

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

令和4年8月5日 13:00～15:00
August 5, 2022 13:00 – 15:00

【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8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。

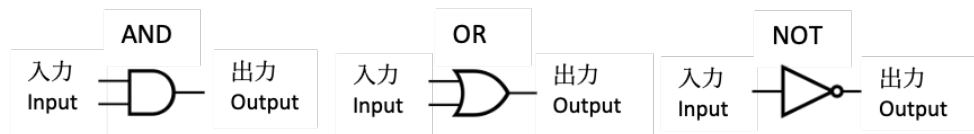
NOTES

- ・ Do not open the pages before the signal to start the examination is given.
- ・ This is the Question Booklet consisting of 8 pages including this front cover. After the examination starts, check that 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.
- ・ Carefully read the notes on the front cover of the Answer Sheets, too.
- ・ Use one answer sheet for each question. You may use the reverse side of the sheet, but if you do, be sure to indicate it clearly by writing “See reverse side” at the end of the front side.

問題番号 (Number) 1

(1) AND ゲート、OR ゲート、NOT ゲートの図形表示を以下に示す。

The graphical representation of AND, OR and NOT gates is shown below.



これら3種のゲートのみを使って、以下の (a) および (b) で定められる回路を構築せよ (それらを図示せよ)。 どちらの回路も、回路中のゲート数は最大で5つとする。

Using only these 3 types of gates, construct a circuit as described in (a) below, and another circuit as described in (b) below. Both circuits can include at most 5 gates.

(a) 入力が2ビットパターン x_1x_2 であり対応する出力 y が表1の通りである回路。

The circuit which takes a 2-bit pattern x_1x_2 as the input and which outputs 1 bit y according to the input-output correspondence in Table 1.

x_1	x_2	y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

表1 Table 1

(b) 入力が3ビットパターン $x_1x_2x_3$ であり対応する出力 y が表2の通りである回路。

The circuit which takes a 3-bit pattern $x_1x_2x_3$ as the input and which outputs 1 bit y according to the input-output correspondence in Table 2.

x_1	x_2	x_3	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

表2 Table 2

(2) ハミングによるエラー訂正手法によって、以下に示す ① のメッセージを“IDEA”と解読することができるように、それと同時に ② のメッセージを“ADDED”と解読することができるように、‘A’，‘D’，‘E’，‘I’のそれぞれに長さ5ビットのコードを割り当てよ。

Assign a 5-bit code to each of ‘A’, ‘D’, ‘E’, and ‘I’ so that the message ① below can be decoded as “IDEA” by Hamming's error correction method and, at the same time, the message ② below can be decoded as “ADDED” by the same method.

① 01010 00000 11001 10111

② 00110 00101 00101 11111 00101

問題番号 (Number) 2

(1) マスストレージシステムにファイルを格納する際、およびマスストレージシステムからファイルを読み込む際、論理レコード・物理レコード・バッファがどのように活用されるか説明せよ。

Explain how logical records, physical records and buffers are utilized when files are written into and read from a mass storage system.

(2) オペレーティングシステムのカーネルの構成要素であるスケジューラとディスパッチャによってマルチプログラミングがどのように達成されるか説明せよ。

Explain how scheduler and dispatcher of operating system's kernel achieve multiprogramming.

(3) マルチプログラミングシステムにおいて、あるプロセスが割り当てられたメモリセル以外の領域もアクセスできるとしたら、どのようにマシンの制御を獲得できるか、説明せよ。

Explain how a process in a multiprogramming system may gain control of a machine if it can access memory cells outside its allotted area.

(4) スプーリングとは何か、具体例を通して説明せよ。その上で、スプーリングがデッドロックの回避手段となりうる理由を示せ。

Explain what "spooling" is through a concrete example. Then, explain why it can prevent a deadlock from occurring.

問題番号 (Number) 3

アルゴリズムに関する以下の問いに答えよ.

- (1) 二分探索アルゴリズムを N 個の要素をもつリストに適用するとき, 最大の比較回数はいくつか. 逐次探索アルゴリズムを適用するとき, 最大の比較回数はいくつか.
- (2) 非再帰的な整列アルゴリズムと再帰的な整列アルゴリズムをそれぞれ 1 つ挙げ, 擬似コードを用いて記述せよ. また, それぞれのアルゴリズムの効率性を議論せよ.

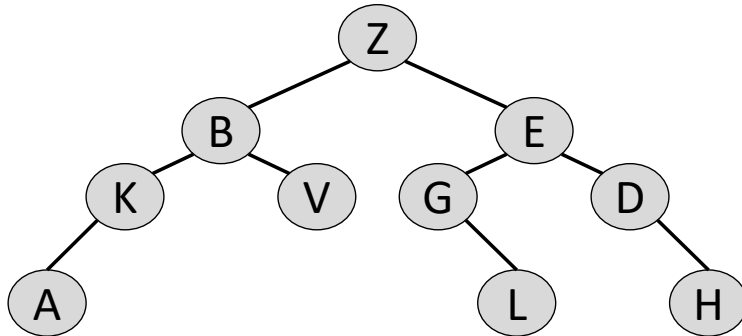
Answer the following questions on algorithms.

- (1) What is the maximum number of entries that must be interrogated when applying the binary search algorithm to a list of N entries? What is the maximum number of entries that must be interrogated when applying the sequential search algorithm to a list of N entries?
- (2) Give examples of a non-recursive sort algorithm and a recursive sort algorithm. Write pseudocode for both of the algorithms and discuss their efficiency.

問題番号 (Number) 4

データ構造に関する以下の問いに答えよ。

(1) 次に示す二分木を格納する以下の二つの方法について、図示せよ。



- (a) 連結ストレージシステムを使用する方法。
- (b) 木全体を単一の連続したメモリセルに格納する方法。

(2) 二分木を左の子から印字する擬似コードを記述せよ。例えば上の二分木だと次のように印字される。

```
A K B V Z G L E D H
```

(3) 次の配列をメインメモリに行優先で格納すると、どのような配置になるかを示せ。

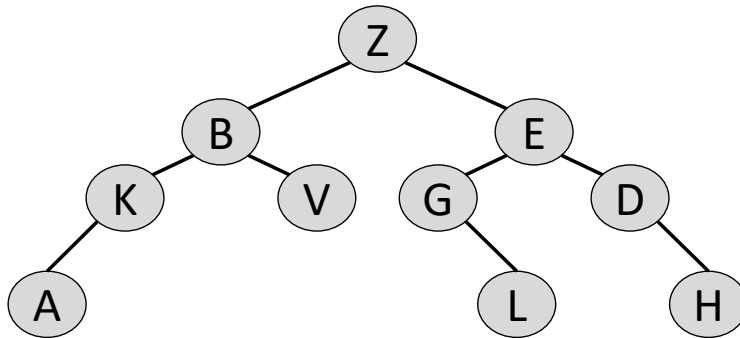
33	21	62	17
13	42	72	57
94	11	53	87

(4) 次に各場面に対してヘッドポインタとテールポインタを持つ循環キューを図示せよ。キューは最大7個の要素を格納できる。

- (a) 空のキュー
- (b) 空のキューに、要素 34、55、29 と 35 を逐次に挿入する。
- (c) (b) のキューから、2つの要素を削除して 18 を挿入する。

Answer the following questions on data structures.

- (1) Draw figures for storing the following binary tree in the main memory using the methods (a) and (b).



- (a) using a linked storage system.
 (b) using a single contiguous block of memory cells for the entire tree.

- (2) Write a pseudo code to print a binary tree in the left-child-first order. For example, the above tree in (1) will be printed as below.

```
A K B V Z G L E D H
```

- (3) Show how the array below would be arranged in the main memory when stored in the row major order.

33	21	62	17
13	42	72	57
94	11	53	87

- (4) Draw a figure of the circular queue with the head and tail pointers under the following situations. The queue can hold up to 7 entries at most.

- (a) Empty queue.
 (b) After inserting four entries of 34, 55, 29, and 35 sequentially to the empty queue.
 (c) After removing two entries from the queue in (b) and inserting an entry 18.

問題番号 (Number) 5

計算の理論に関する以下の問いに答えよ.

- (1) NP 問題と NP 完全問題の意味をそれぞれ説明せよ.
- (2) RSA 公開鍵暗号システムの基本的な考え方を説明せよ. また, RSA 公開鍵暗号システムの安全性について議論せよ.
- (3) 理論計算機科学の分野における解決不能問題の意味を説明せよ. また, 解決不能問題の例を 1 つ挙げ, その解決不能性を証明せよ.

Answer the following questions on the theory of computation.

- (1) Explain what NP problems and NP complete problems are.
- (2) Explain the basic idea of the RSA public key encryption system. Then, discuss the security of the RSA public key encryption system.
- (3) Explain what unsolvable problems are in the area of theoretical computer science. Then, give an example of an unsolvable problem and prove its unsolvability.

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

令和4年8月5日 9:00～12:00
August 5, 2022 9:00 – 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 22 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 20 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 signal to start the examination is given.
- ・ This is the Question Booklet consisting of 22 pages including this front cover. After the examination starts, check that all pages are in order and notify proctors immediately if missing pages or unclear printings are found.
- ・ There are 20 questions. Choose and answer 3 questions in total. The questions you must choose are assigned based on your first-choice application group. The list of conditions is given on the next page.
- ・ Carefully read the notes on the front cover of the Answer Sheets, too.
- ・ Use one answer sheet for each question. You may use the reverse side of the sheet, but if you do, be sure to indicate it clearly by writing “See reverse side” at the end of the front side.

第 1 志望区分の問題選択条件

第 1 志望区分	選択条件
社-1、社-2、社-3、社-4、社-5、社-6、 社-14、社-15	T1～T5 から 3 題
社-8・9	B1～B4 から 3 題
社-10、社-11、社-12	D1～D6 から 3 題
社-13a、社-13b	M1～M5 から 3 題

Questions to be chosen depending on the first-choice application group

First-choice application group	Questions to answer
SI-1, SI-2, SI-3, SI-4, SI-5, SI-6, SI-14, SI-15	Select three among T1～T5
SI-8・9	Select three among B1～B4
SI-10, SI-11, SI-12	Select three among D1～D6
SI-13a, SI-13b	Select three among M1～M5

問題番号 (Number): T-1

以下のデータベース管理システムに関する設問に答えよ。

(1) ある大学院データベースは教員に関する以下の情報を管理する必要がある。

- 教員: *pid*で識別され, 属性として *name*, *salary*, *phone*と *address* を持つ。
- 専攻: *dep_id*で識別され, 属性として *dep_name*と *budget* を持つ。
- 教員の子供: 属性として *name* と *birthday* を持つ。
- 教員は専攻に所属する。
- 各専攻は一人の教員によってマネジメントされる。
- 親 (その大学院の教員であり, 一人の親しかその大学院に働いてないと仮定) が分かっているならば, 子供は名前で一意に識別される。
- 親が大学院を退職したら, 大学院は子供の情報を管理しなくなる。

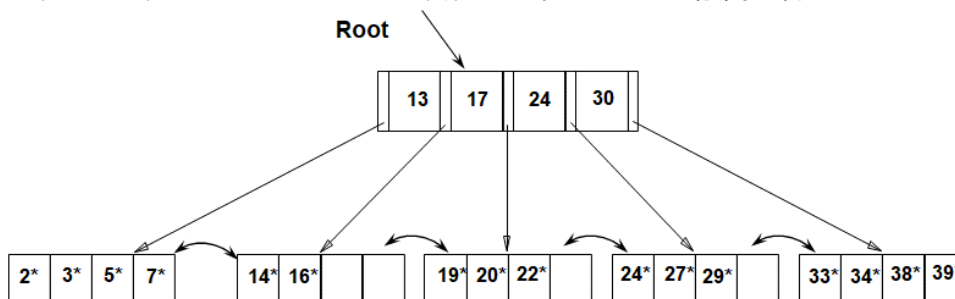
このデータベースに関する以下の設問に答えよ。

(1-a) これらの情報を反映した ER図を書け。

(1-b) 上記のER図を用いて関係スキーマを設計して, SQL文を書いて対応する関係を作成せよ。ただし, 可能な限り多くの制約を取り込むこと。もし取り込めなかった制約があれば, その理由について説明せよ。

(1-c) 作成したスキーマの改善が必要かどうかについて説明せよ。

(2) B木とB+木はよく知られている木索引である。以下の設問に答えよ。



(2-a) 以下の操作にしたがって上図のB+木を順次に更新し, 各操作後のB+木を書け。

- 検索キーが8であるレコードを挿入する。
- 検索キーが19であるレコードを削除する。
- 検索キーが20であるレコードを削除する。
- 検索キーが24であるレコードを削除する。

(2-b) B木とB+木の違いについて説明せよ。

(3) トランザクション管理に関する以下の用語を説明せよ。

トランザクション, 原子性 (Atomicity), 整合性 (Consistency), 隔離性 (Isolation), 耐久性 (Durability), 直列可能スケジュール, 回復可能スケジュール, Strict 2PL

Answer the following questions related to database management systems.

- (1) A graduate school database needs to store information about professors as follows.
- Professors: identified by *pid*, with *name*, *salary*, *phone* and *address* as attributes.
 - Departments: identified by *dep_id*, with *dep_name* and *budget* as attributes.
 - Children of professors: with *name* and *birthday* as attributes.
 - Professors work in departments.
 - Each department is managed by a professor.
 - A child must be identified uniquely by name when the parent (who is a professor; assume that only one parent works for the school) is known.
 - The school will not maintain the information about a child once the parent leaves the school.

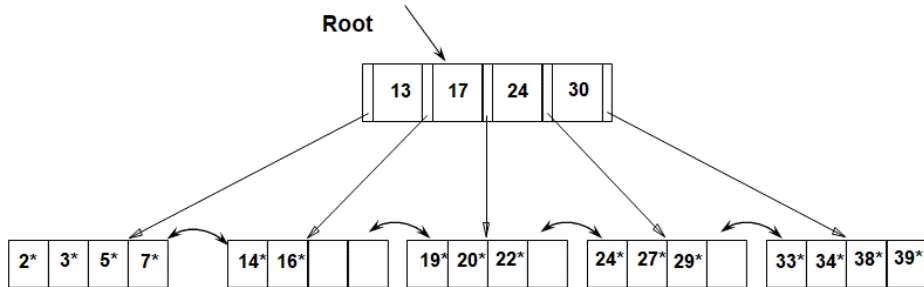
Answer the following questions related to this database.

(1-a) Draw an ER diagram that captures the aforementioned information.

(1-b) Design relation schemas by using your ER diagram, and then write SQL statements to create the corresponding relations and capture the constraints as many as possible. If there are some constraints that could not be captured, explain why.

(1-c) Explain whether your relations schemas need to be refined or not.

(2) B trees and B+ trees are well-known tree indexes. Answer the following questions.



(2-a) Update the B+ tree shown above sequentially with the following operations. Draw the updated B+ trees.

- (i) Insert a record with search key 8 into the tree.
- (ii) Delete the record with search key 19.
- (iii) Delete the record with search key 20.
- (iv) Delete the record with search key 24.

(2-b) Explain the difference between B trees and B+ trees.

(3) Explain the following terms related to transaction management.

Transaction, Atomicity, Consistency, Isolation, Durability, Serializable Schedule, Recoverable Schedule, Strict 2PL

問題番号 (Number): T-2

ベイジアンネットワークと確率的推論に関する以下の問題に回答せよ:

- 1) 以下の用語を説明せよ:
「周辺分布」「事後確率」「イベント」「独立性」「列挙による推論」
- 2) 節点を3つ持つベイジアンネットワークを例示し、それをを用いて「条件付き独立性」とは何か説明せよ
- 3) 意思決定ネットワークの例を1つ示し、それをを用いて「完全情報の価値」とは何かを説明せよ
- 4) 「因果関係」「単純化」「同時確率分布」「学習」の用語を用いてベイジアンネットワークの利点を説明せよ
- 5) ベイジアンネットワークの確率的推論において、どのような場合に「変数消去」を選択すべきか、どのような場合に「サンプリング」を選択すべきか、論ぜよ

Answer the following questions on Bayes' net and probabilistic inference:

- (1) Explain the following terms:
"marginal distributions," "posterior probability," "events," "independence,"
"inference by enumeration."
- (2) Describe an example of a Bayes' net having three nodes, and use it to explain what a "conditional independence" is.
- (3) Describe an example of a decision network, and use it to explain what a "VPI (value of perfect information)" is.
- (4) Explain the merits of Bayes' net using terms "causality", "simplification," "joint probability distribution," and "learning."
- (5) For probabilistic inference in Bayes' nets, discuss when we should choose "variable elimination," and when we should choose "sampling".

問題番号 (Number): T-3

以下の問題（１）～（５）に回答せよ。

（１）ソフトウェア開発プロセスについて、ウォーターフォールモデルとアジャイルプロセスモデルの長所と短所を比較し説明せよ。

（２）UML のユースケース図の役割について例を用いて説明せよ。

（３）ファンクションポイント法について例を用いて説明せよ。

（４）オブジェクト指向プログラミングとは何か、「オブジェクト」「クラス」「インスタンス」「メッセージパッシング」のキーワードを用いて説明せよ。

（５）オブジェクト指向プログラミングにおける「ポリモーフィズム」について例を用いて説明せよ。

Answer all the following questions (1)-(5).

(1) About software developing processes, explain the waterfall development model and the agile development model with their advantages and disadvantages.

(2) Explain the role of the use case diagram in UML with an example.

(3) Explain the function point method with an example.

(4) Explain object-oriented programming with the following keywords, "Object", "Class", "Instance", and "Message passing".

(5) Explain polymorphism in object-oriented programming with an example.

問題番号 (Number): T-4

以下の問いに答えよ。

1. 情報検索におけるランキングシステムの評価に用いられる, average precision (AP) と, 適合率再現率曲線の area under the curve (AUC) との関係について説明せよ。また, なぜそのような関係になるかも説明せよ。
2. PageRank の計算において, ランダムにジャンプする確率を 0 とした場合に, 一部 (または全て) の頂点の PageRank 値が振動して収束しないような有向グラフの例を挙げよ。また, どの頂点の PageRank 値が収束しないかも示すこと。
3. 以下の条件を全て満たす無向グラフの例を挙げよ。
 - 頂点数が 10
 - 全ての頂点の近接中心性が等しい
 - 全ての頂点のクラスタリング係数が 0
 - グラフの直径 (2 頂点間の最短経路の長さの最大値) が 2

Answer the following questions.

1. Explain the relationship between average precision (AP) and the area under the curve (AUC) of the precision-recall curve, which are used in the evaluation of rankings in information retrieval. Also explain why that relationship holds.
2. Show an example of a directed graph where the computation of PageRank with the random jump probability set to 0 leads to oscillation without convergence for some (or all) vertices. Also specify the vertices for which the PageRank computation does not converge.
3. Show an example of an undirected graph satisfying all of the following conditions:
 - the number of vertices is 10,
 - the closeness centralities of all vertices are equal,
 - the clustering coefficients of all vertices are 0, and
 - the diameter of the graph (the maximum of the length of the shortest paths between vertex pairs) is 2.

問題番号 (Number): T-5

ヒューマンインタフェースについて以下の問いに答えよ。

- (1) ニールセンのユーザビリティ 10 原則を全てあげ、簡潔に説明せよ。
- (2) ノーマンのデザイン原理の 6 項目を全てあげ、簡潔に説明せよ。
- (3) ユーザビリティ目標の 6 項目を全てあげ、簡潔に説明せよ。
- (4) ニールセンのユーザビリティ 10 原則と、ノーマンのデザイン原理の 6 項目、ユーザビリティ目標の 6 項目の間で互いに類似する項目同士をあげ、それらの理由を説明せよ。

Answer the following questions about human interfaces.

- (1) Describe Nielsen's 10 Usability Principles and explain them.
- (2) Describe Norman's 6 Design Principles and explain them.
- (3) Describe 6 Usability Goals and explain them.
- (4) Describe similar concepts among Nielsen's 10 Usability Principles, Norman's 6 Design Principles, and 6 Usability Goals and explain the reasons.

問題番号 (Number): B-1

2011 年の東日本大震災において津波によって生じた福島第一原子力発電所の爆発事故の結果、大量の放射性物質が福島県を中心に広い範囲に飛散・沈着した。図は 2012 年 5 月 16 日から 7 月 27 日に、福島県中北部の森林において採取された生物試料を落葉、樹木（ナラ類、ニレ類など）の生葉、腐食性動物（甲虫やハエ類の幼虫、ミミズなど）、植食性動物（ガ、バッタなど）、捕食者（カマキリ、トンボ、ヘビなど）の 5 つの機能群にわけ、それらのセシウム-137 (^{137}Cs) の濃度を示している。

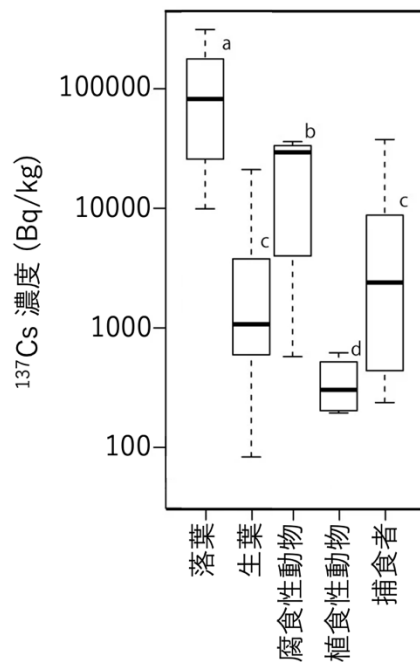


図 福島県中北部の森林における生物の機能群ごとの ^{137}Cs 濃度を示すボックスプロット。各ボックスの異なる文字は機能群ごとに ^{137}Cs 濃度に有意な差があることを示す ($p < 0.05$: 一般化線形モデル、Murakami et al. 2014 をもとに作成)。

Murakami, M., Ohte, N., Suzuki, T., Ishii, N., Igarashi, Y. and Tanoi, K. (2014) Biological proliferation of cesium-137 through the detrital food chain in a forest ecosystem in Japan. Scientific Report 4. 10.1038/srep03599.

(1) 調査地は落葉広葉樹林であった。落葉と樹木生葉の ^{137}Cs 濃度の違いの原因を植物群落の構造に留意して説明しなさい。なお、上記の事故は 2011 年 3 月 12~15 日に起こり、放出された放射性物質は、その後数週間で降水などによって地表に沈着したと考えられている。

(2) 樹木生葉の組織における ^{137}Cs 濃度の中央値は約 1000Bq/kg であり、 ^{137}Cs の沈着を受けていない樹木の濃度より著しく高かった。無機態の ^{137}C の多くは一価の陽イオンで、カリウムイオン (K^+) と似た化学的性質を呈する。これらのことから、沈着した ^{137}Cs が森林生態系内で保持されるメカニズムについて考察しなさい。

(3) 図に示されている、各機能群の ^{137}Cs の濃度の差異から、生物間の捕食・被食を通じた ^{137}Cs の伝播の特徴を説明しなさい。

As a result of the explosion at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant caused by the tsunami resulting from the 2011 Great East Japan Earthquake, a large amount of radioactive substances was emitted and deposited over a wide area, mainly in Fukushima Prefecture. Figure shows the concentration of caesium-137 (^{137}Cs) for five functional groups of biological samples collected in a forest in north-central Fukushima Prefecture between 16 May and 27 July 2012: leaf litters, fresh leaves of trees (oaks and elms, etc.), detritivores (larvae of beetles and flies, earthworms, etc.), herbivores (moths, grasshoppers, etc.) and predators (mantises, dragonflies, snakes, etc.).

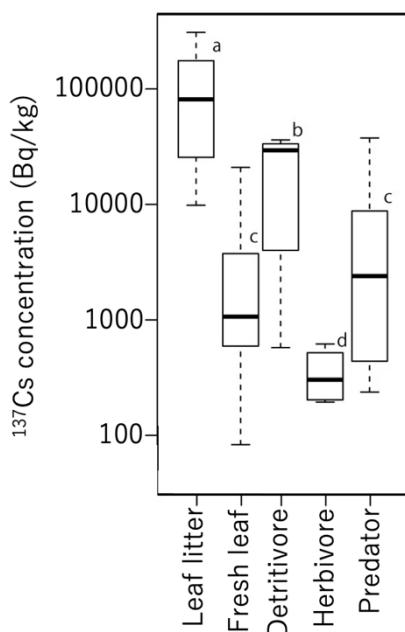


Figure Box plot representing ^{137}Cs concentrations of organisms in each functional group in a forest in north-central Fukushima Prefecture. Different letters beside each box indicate significant differences in ^{137}Cs concentrations among functional groups ($p < 0.05$: generalized linear model. Modified from Murakami et al. 2014).

Murakami, M., Ohte, N., Suzuki, T., Ishii, N., Igarashi, Y. and Tanoi, K. (2014) Biological proliferation of cesium-137 through the detrital food chain in a forest ecosystem in Japan. Scientific Report 4. 10.1038/srep03599.

(1) The study site was a deciduous broad-leaved forest. Explain the causes of the difference in ^{137}Cs concentration between leaf litters and fresh tree leaves, considering the structure of the plant community. The above-mentioned accident occurred between 12 and 15 March 2011, and the released radioactive substances are thought to have been deposited on the ground surface by precipitation in the following weeks.

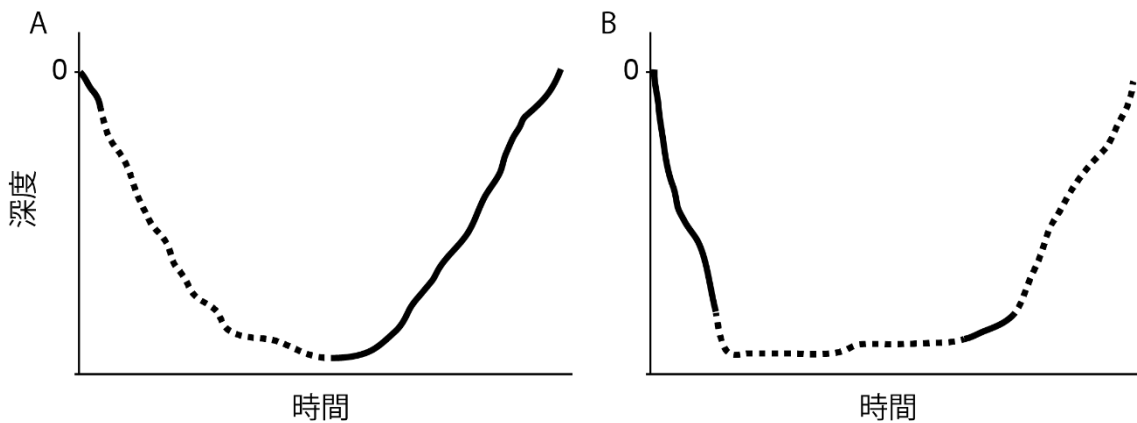
(2) The median concentration of ^{137}Cs in the tissue of fresh tree leaves was approximately 1000 Bq/kg, which was significantly higher than the concentration in trees where ^{137}Cs had not deposited. Inorganic ^{137}Cs is a monovalent cation and exhibits chemical properties similar to those of potassium ion (K^+). Based on the above, discuss the mechanism by which deposited ^{137}Cs is retained in forest ecosystems.

(3) Based on the differences in the concentrations of ^{137}Cs in the different functional groups shown in Figure, explain the characteristics of the ^{137}Cs transfer through predation and prey by animals.

問題番号 (Number): B-2

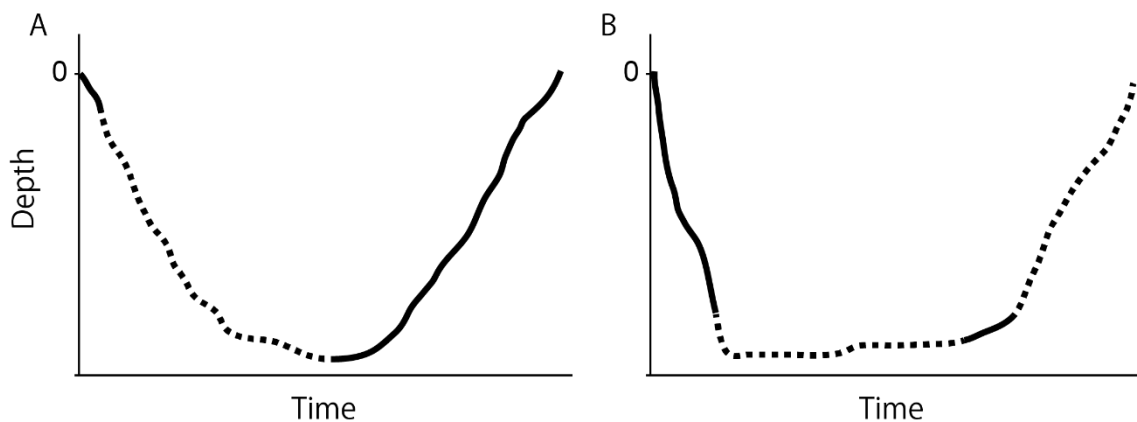
(1) 海洋動物が有する浮力器官について、3 つ挙げなさい。また、それぞれの特徴について、密度と容積の観点から論じなさい。

(2) 以下の図において、A はウェッデルアザラシ、B はアオウミガメの潜水プロファイルを示したものである (0 は海面を示す) であり、実線部は高い活動性を、点線部は低い活動性を示している。両者の潜水行動の違いについて、呼吸行動と浮力の影響の観点から論じなさい。



(1) List three buoyancy organs of marine animals. Discuss the features in relation to density and volume for each organ.

(2) The figure below indicates schematic dive profiles of (A) a Weddell seal and (B) a green turtle (0 indicates sea surface). Solid lines indicate high activity level, while dotted lines indicate low activity level. Discuss the difference in diving behavior between these two species from the perspective of respiratory behavior and the effect of buoyancy.



問題番号 (Number): B-3

ある地域の中型・大型陸棲哺乳類の種構成を調査する場合、利用できる手法を 3 つ挙げ、それらの長所と短所をそれぞれ説明しなさい。

List three methods which can be used for the investigation of the species composition of medium- and large-sized terrestrial mammals in an area, and describe advantages and disadvantages for each method.

問題番号 (Number): B-4

以下の問いに全て答えなさい。

- (1) データの要約統計量として平均値と中央値をどのように使い分けるか、説明しなさい。
- (2) 生物のスケーリングにおける、正のアロメトリー、負のアロメトリー、アイソメトリーについて説明しなさい。
- (3) 礫焼けとは何か、またその考えられる原因について説明しなさい。
- (4) NDVI（正規化植生指数）の原理と用途を説明しなさい。
- (5) 陽葉と陰葉の形状と機能の違いを説明しなさい。

Answer all of the following questions.

- (1) Explain how the mean and median are used differently as summary statistics for data.
- (2) Explain what positive allometry, negative allometry, and isometry are in biological scaling.
- (3) Explain what rocky-shore denudation is and its possible causes.
- (4) Explain the principles and applications of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).
- (5) Explain the difference in shape and function between sun leaves and shade leaves.

問題番号 (Number): D-1

自然災害を対象としたリスク管理と危機管理の目的と手順を説明せよ。

Explain the objectives and procedures of risk management and crisis management for natural disasters.

問題番号 (Number): D-2

次の数理計画問題について、以下の問いに答えよ。

Answer the questions on the following mathematical programming problem.

$$\begin{aligned} \max \quad & \log x_1 + a \log x_2 \\ \text{subject to} \quad & \end{aligned}$$

$$2x_1 + x_2 \leq 8$$

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

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

- (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

ハザードマップの功罪（長所と短所）について具体的な事例を二、三あげて論じなさい。

Discuss the merits and demerits (pros and cons) of hazard maps by giving two or three concrete examples.

問題番号 (Number): D-4

タイムライン防災とは何か。この概念について具体的な事例を二、三あげて論じなさい。

What is timeline disaster management? Discuss this concept by giving two or three concrete examples.

問題番号 (Number): D-5

図は、ISO 19107 (Geographic information – Spatial schema: 2003)における空間スキーマを形成するパッケージの依存関係を示す UML パッケージ図である。この図に関連する以下の用語を説明しなさい。

- (1) Geometric primitive
- (2) Topological primitive
- (3) Coordinate geometry

This figure shows the UML package diagrams of package dependencies on spatial schema in ISO 19107 document (Geographic information – Spatial Schema: 2003). Explain the following items in the figure.

- (1) Geometric primitive
- (2) Topological primitive
- (3) Coordinate geometry

著作権上の理由で非表示
Not shown due to copyright

問題番号 (Number): D-6

米国の危機管理標準である緊急事態管理システム（NIMS ; National Incident Management System）において、危機対応を成功に導く主要な要素として「Command and Coordination」がある。「Command and Coordination」について「情報」の観点から具体例に基づき論じなさい。

The National Incident Management System (NIMS), a US crisis management standard, is organized into three major components. “Command and Coordination” is one of the components that lead to successful crisis management. Discuss “Command and Coordination” from the viewpoints of “information” with a concrete example.

問題番号 (Number): M-1

多くの病院で導入されている病院情報システムには電子化された診療録（いわゆる電子カルテ）が記録されている。この診療録等を電子媒体に保存する場合に求められる要件として、電子保存の三原則と呼ばれる「真正性」「見読性」「保存性」を確保する必要がある。

- 1) 真正性・見読性・保存性についてそれぞれ説明せよ。
- 2) この三原則を厳守しなければならない理由を述べよ。

Many hospitals use hospital information systems to record electronic medical records. When medical records are stored in electronic media, it is necessary to satisfy the three principles of electronic storage: authenticity, readability, and preservation.

- 1) Explain each of the three principles: authenticity, readability, and preservation.
- 2) Discuss the reasons for adhering to these three principles.

問題番号 (Number): M-2

医療情報が電子化されれば、患者の情報を一元化して医療施設間で共有できるようになると期待されるが、医療情報を共有する情報基盤の構築には技術的課題も存在する。それを2つ挙げ、簡潔に説明せよ。
また、医療機器や部門システムを施設内や多施設間で相互接続することにより期待される効果について、考えを述べよ。

While electronic medical information is expected to enable sharing of patient information among medical facilities, there are some technical challenges in building an information infrastructure for sharing medical information. List two of such technical challenges and briefly explain them.

Also, give your thoughts on the expected effects of establishing interoperability between medical equipment and departmental systems within a facility and between multiple facilities.

問題番号 (Number): M-3

人工知能を用いた予測や実務上の検査結果で、陽性か陰性かの 2 値判定を行うことがある。こうした予測結果や検査結果の陽性・陰性と真の陽性・陰性とは必ずしも一致するとは限らず、下に示すような指標を用いて考察することがある。

		真の結果:		計:
		陽性:	陰性:	
予測結果 検査結果:	陽性:	A	B	E
	陰性:	C	D	F
計:		G	H	N

ただし、「計」の欄はそれぞれ以下のようになる。

$$E=A+B$$

$$F=C+D$$

$$G=A+C$$

$$H=B+D$$

$$N=E+F=G+H$$

1) 以下の[1]～[7]について答えよ。

このような形式の表は、人工知能を用いた予測では[1.]と呼ばれる。

A/G は[2.]、A/E は[3.]、 $(A+D)/N$ は[4.]として評価に用いられる。

一方、医学などの統計では、A/G は[5.]、A/E は[6.]、D/H を[7.]として評価に用いる。

2) 特に、[4]と[7]のように、各領域では頻用されるものの、他方では馴染みの薄い評価指標もある。このような違いが生じる背景について、5行程度で考察を述べよ。

Predictions using artificial intelligence or test results in clinical practice may result in a binary judgment of positive or negative. These positive/negative results do not always coincide with the true positive/negative results. In such cases, the following indicators may be considered to be discussed.

		True Results :		Total :
		Positive :	Negative :	
Prediction or Test Results :	Positive :	A	B	E
	Negative :	C	D	F
Total :		G	H	N

Here, each of the "Total" columns is as shown below.

$$E=A+B$$

$$F=C+D$$

$$G=A+C$$

$$H=B+D$$

$$N=E+F=G+H$$

1) Answer what the following [1] - [7] are.

A table of this form is called [1. _____] in the artificial intelligence-based prediction processes; A/G is used for evaluation as [2. _____], A/E as [3. _____], and $(A+D)/N$ as [4. _____].

On the other hand, in medicine and other statistics, A/G is used for evaluation as [5. _____], A/E as [6. _____], and D/H as [7. _____].

2) In particular, some evaluation indicators, such as 4 and 7, are frequently used in their respective area but are less familiar in the other. Provide a 5-line discussion of the background behind these differences.

問題番号 (Number): M-4

1k(キロ)=1024, 1M(メガ)=1024k, 1G(ギガ)=1024M とする。この時、以下の問いに答えよ。

1) CT 画像は、16 bit 階調の縦横 512 画素の解像度のグレースケール画像として保存されることが多い。各画素が 16 bit のデータを持ち、データを圧縮しない場合、この画像データのサイズは 1 スライス当たり何 kB(キロバイト)となるか？

2) 躯幹部の 1024 mm を 1 mm 間隔で CT 撮影して上記条件で保存したファイル全てをダウンロードするには何秒かかるか？なお、画像データは 1 スライス毎に 1 つのファイルとして DICOM 形式で保存するとし、その際に付加情報等で 1 ファイル毎に画像データよりも 3kB (キロバイト)増加するとし、ネットワークの実効速度は 103 Mbps (メガ・ビット/秒)とする。

3) PACS ビューワ上でこの画像データの 1 スライスを拡大率 125%で表示し、各画素は赤緑青の 3 色の要素で構成し、各色のデータを 8 ビットで保持する場合、1 スライス当たりの画像データのサイズは何 kB(キロバイト)か？

4) 3) の条件の画像をオンデマンドで無圧縮でネットワーク経由で取得して毎秒 16 枚のコマ送りモードで閲覧するために必要なネットワーク速度は何 Mbps (メガ・ビット/秒)か？

Suppose 1k(kilo)=1024, 1M(mega)=1024k, 1G(giga)=1024M. Answer the following questions.

1) CT images are usually saved in 16-bit grayscale, 512-by-512 resolution image slices. How many kB (kilo-bytes) is the size of a slice of CT image data, supposing each pixel has 16 bit data, and no data compression is used.

2) How many seconds does it take to download the total DICOM files saving torso CT image data, supposing that the craniocaudal scan length is 1024 mm, the slice interval is 1 mm, each slice is saved as a file in DICOM format, the size of a DICOM file is 3 kB (kilo-bytes) larger than that of its image data, and the effective network speed is 103 Mbps (megabit-per-second)?

3) How many kB (kilo-bytes) is the size of a slice of color image data shown in a PACS viewer, supposing that the magnification rate is 125%, each pixel has 3 color components (red, green, and blue), and each color component has 8 bit data.

4) How many Mbps (megabit-per-second) is required in the network speed to retrieve image data given in 3) without compression via the network on demand and view them in stack-mode at 16 slices per second?

問題番号 (Number): M-5

病院情報システムを構成する以下のサブシステムについて、それぞれ何をするシステムかを説明し、それぞれの間でどのような情報の受け渡しが行われるかを図示せよ。
医事会計システム、オーダエントリーシステム、電子カルテシステム、RIS、PACS、レポートシステム、画像ビューワシステム

Explain the purpose of each sub-systems of hospital information systems listed below, and draw a figure to illustrate exchanges of information between them.

Clinical Accounting System, Computerized Physician Order Entry Systems, Electronic Medical Record Systems, RIS, PACS, Reporting System, Image Viewer System