 t_j の出現回数であり、また、 idf_j は以下の式で定義されるものとする：

$$idf_j = \log_2 \frac{n}{|\{d_i \mid tf_{i,j} > 0\}|}.$$

- (a) ある文書 d_x とある文書 d_y の tf-idf ベクトルの間のコサイン類似度はどのような範囲の値を取りうるか。また、その理由も説明せよ。
- (b) ある文書 d_x とある文書 d_y の tf-idf ベクトルの間のコサイン類似度が 0 となるのは、文書 d_x に現れる語と文書 d_y に現れる語の間にどのような関係があるときか説明せよ。
- (c) 文書 d_i の文書長 $L(d_i)$ を以下のように定義するとする：

$$L(d_i) = \sum_{j=1}^m tf_{i,j}.$$

この時、 $L(d_x) = l, L(d_y) = 2l$ ($l > 0$) であるような文書 d_x と d_y の tf-idf ベクトルの内積 $v(d_x) \cdot v(d_y)$ はどのような範囲の値を取りうるか。また、その理由も説明せよ。

- HITS アルゴリズムは与えられた有向グラフの各ノードについてハブ・スコアとオーソリティ・スコアという二種類のスコアを求める。今、与えられた有向グラフの全ての有向辺の向きを逆転させて HITS アルゴリズムの入力とすることを考える。この時に得られる各ノードのハブ・スコアおよびオーソリティ・スコアと、元のグラフを HITS アルゴリズムの入力とした場合に得られる各ノードのハブ・スコアおよびオーソリティ・スコアとはどのような関係にあるか考察せよ。
- N 個のノードからなる連結な無向グラフで、次数が k であるノードの数の全ノード数 N に対する比率 $p(k)$ が $p(k) \propto k^{-\gamma}$ となるようなグラフを考える。
 - (a) このグラフの全ノードの平均次数の $N \rightarrow \infty$ における極限値を求めよ。ただし、 $p(k)$ を $1 \leq k$ において連続な関数とみなすことによる近似を行ってよいものとする。また、この時、 $p(k)$ がグラフのノードの次数分布を表す関数となりうるために γ が満たすべき条件について説明せよ。
 - (b) このグラフの全ノードの平均次数の $N \rightarrow \infty$ における極限値が有限の値に収束するために γ が満たすべき条件を示せ。また、その時の平均次数の極限値を求めよ。

Answer the following questions.

- Suppose we have a set of documents $D = \{d_1, \dots, d_n\}$ over the vocabulary $T = \{t_1, \dots, t_m\}$, and we define a tf-idf vector of a document d_i , denoted by $v(d_i)$, by the formula below:

$$v(d_i) = (tf_{i,1} \cdot idf_1, \dots, tf_{i,m} \cdot idf_m)$$

where $tf_{i,j}$ is the number of occurrences of t_j in d_i , and idf_j is defined as follows:

$$idf_j = \log_2 \frac{n}{|\{d_i \mid tf_{i,j} > 0\}|}.$$

- Explain what range of values the cosine similarity between tf-idf vectors of two documents d_x and d_y can take. Also explain the reason.
- When the cosine similarity of tf-idf vectors of two documents d_x and d_y equals to 0, what relationship are there between the words appearing in the document d_x and the words appearing in the document d_y ?
- Suppose the document length of d_i , denoted by $L(d_i)$, is defined as below:

$$L(d_i) = \sum_{j=1}^m tf_{i,j}$$

and we have two documents d_x and d_y , such that $L(d_x) = l$ and $L(d_y) = 2l$ ($l > 0$). What range of values the inner product of their tf-idf vectors, i.e., $v(d_x) \cdot v(d_y)$, can take? Also explain why.

- The HITS algorithm computes two scores, an authority score and a hub score, for each node in a given directed graph. Suppose we invert the direction of all edges in a given directed graph and input the resulting graph to the HITS algorithm. Discuss what kind of relationship are there between the authority/hub scores of each node obtained by this process and the authority/hub scores of each node obtained by inputting the original graph to the HITS algorithm.
- Consider a connected undirected graph with N nodes where the ratio of the number of nodes with the degree k to the number of all nodes N , denoted by $p(k)$, satisfies the condition $p(k) \propto k^{-\gamma}$.
 - Show the limit of the mean node degree in such a graph as $N \rightarrow \infty$. You may approximate it by regarding $p(k)$ as a continuous function for $1 \leq k$. Also explain the condition that γ must satisfy for making $p(k)$ be a function representing the distribution of node degrees in a graph.
 - Show the condition that γ must satisfy for making the limit of the mean node degree converge to a finite value as $N \rightarrow \infty$. Also show the limit of the mean node degree in that case.

問題番号 (Number): T-5

N 個の要素からなる配列 $A = \{A[1], \dots, A[N]\}$ を RAM に書き込み、計算の必要に応じて配列要素を RAM から読み出したいが、メモリアクセスが監視された場合であっても、どの配列要素が実際の計算に使用されたのかわからないようにしたい。この目的のため、以下の 2 つのアルゴリズム OSetup, ORead を考える。

- OSetup(A) : ORead に先立って一度だけ実行され、渡された配列 A を RAM 上に書き込むアルゴリズム。
- ORead(i) : 整数 $1 \leq i \leq N$ を引数とし、RAM にアクセスして配列要素 $A[i]$ の値を出力するアルゴリズム。

このようなアルゴリズムの対を Oblivious RAM (ORAM) という。物理 RAM へのメモリアクセス操作として、アドレス α からの読み出しを行う $\text{read}(\alpha)$ と、アドレス α への値 x の書き込みを行う $\text{write}(\alpha, x)$ が許されているものとする。これらを用いて ORAM を構成する。

1. 図 1 に示す単純な ORAM について、下記の問い合わせに答えよ。

1: procedure OSetup(A)	1: procedure ORead(i)
2: for $i = 1$ to N do	2: for $\alpha = 1$ to N do
3: $\text{write}(i, A[i])$	3: $x \leftarrow \text{read}(\alpha)$
4: end for	4: if $\alpha = i$ then $y \leftarrow x$
5: end procedure	5: end for
	6: return y
	7: end procedure

図 1: ORAM-1

- 1-1. OSetup(A) の後に実行された ORead(i) が任意の $1 \leq i \leq N$ について $A[i]$ を出力するとき、その ORAM は正しいという。ORAM-1 が正しいことを示せ。
- 1-2. ある r 個のインデックス i_1, \dots, i_r に対して ORead を順実行することを $[ORead(i_1), \dots, ORead(i_r)]$ と表し、その間に実行されたメモリ操作 $op_j \in \{\text{read}, \text{write}\}$ ($j = 1, \dots, m$) とアドレス α_j の対を実行順に並べたリスト $P = [(op_1, \alpha_1), (op_2, \alpha_2), \dots, (op_m, \alpha_m)]$ を、 $[ORead(i_1), \dots, ORead(i_r)]$ のメモリアクセスパターンと呼ぶ。任意の $r \geq 1$ に対して $[ORead(i_1), \dots, ORead(i_r)]$ のメモリアクセスパターンが $1 \leq$

$i_1, \dots, i_r \leq N$ と独立ならば、その ORAM は Oblivious であるという。上記 ORAM-1 が Oblivious であることを示せ。

- 1–3. メモリアクセス操作 $op \in \{\text{read}, \text{write}\}$ の回数で ORead の complexity を測るものとする。ORAM-1 における ORead の complexity を示せ。
2. OSetup が配列をランダムに並べ替えて格納することによって ORead の complexity を改善することを試みる。この考えに基づいて構成した図 2 の ORAM-2 について、以下の問い合わせに答えよ。ただし、 S_N は $\{1, \dots, N\}$ に対する置換の集合であり、 $\pi \leftarrow S_N$ は置換 π をランダムに選ぶことを意味する。また、 π^{-1} は π の逆置換を表すものとする。

1: procedure OSetup(A)	1: procedure ORead(i)
2: $\pi \leftarrow S_N$	2: $\alpha \leftarrow \pi(i)$
3: for $\alpha = 1$ to N do	3: $y \leftarrow \text{read}(\alpha)$
4: $i \leftarrow \pi^{-1}(\alpha)$	4: return y
5: $\text{write}(\alpha, A[i])$	5: end procedure
6: end for	
7: end procedure	

図 2: ORAM-2

- 2–1. ORAM-2 が正しいことを示せ。
- 2–2. ORAM-2 が Oblivious であるか否かを、 $i \neq j$ に対する 2 つの実行 $[\text{ORead}(i), \text{ORead}(i)]$ 、 $[\text{ORead}(i), \text{ORead}(j)]$ におけるメモリアクセスパターンを比較して述べよ。
3. Obliviousかつ正しい任意の ORAM において、ORead は少なくとも $\Omega(\log N)$ 回のメモリ操作を行う必要があることが知られている。問題 1-3 および 2-2 の回答と、この下界との関係について論ぜよ。

We would like to store an N -element array $A = \{A[1], \dots, A[N]\}$ in RAM in such a way that elements can be read from it as needed during a computation, but an adversary that observes which memory addresses in RAM are being accessed during the computation cannot learn which array elements are actually used in the computation. To that end, we consider two algorithms OSetup , ORead as follows.

- $\text{OSetup}(A)$ is called once at the beginning before any call to ORead ; it takes the array A as argument, and stores it into memory.
- $\text{ORead}(i)$ takes an index i between 1 and N as argument, and after doing suitable accesses to the RAM, it returns the array element $A[i]$.

We will call such a pair of algorithms an Oblivious RAM (ORAM). Both algorithms are allowed to carry out memory access operations to physical RAM, which are denoted as follows: $\text{read}(\alpha)$ is the operation of reading from memory address α , and $\text{write}(\alpha, x)$ is the operation of writing the value x at memory address α . An ORAM is constructed based on those operations.

1. Regarding the ORAM defined in Figure 1 below, answer the following questions.

<pre> 1: procedure $\text{OSetup}(A)$ 2: for $i = 1$ to N do 3: $\text{write}(i, A[i])$ 4: end for 5: end procedure </pre>	<pre> 1: procedure $\text{ORead}(i)$ 2: for $\alpha = 1$ to N do 3: $x \leftarrow \text{read}(\alpha)$ 4: if $\alpha = i$ then $y \leftarrow x$ 5: end for 6: return y 7: end procedure </pre>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure 1: ORAM-1

- 1–1. We say that an ORAM is correct when, at any time after the initial call to $\text{OSetup}(A)$, it holds that $\text{ORead}(i)$ returns $A[i]$ for all $1 \leq i \leq N$. Show that ORAM-1 is correct.
- 1–2. We denote by $[\text{ORead}(i_1), \dots, \text{ORead}(i_r)]$ the consecutive execution of ORead on indices i_1, \dots, i_r . During such an execution, a certain number of memory access operations $\text{op}_1, \text{op}_2, \dots, \text{op}_m$ ($\text{op}_j \in \{\text{read}, \text{write}\}$) are carried out at memory addresses $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$. In that case, we call the list $P = [(\text{op}_1, \alpha_1), (\text{op}_2, \alpha_2), \dots, (\text{op}_m, \alpha_m)]$ the memory access pattern of $[\text{ORead}(i_1), \dots, \text{ORead}(i_r)]$. Moreover, if for all $r \geq 1$, the memory access pattern of $[\text{ORead}(i_1), \dots, \text{ORead}(i_r)]$ is independent of the choice of $1 \leq i_1, \dots, i_r \leq N$, we say that the ORAM is oblivious. Show that ORAM-1 above is oblivious.

- 1–3.** The complexity of ORead is measured in terms of the number of memory access operations $\text{op} \in \{\text{read}, \text{write}\}$. Give the complexity of ORead in ORAM-1 above.
- 2.** We try to improve the complexity of ORead by having OSetup store the array in memory in a random order. Figure 2 describes ORAM-2, which is constructed based on that idea. In that description, S_N denotes the set of permutations of $\{1, \dots, N\}$, and $\pi \leftarrow S_N$ means that the permutation π is randomly chosen from S_N . Moreover, π^{-1} denotes the inverse of the permutation π . Answer the following questions regarding ORAM-2.

1: procedure OSetup(A)	1: procedure ORead(i)
2: $\pi \leftarrow S_N$	2: $\alpha \leftarrow \pi(i)$
3: for $\alpha = 1$ to N do	3: $y \leftarrow \text{read}(\alpha)$
4: $i \leftarrow \pi^{-1}(\alpha)$	4: return y
5: $\text{write}(\alpha, A[i])$	5: end procedure
6: end for	
7: end procedure	

Figure 2: ORAM-2

- 2–1.** Show that ORAM-2 is correct.
- 2–2.** By comparing the access patterns of the sequences of executions $[\text{ORead}(i), \text{ORead}(i)]$ and of $[\text{ORead}(i), \text{ORead}(j)]$ for some indices $i \neq j$, indicate whether ORAM-2 is oblivious or not.
- 3.** It is known that in any correct and oblivious ORAM, the ORead algorithm must make at least $\Omega(\log N)$ memory access operations. Discuss how this lower bound relates to your answers to questions 1–3 and 2–2.

問題番号 (Number): T-6

利用者インターフェースの利用について以下の問い合わせに答えよ。

- (1) 協調作業支援システムを利用して、遠隔での協調作業が成立するまでの4つのステップを列挙し、それぞれのステップについて300文字以内で説明せよ。
- (3) インタフェースの評価のためのデータ収集の手法を6つあげ、それぞれの長所と短所を、300文字以内で述べよ。
- (4) Webやemailなどを使ったオンライン・アンケート調査の長所と短所を、それぞれ300文字以内で述べよ。
- (5) GUI(Graphical User Interface)やTouch Interfaceなど、インターフェースの種類を10個列挙し、それぞれの特徴を300文字以内で説明せよ。ただし、GUIとTouch Interfaceは10個の中に含めないこと。

Answer the following questions about the user interface.

- (1) In order to start remote collaboration by using cooperative-work support systems, list the four steps and describe each step with less than 100 words.
- (2) Describe six methods of data collection for evaluating the interface, and describe the advantages and disadvantages of each with less than 100 words.
- (3) Describe the advantages and disadvantages of online questionnaires (surveys) using Web, email, etc., with less than 100 words each.
- (4) List 10 types of interfaces such as GUI (Graphical User Interface) and Touch Interface, and describe the feature of each type within 100 words. Please note that GUI and Touch Interface are not included in the 10 types.

問題番号 (Number): B-1

ある生物種を、2つの地域(地域 A、地域 B)でそれぞれ 30 個体捕獲した。これらの個体について形質 X と形質 Y を測定し、統計解析等を行った結果を以下の図表に示した。これらの図表を基にして、この生物種の形質 X と形質 Y との関係について結果とその考察を記述しなさい。

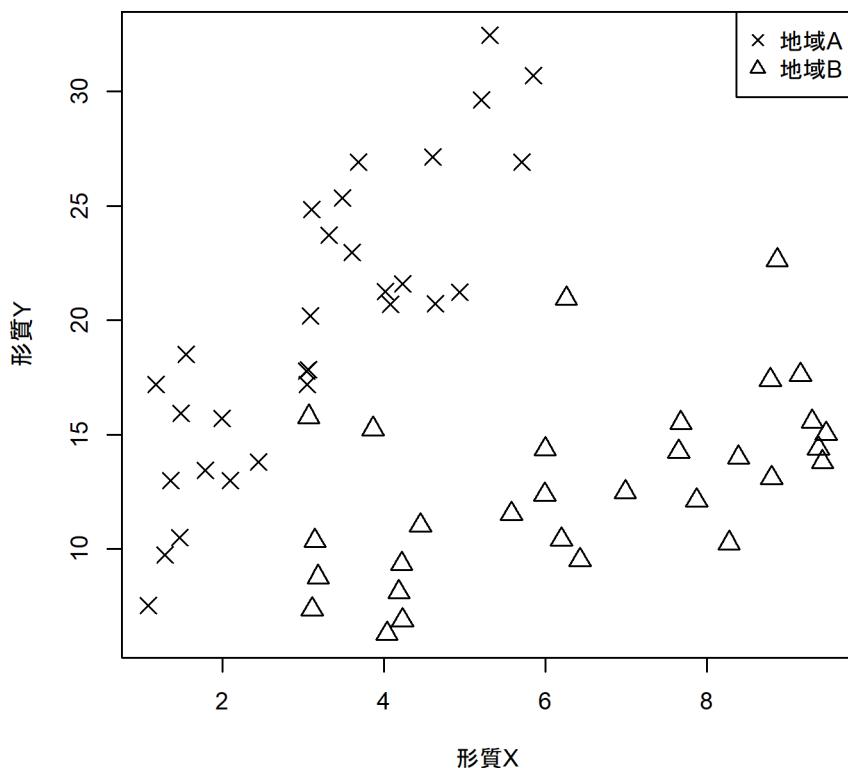


図 1 形質 X と形質 Y の散布図

表 1. 単回帰分析の結果

項目	標本数	切片	傾き	寄与率	相関係数
全データ	60	15.967 **	0.089 N.S.	0.001	0.035 N.S.
地域 A	30	7.866 **	3.774 **	0.741	0.861 **
地域 B	30	6.542 **	0.981 **	0.323	0.568 **

モデル： 形質 Y = 切片 + 傾き × 形質 X

N.S. : 有意差なし、** : P<0.001

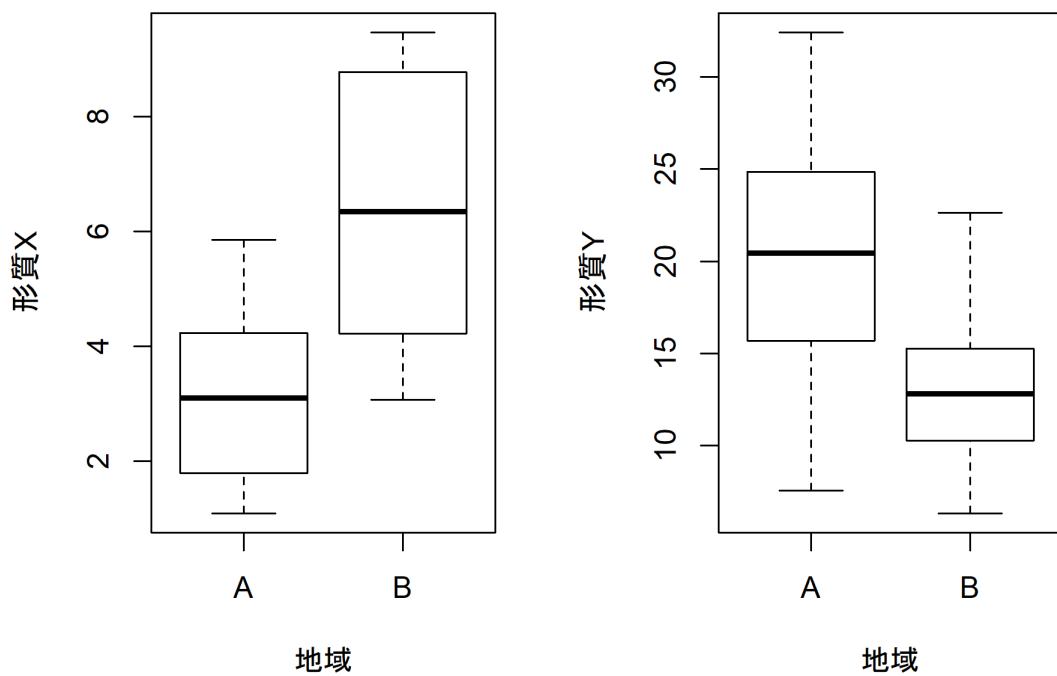


図2 形質X（左側）および形質Y（右側）の地域別箱ひげ図

表2. 形質Xおよび形質Yの基本統計量

項目	標本数	形質X		形質Y	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
全データ	60	4.828	2.507	16.396	6.331
地域 A	30	3.191	1.456	19.908	6.384
地域 B	30	6.465	2.262	12.885	3.908

** : P<0.01

表3. 形質Xおよび形質Yに及ぼす地域の効果の分散分析結果

要因	形質X		形質Y	
	自由度	平均平方	自由度	平均平方
地域	1	160.74**	1	544.14**
残差	58	3.62	58	28.01

** : P<0.01

The thirty animals of a certain species were captured in each of two different regions (Region A and B). Trait X and Trait Y of these animals were measured and statistical analyses on these traits was performed. The results of these statistical analyses are shown in the tables and figures below. Explain and discuss the results regarding Trait X and Y of this species based on these tables and figures.

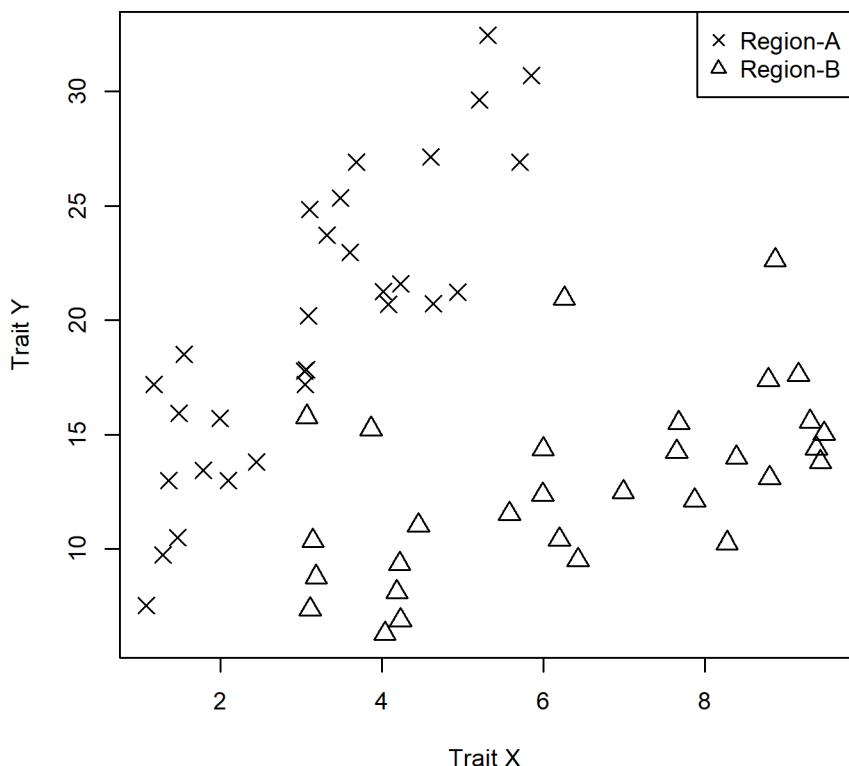


Figure 1. Scattergram of Trait X and Y

Table 1. Results of simple regression analysis

Data Set	Sample size	intercept	regression coefficient	R squares	correlation coefficient
All data	60	15.967 **	0.089 N.S.	0.001	0.035 N.S.
Region A	30	7.866 **	3.774 **	0.741	0.861 **
Region B	30	6.542 **	0.981 **	0.323	0.568 **

Model : Trait Y = Intercept + Regression coefficient × Trait X

N.S. : Not Significant, ** : P<0.001

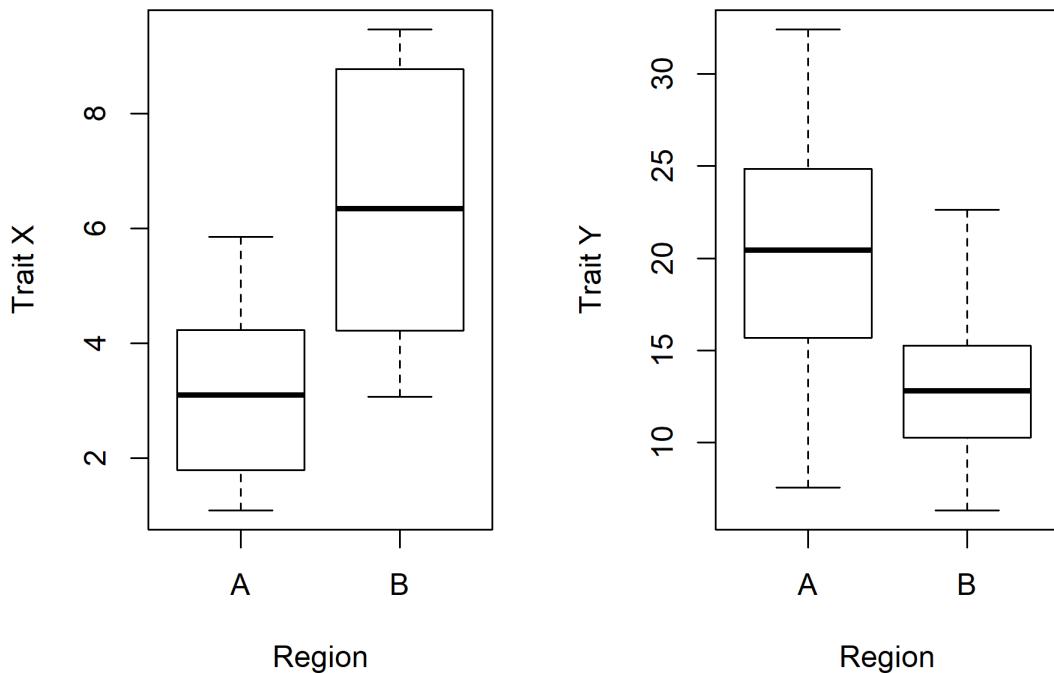


Figure 2. Boxplots of Trait X (left) and Trait Y (right)
A and B stand for Region A and B

Table 2. Basic statistics of Trait X and Trait Y

Data Set	Sample size	Trait X		Trait Y	
		mean	S.D	mean	SD
All data	60	4.828	2.507	16.396	6.331
Region A	30	3.191	1.456	19.908	6.384
Region B	30	6.465	2.262	12.885	3.908

* * : P<0.01

Table 3. Results of Analysis of Variance: Effects of Regions

Factor	Trait X		Trait Y	
	d.f.	M.S.	d.f.	M.S
Region	1	160.74**	1	544.14**
Error	58	3.62	58	28.01

* * : P<0.01、d.f. : degrees of freedom、M.S. : mean squares

問題番号 (Number): B-2

自然生態系を構成する主要な生元素である水素、酸素、炭素、窒素には、それぞれに同位体が存在する。

There are isotopes of hydrogen, oxygen, carbon, and nitrogen, which are the main bioelements constituting the natural ecosystem.

- 1) 上記の各元素について、自然環境中に存在する主要な安定同位体、放射性同位体をあげ、それらの質量数と元素記号をともに表記せよ。

For the above elements, list all major stable isotopes and radioisotopes in natural environment together with their mass numbers.

- 2) 安定同位体と放射性同位体の違いを説明せよ。

Explain the difference between stable and radioactive isotopes.

- 3) 上記から、二つの元素を選び、それぞれについて、それらが関わる生態系機能を評価するときの、その元素の安定同位体比の利用方法を説明せよ。

Choose two from these elements, and explain how to use stable isotopic ratios of each element for evaluating the ecosystem functions involving those elements.

問題番号 (Number): B-3

水中における水圏動物の水平位置を把握する手法の一つに、音波バイオテlemetryがある。本手法について、以下の問い合わせよ。

- 1) 音波バイオテlemetryは、追跡型と受動型に大別される。それぞれの利点と欠点を論じなさい。
- 2) 音波バイオテlemetryを用いて、魚の移動をモニタリングする。1つの受波機を備えた受信機を 500m 間隔で下図のように 24 台設置した。その後、超音波発信機のついた魚を受信機群の中央に放流してから 1 ヶ月間モニタリングした。得られた受信データを用いて魚の水平位置を推定する方法を 2 つ挙げて、それぞれの仕組み、特徴を説明せよ。ただし、魚は受信機群の中を移動する。発信機は 1 分毎に信号を発信して、受信機は周囲 500m 以内の信号はおおよそ受信できる。各受信機の時計は同期しているものとする。

One research method for understanding horizontal locations of aquatic animals underwater is acoustic telemetry. Answer the following questions concerning this research method.

- 1) Acoustic telemetry predominantly includes active tracking telemetry and passive monitoring telemetry. Discuss their advantages and disadvantages.
- 2) Fish movements are monitored by acoustic telemetry. Twenty four acoustic receivers each equipped with a single hydrophone are deployed as follows. The distance between receivers is 500 m. A single fish tagged with an acoustic transmitter is released at the center of the receiver array, and is monitored by the receivers for a month. Give two methods to estimate horizontal locations of the fish based on the data derived from the receivers, and explain their mechanisms and characteristics. In the case of this monitoring, the fish moves within the receiver array. The transmitter gives a signal every minute, and the detection range of a receiver is approximately 500 m. The clocks of all receivers are synchronized.

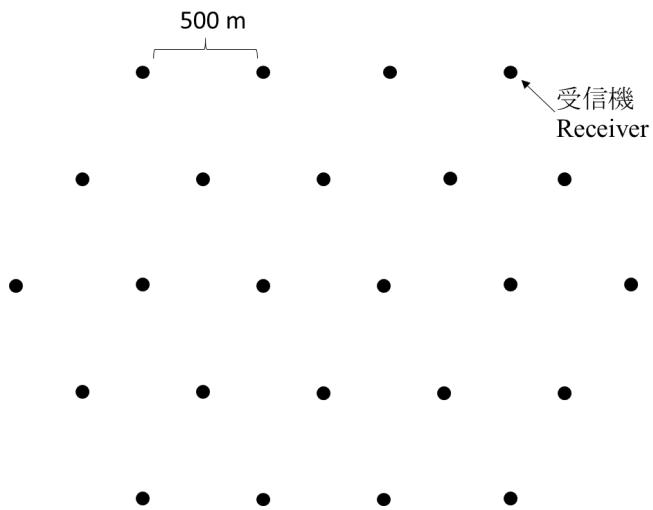


図 受信機アレイ

Figure. Array of acoustic receivers.

問題番号 (Number): B-4

以下の 5 題の小問から 3 題を選択し、解答しなさい。

Select three questions from the following six and answer them.

1. 生物集団の遺伝的多様性に及ぼす創始者効果とボトルネック効果について説明せよ。
Explain the founder effect and the bottleneck effect, which affect the genetic diversity in biological populations.
2. 生態系サービス間のシナジーとトレードオフについて、それぞれの例を挙げて説明せよ。
Explain the synergy and the tradeoff among ecosystem services by giving examples for each of them.
3. 種構成と種数、種多様性の関係を説明せよ。
Explain the relationships among species composition, species richness and species diversity.
4. 海洋における潮汐と副振動について説明せよ。
Explain the tide and the secondary undulation of the sea.
5. 热帯林と温帯林における炭素循環の違いについて述べよ。
Explain the difference between carbon cycling in tropical forests and in temperate forests.

問題番号 (Number): D-1

以下の問い合わせよ。

Answer the following questions.

災害リスクに対応するための方策を列挙し、それらを 4 つのグループに分けなさい。その際、機能を説明することによって、グループ分けの理由を説明しなさい。

List up countermeasures in disaster risk management, classify them into four categories and explain the reason of the categorization you adopted in terms of their functions in disaster risk management.

問題番号 (Number): D-2

以下の問い合わせよ

次の数理計画問題について、以下の問い合わせよ。

Answer the questions on the following mathematical programming problem:

$$\max \log x_1 + a \log x_2$$

subject to

$$2x_1 + x_2 \leq 8$$

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

- (1) $a=1$ のとき、最適解を示せ。

Solve the problem and show the optimal solution, when $a=1$.

- (2) 最適解が $(x_1, x_2) = (3, 2)$ となる a の範囲を示せ。

Show the interval of a in which the optimal solution of the problem is

$$(x_1, x_2) = (3, 2)$$

問題番号 (Number): D-3

以下の文章を読んで、「津波てんでんこ」に関するあなたの自身の見解を述べなさい。

「津波てんでんこ」という言葉は、特に、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災以降、広く社会に知られるようになった。この言葉は、津波から自分の命を守るために親や子を含め他人を省みることなく、各人がてんでばらばらに、とにかく早く避難するしかないという意味である。「津波てんでんこ」は、津波のリスクを抱える東北地方で長年にわたって伝えられてきた。津波避難時の共倒れや集落全滅といった悲劇を防ぐための唯一の方法だと考えられてきたからである。しかし、社会心理学的な視点にたった研究によって、「津波てんでんこ」には、通常用いられている上記の意味・機能だけでなく、それを含めて少なくとも 4 つの意味・機能があることが明らかにされた。第 1 に、上述した自助原則の強調、第 2 に、他者の避難の促進、第 3 に、相互信頼の事前醸成、最後に、生存者の自責感の低減、である。

Read the article below, and state your own view on “tsunami tendenko.”

The concept of “tsunami tendenko” has become widely known, particularly after the massive tsunami triggered by the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake on March 11, 2011. In Japanese, tendenko refers to an "everyone for him/herself" mindset, which calls for a quick tsunami evacuation without waiting for others, not even one's parents or children. The word tendenko has been handed down in the Tohoku region as an important code of action to be observed in local communities at risk of tsunami, because a quick evacuation to higher ground without taking care of anyone has been considered the only way to escape from the complete destruction of a devastating wave. Reexamination of the notion and implications of tendenko from a socio-psychological perspective demonstrates that, in addition to its commonly used definition, tendenko is a multilayered term integrating at least four meanings and functions: (1) emphasizing the principle of self-reliance, (2) encouraging others to seek refuge, (3) fostering mutual trust in advance, and (4) reducing feelings of self-reproach among survivors.

問題番号 (Number): D-4

防災教育のためのワークショップ技法について具体的な事例をまじえて論じなさい。

Discuss workshop methods for disaster reduction education by concrete examples.

問題番号 (Number): D-5

GPS 測位における「単独測位」と「干渉測位」について、以下の語句をすべて用いて説明せよ。

語句：補足すべき衛星の数、航法メッセージ、疑似距離、位相差、整数値バイアス

また、GPS 測位が防災に与えた影響について、2つ以上の具体例を用いて説明せよ。

Explain “absolute point positioning” and “relative positioning” in the Global Positioning System (GPS) using all of the following terms.

Terms: Minimum number of satellites for positioning, Navigation Message, Pseudorange, Phase Pseudorange, Integer ambiguity

And discuss the impact of Global Navigation Satellite Systems (GNSS), such as GPS, for disaster response with two or more concrete examples.

問題番号 (Number): D-6

地震、津波、洪水、土砂災害における避難の課題について「避難情報」、「避難行動」、「避難場所」などの観点から、それぞれの災害の特徴を踏まえて説明しなさい。

Explain evacuation issues in earthquakes, tsunamis, floods, and landslides from the viewpoints of “evacuation information”, “human behavior” and “shelter” based on the characteristics of each disaster.

問題番号 (Number): M-1

(1) 病院等の医療機関で扱われる医療情報は、様々なシステムに保存されている。下記のそれぞれの情報を保存しているシステムの名称を答えよ。

- a) 診療録などの文字情報 b) CT や MRI 等の画像情報 c) 診療報酬などの請求情報

(2) 厚生労働省は診療情報を電子的に保存するための要件を三つ定めている。下記の三つについてそれぞれどういう意味か示せ。また、なぜそのようなルールが必要になったと考えられるかを述べよ。

- a) 真正性 b) 見読性 c) 保存性

(1) Healthcare data generated by clinical institutions including hospitals is recorded several information systems. Answer the names of information systems recording following data.

- a) Documents such as patient record
 - b) Medical images obtained by medical imaging devices such as computed tomography and magnetic resonance imaging
 - c) Claim information such as medical fees
- (2) Japanese Ministry of Health, Labour, and Welfare requests to fulfill three requirements to record patient records electronically. Explain the meanings of following three requirements, and reason why they are required.
- a) Authenticity b) Visual Readability c) Storage Stability
-
-

問題番号 (Number): M-2

医療・健康情報を匿名化には特有の難しさがある。その難しさを具体例も交えながら 3 つ挙げて説明せよ。

Features of healthcare data causes several difficulties to anonymize them.
Explain three difficulties with concrete examples.

問題番号 (Number): M-3

次に示す医用画像計測手法 3 つについてそれぞれの原理、長所、短所、対象疾患を述べよ。

- (1) 超音波
- (2) X 線
- (3) CT(Computed Tomography)

Describe principle, merit, disadvantage and target disease for each of the following three medical imaging methods.

- (1) Ultrasound
- (2) X-Ray
- (3) Computed Tomography

問題番号 (Number): M-4

CT 画像などの医用画像を三次元的に表示する方法として以下のような代表的なものがある。各々についてどのような処理を行うものか、特徴にも言及しながら説明せよ。

- (1) 最大値投影法 (Maximum Intensity Projection: MIP)
- (2) ボリュームレンダリング (Volume Rendering)
- (3) サーフェイスレンダリング (Surface Rendering)

There are following methods for three dimensional visualizations of medical images such as CT images.

Explain the process of each following methods with corresponding specificity.

- (1) Maximum Intensity Projection: MIP
- (2) Volume Rendering
- (3) Surface Rendering

問題番号 (Number): M-5

(1)

疾患 D1 を有する 40 人の患者群 P1 と疾患 D2 を有する 40 人の患者群 P2、合計 80 人の患者がいる状況を考える。

P1 の中で検査 T1 の結果が + である人は 30 人で、- である人は 10 人である。

P2 の中で検査 T1 の結果が + である人は 10 人で、- である人は 30 人である。

P1 の中で検査 T2 の結果が + である人は 20 人で、- である人は 20 人である。

P2 の中で検査 T2 の結果が + である人は 40 人で、- である人は 0 人である。

この時、全患者 P (=P1 ∪ P2) をそれぞれの検査で判別した際の情報利得を計算し、どちらの検査を用いると情報利得が大きくなるか求めよ。

なお、患者群 p に結果が r_i ($i=1, \dots, m$) となる検査 t を用いたときの情報利得 $IG(p, t)$ は以下の式で表される。

$$IG(p, t) = I(p) - \sum_{i=1}^m (n_i/n) I(p_i)$$

この時、 p_i は p の中で t の結果が r_i となる患者群であり、 $n = |p|$ 、 $n_i = |p_i|$ である。また、 $I(q)$ は患者群 q のエントロピーであり、疾患別に q_j ($j=1, \dots, c$) と分かれる時、以下の式で表される。

$$I(q) = - \sum_{j=1}^c \frac{|q_j|}{|q|} \log_2 \frac{|q_j|}{|q|}$$

なお、エントロピーを計算する際に下記の値を用いよ。

$\log_2(1/3)=-1.58$

$\log_2(2/3)=-0.58$

$\log_2(3/4)=-0.42$

$\log_2(3/8)=-1.41$

$\log_2(5/8)=-0.68$

$\log_2(7/8)=-0.19$

(2)

エントロピーを説明し、(1) の情報利得が大きいとはどういうことか述べよ。

(1)

Suppose there are 80 patients, 40 of them (P1) are infected by disease D1, and the other 40 of them (P2) are infected by disease D2.

In P1, related to the result of test T1, 30 patients have “+” and 10 patients have “-”.

In P2, related to the result of test T1, 10 patients have “+” and 30 patients have “-”.

In P1, related to the result of test T2, 20 patients have “+” and 20 patients have “-”.

In P2, related to the result of test T2, 40 patients have “+” and 0 patient has “-”.

In this condition, calculate the information gain when each test being performed on all patients P (=P1UP2) and solve which test makes the information larger.

Note that, when a set of patients p has test e whose results are r_i ($i=1, \dots, m$), the information gain $IG(p, e)$ is calculated as follows:

$$IG(p, e) = I(p) - \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_i}{n} \right) I(p_i),$$

where p_i is a set of patients whose result of e is r_i in p , $n = |p|$ and $n_i = |p_i|$, and $I(q)$ is the entropy of a set of patients q . When q is classified into q_j ($j=1, \dots, c$) based on diseases, the entropy is expressed as follows:

$$I(q) = - \sum_{j=1}^c \frac{|q_j|}{|q|} \log_2 \frac{|q_j|}{|q|}.$$

Use the following values when calculating entropy.

$$\log_2(1/3) = -1.58$$

$$\log_2(2/3) = -0.58$$

$$\log_2(3/4) = -0.42$$

$$\log_2(3/8) = -1.41$$

$$\log_2(5/8) = -0.68$$

$$\log_2(7/8) = -0.19$$

(2)

Explain entropy and state what the fact that “the information gain is large” of (1) means.

問題番号 (Number): E-1

2017年版情報通信白書に示されている、日本におけるスマートフォン普及要因に関する以下の引用文を読み、問い合わせに答えなさい。

スマートフォン上に、SNS、FinTech、シェアリングエコノミーなどの多様なサービスが登場し利用が広がっている。こうしたことが実現した要因の1つとして、プラットフォームの存在が挙げられる。プラットフォームという言葉は、様々な意味で使われるが、ここでは2つの観点からプラットフォームの意義を考察する。

プラットフォームの第一の意義として、①_____なることがある。ここでは、情報通信の関連の財・サービスを端末、通信ネットワーク、プラットフォーム、アプリケーションに分け、通信ネットワークとアプリケーションとの間をつなぐ共通的な規格をプラットフォームとしている（図1）。

（中略）プラットフォームの第二の意義として、スマートフォンやその関連サービスが②_____しているということがある。



出典) 平成29年版情報通信白書

図1.垂直統合と分離（プラットフォームあり）との比較

問1. この文で述べられているプラットフォームについて、その具体的な例を2つあげ、それについて100字以内で説明しなさい。

問2. ①と②には、それぞれプラットフォームの意義（重要性）を示す文が入る。それにふさわしいと考えられる文を100字以内で書きなさい。

Answer two questions about the quoted sentences below from the “White Paper of Information and Communications in Japan 2017” on increasing usage of smartphone services in Japan.

“Various services including SNS, FinTech and sharing economy have emerged and been increasingly used on smartphones. Factors behind the phenomenon include the presence of platforms. Here, the two significances of online platforms are considered. (partly omitted)

The first significance is that ①_____

Here, the platforms are defined as common standards connecting communication networks and applications when we divide ICT goods and services into devices, communication networks, platforms, and applications.(Fig.1)

(partly excluded) The second significance is that ②_____



Fig.1. Comparison between vertically bundled and vertically unbundled with platforms.

Extracted from “White Paper of Information and Communications in Japan 2017”

1. Describe two examples of platforms as defined in the sentence above within 50 words each.
2. Parts ①② should be filled with sentences describing the significance of platforms. Provide sentences suitable for ①② within 100 words each.

問題番号 (Number): E-2

平成29年版の総務省情報通信白書に含まれる事項に関して、以下の設問にすべて答えなさい。

問1 「テレワーク」の用途に関して、下記キーワード群に含まれる言葉をすべて使い、300字以内で説明しなさい。

キーワード群

労働参加の広がり、労働生産性の向上、雇用形態、定住人口の増加、固定コストの削減

問2 「個人情報の匿名加工」に関して想定される事案について、下記キーワード群に含まれる言葉をすべて使い、300字以内で説明しなさい。

キーワード群

個人の鉄道利用情報、不可逆の異なる番号、地域の活性化、不安の払拭、利用に関するルール

問3 「第4次産業革命」を巡る世界の動向について、下記キーワード群に含まれる言葉をすべて使い、300字以内で説明しなさい。

キーワード群

人工知能やロボット技術、ITの発達の恩恵、雇用への影響、情報格差の解消、Society5.0

Answer questions about ICT-related topics mentioned in the “White Paper of Information and Communications in Japan 2017” from the Ministry of Internal Affairs and Communications.

1. Describe applications of “Telework” within 100 words using ALL the keywords listed below.

Keywords:

Expansion of labor force participation, Enhancement of labor productivity, employment pattern, increasing of residential population, decreasing of fixed cost

2. Describe example cases of “anonymously processed personal information” within 100 words using ALL the keywords listed below.

Keywords:

personal railway usage information, irreversible changed personal numbers, regional revitalization, wiping out of anxiety, rules for usage

3. Describe the movement of the “4th Industrial Revolution” within 100 words using ALL the keywords listed below.

Keywords

Artificial intelligence and robot technology, benefit of enhancement of IT, impact on employment, elimination of information divide, Society5.0

問題番号 (Number): E-3

工場の機械センサーから得られるデータを収集し、機械学習により分析して工場の改善に役立てようとした場合、収集したデータや学習によって得られたパラメータ等の情報に関する権利保護については、日本の現行法に照らし合わせると下表 1 のようになる。

このことをもとに、工場データの中に、企業が保護したいデータや情報があった場合にどのような行動をすべきか、適切と思われる論点を 1 つあげ、それについて 200 字以内で説明しなさい。

表 1. データ等が保護の対象となるかどうかに関する現行法制度の状況（日本）

	特許法	著作権法	不正競争防止法 (工場データは営業上の秘密であるとする)
データ	×	内容による	○
学習プログラム	○	○	○
学習によって得られたパラメータ	内容による	内容による	○

○: 保護される、 ×: 保護されない

Suppose a situation in which a company tries to improve its factory, based on gathering and analyzing factory machine data utilizing machine learning techniques. In this situation, the rights of factory data and information such as learned parameters are protected as described in table 1 based on the current Japanese legal system.

Explain how a company must take action, when it wants to protect some of its data and related information in this context. Describe within 300 words one viewpoint which you have recognized as appropriate.

Table 1. Rights protection policy of machine data and related information about machine learning under current legal system (Japan)

	Patent act	Copyright act	Unfair Competition Prevention Act (assume that factory machine data and related information are subject of trade secret)
Data	×	Case dependent	○
Learning program	○	○	○
Learned parameters	Case dependent	Case dependent	○

○: protected under related law, ×: not protected