

平成 12 年度 京都大学大学院情報学研究科
修士課程 社会情報学専攻入学者選抜試験問題
(専門科目)

平成 11 年 8 月 19 日 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 10 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。
- ・ 問題は下記の19題である。このうちいずれか 3 題を選択し、解答しなさい。

科目名	問題番号	ペ ー ジ	問題数
計算機科学, 電気電子工学	T1～T6	2～6ページ	6題
生物・環境	B1～B3	7～8ページ	3題
防災システム	D1～D3	8ページ	3題
医療情報	M1～M3	9ページ	3題
法学・経済学	J1～J4	10ページ	4題

- ・ 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 問につき、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。

修士課程 専門科目【計算機科学, 電気電子工学】問題番号: 7-1

髪の色, 日焼け止めの有無, 身長, 体重, 性別などの属性情報と, その人が日焼けしたかどうかを記録した数百件のデータが蓄積されている. 以下の設問に答えよ.

- (1) ⁰過去に記録がない人について, その人が日焼けするかどうかを, 属性情報から判断するニューラルネットワークを構成したい. その手順を述べよ.
- (2) 過去に記録がない人について, その人が日焼けするかどうかを, 属性情報から判断する決定木を構成したい. その手順を述べよ.
- (3) 上記の2種の方法を比較し, その優劣を論じよ.

x_1, x_2

00

01

10

>

<

100 <

>

修士課程 専門科目【計算機科学, 電気電子工学】問題番号: ~~T-2~~

データベース演算の中では結合処理に要する時間が問題となることが多い。
2つの関係を結合する方法について、集中データベース（結合属性に対する索引が両方の関係にある、片方にしかない、全くない）と分散データベース（通信量を減らす）に分けて論ぜよ。

修士課程 専門科目【計算機科学, 電気電子工学】問題番号: ~~T-3~~

パターン認識における線形判別関数 (linear discriminant function) と二次判別関数 (quadratic discriminant function)、及び区分線形判別関数 (piece-wise linear discriminant function) について説明し、識別能力 (machine capacity) と頑健性 (robustness) の観点から比較せよ。
また、正規分布 (normal distribution) を仮定してモデル化する際に、どのような場合に上記の各関数が実現されるか述べてよ。
入力は d 次元ベクトル $\mathbf{X} = (x_1, \dots, x_d)$ とし、 n 個 (c_1, \dots, c_n) のクラスを識別するものとする。

修士課程 専門科目【計算機科学, 電気電子工学】問題番号: ~~T-4~~

q 個の情報源シンボルを有する無記憶情報源 (zero-memory information source) があるものとする。ここで情報源アルファベットを $S = \{s_i\}$, $i = 1, 2, \dots, q$ とし、また、これらのシンボルの生起確率 (probability) を $P(s_i) = p_i$, $i = 1, 2, \dots, q$ とする。

設問 1. この情報源のエントロピー (entropy) を $H(S)$ とするとき、 $H(S)$ の最大値 (maximum value) はどのような値となるか。

設問 2. 上で示したことが正しいことを証明せよ。証明できなければ適切な説明をせよ。

上の情報源のシンボルを n 個ずつひとまとめにして取り扱い、情報源の n 次の拡大 (n th extension) を考える。

設問 3. この情報源のシンボルとその生起確率をどのように表せばよいか考えて見よ。

設問 4. この情報源のエントロピーの値について論じよ。

以下の文法によって定義される論理式 (formula) に関する直観主義命題論理 (intuitionistic propositional logic) について出題する。

$$P ::= A \mid P \supset P \mid P \wedge P$$

ここで、 A は原子論理式 (atomic formula) を表す。原子論理式は十分に多くあるとする。論理式を表すには、文字 P, Q, R 等を用いる。

直観主義命題論理の導出 (derivation) とは、以下の導出規則 (inference rule) から生成される、木構造 (tree) をしたもののである。木構造の各節点 (node) には $P_1, P_2, \dots, P_n \vdash Q$ という形の式 (judgement) がある。各 P_i や Q は上の文法で定義された論理式である。 \vdash の左辺は $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ という有限集合を表す。集合であるから、順番や要素の重複は無視される。つまり、 P, P', P と P', P', P, P はどちらも P, P' と同じである。 Γ 及び Γ' が論理式の有限集合である時、 Γ, Γ' は $\Gamma \cup \Gamma'$ を表し、 Γ, P は $\Gamma \cup \{P\}$ を表し、また、 $\Gamma - P$ は差集合 $\Gamma - \{P\}$ を表す。

導出規則：

$$\frac{}{P \vdash P} \quad \frac{\Gamma \vdash P}{\Gamma, Q \vdash P} \quad \frac{\Gamma \vdash Q}{\Gamma - P \vdash P \supset Q} \quad \frac{\Gamma \vdash P \supset Q \quad \Gamma' \vdash P}{\Gamma, \Gamma' \vdash Q}$$

$$\frac{\Gamma \vdash P \quad \Gamma' \vdash Q}{\Gamma, \Gamma' \vdash P \wedge Q} \quad \frac{\Gamma \vdash P \wedge Q}{\Gamma \vdash P} \quad \frac{\Gamma \vdash P \wedge Q}{\Gamma \vdash Q}$$

導出の例：

$$\frac{\frac{\frac{}{P \vdash P}}{\vdash P \supset P}}{\vdash Q \supset (P \supset P)} \quad \frac{\frac{\frac{}{P \vdash P} \quad \frac{}{Q \vdash Q}}{P, Q \vdash P \wedge Q}}{P, Q \vdash R \supset (P \wedge Q)},$$

以下の式にいたる導出を作れ。ただし、 A, B, C は原子論理式を表す。

1. $\vdash A \supset (B \supset A)$
2. $B \supset C \vdash (A \supset B) \supset (A \supset C)$
3. $A \wedge (A \supset B) \vdash B$
4. $\vdash (A \wedge B) \supset (B \wedge A)$
5. $\vdash A \supset (B \supset (B \wedge A))$

データ構造の代表的なものとして、木(tree)がある。木は、1つ以上の節(node)と呼ばれる要素の有限集合 T であって、次の条件を満足するものとして定義できる。

(i) 根(root)と呼ぶ節が1つだけ指定されている。

(ii) 根以外の節の集合は、 $m \geq 0$ 個の共通部分をもたない集合 T_1, \dots, T_m に分割され、各 T_i はふたたび木である (m は整数)。

ここで、木 T_1, \dots, T_m を、その根に対する部分木(subtree)と呼ぶ。また、各根は、その部分木の根に対して親であるといい、各部分木の根は、その親に対して子であるという。

また、木と似た概念として、2分木(binary tree)がある。2分木は、節の有限集合であって、空集合であるか、もしくは、根と2個の異なる2分木からなるものとして定義できる。これら2個の2分木を、その根の左部分木、右部分木と呼ぶ。

2分木の節を走査する方法の1つに、先行順走査(preorder traversal)と呼ばれる走査法がある。これは以下のように定義できる。

(i) 2分木が空のときは、何もしないでその木の走査を終了する。

(ii) 空でないときには、以下の順序で2分木を走査する。

① 根に立ち寄る。

② 左部分木を走査する。

③ 右部分木を走査する。

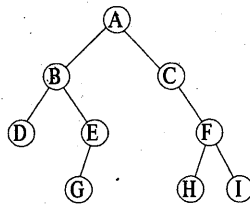
このアルゴリズムをC言語のプログラムの形式で記述すると、例えば以下のようになる。

```
preorder_traversal(binary_tree t) { /* 2分木 t を先行順走査する関数 */
    if (is_empty(t)) /* is_empty は与えられた 2分木が空であるか */
        /* どうかを判定する関数 */
        return;
    else {
        visit(root(t)); /* root は与えられた 2分木の根を返す関数 */
        /* visit は与えられた節に立ち寄る操作 */
        preorder_traversal(left(t));
        /* left は与えられた 2分木の左部分木を返す関数 */
        preorder_traversal(right(t));
        /* right は与えられた 2分木の右部分木を返す関数 */
    }
}
```

}
}
次の設問 1 ～ 5 に答えよ。

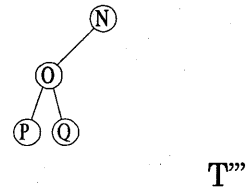
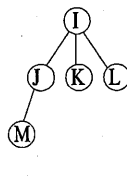
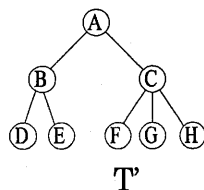
設問 1 どの節も子が 2 つまでの木と 2 分木との違いを例を挙げて説明せよ。

設問 2 以下の 2 分木を先行順に走査したときに立ち寄る節をその順に並べよ。



設問 3 2 分木を先行順に走査するための、スタックを用いた非再帰的なアルゴリズムを、前ページと同様の C 言語のプログラム形式を用いて示せ。

設問 4 以下の 3 つの木 T , T' , T'' を考える。



この時、以下の性質を満たす 2 分木 T を構成せよ。

T を先行順に走査すると、まず T の全ての節に適切な順番で立ち寄り、次に T' の全ての節に適切な順番で立ち寄り、最後に T'' の全ての節に適切な順番で立ち寄ることになる

設問 5 2 分木を記号列として表現する方法について述べよ。

修士課程 専門科目【生物・環境】問題番号:B-1

本年7月ほぼ四十年ぶりに現行の農業基本法にかわり食料・農業・農村基本法（新農業基本法）が成立し，二十一世紀における食料・農業・農村政策の基本指針が提示された．なかでも右図の漫画のように，食料に関する問題は重要な課題となっている．そこで，日本の食料自給率と供給力の問題と現状について述べよ．さらに，その中で情報システムが果たす役割について簡潔に述べよ．



自給率弁当

朝日新聞（1999.7.17）より

修士課程 専門科目【生物・環境】問題番号:B-2

次の10個の語句から5つを選び，生物資源および環境の観点から，その内容を簡潔に説明せよ．

- ISO14000
- 主成分分析
- GPS(Global Positioning System)
- 海洋大循環
- 密度効果
- 分子時計
- 魚付き林
- 標本調査
- ブレーキスト（ブラキストン）線
- 中山間地域

修士課程 専門科目【生物・環境】問題番号:B-3

先日、新潟県佐渡トキ保護センターで人工孵化によるトキ(*Nipponia nippon*)が誕生し大きな話題となった。一羽とはいえわが国で絶滅したトキが復活したことは絶滅危惧種の保護の点からは望ましいことではあるが、一般に野生動物の集団は、ある程度の個体数が含まれていないと絶滅の危機にさらされる。個体数の少ない集団が絶滅の危機にさらされる理由について生物学的観点から述べよ。

修士課程 専門科目【防災システム】問題番号:D-1

1990 年に入って米国のノースリッジ地震災害や阪神・淡路大震災が発生した。これらに代表される都市災害で、被害を軽減するために必要な情報の主要内容とその役割を、災害前と災害後に分けてそれぞれ 3 点ずつ指摘せよ。

修士課程 専門科目【防災システム】問題番号:D-2

高度情報時代における社会基盤施設として、多くの地域・組織で情報システムの構築が進みつつある。この現状をふまえ、災害に対するリスクマネジメントの観点から、情報システムが備えるべき機能と、解決すべき課題について、具体例を挙げて論ぜよ。

修士課程 専門科目【防災システム】問題番号:D-3

Describe the expected role of information at each stage of disaster management cycle.

修士課程 専門科目【医療情報】問題番号:M-1

移植医療において情報技術の果たす役割を論述せよ。

修士課程 専門科目【医療情報】問題番号:M-2

電子カルテ（カルテの電子媒体による保存）には、真正性の確保、見読性の確保、保存性の確保が必須とされる。下記の6つのキーワードを「真正性の確保」、「見読性の確保」、「保存性の確保」の範疇に分類し、それぞれのキーワードを達成するための情報技術について簡単に説明せよ。但し、各範疇に対してキーワードが2個ずつとは限らない。

「カルテ利用者の管理」、「更新履歴」、「媒体の劣化対策」、「カルテ作成者の識別及び認証」、「情報の所在管理」、「虚偽入力、書き換え、消去、混同の防止」

- 1) 真正性の確保
 - 2) 見読性の確保
 - 3) 保存性の確保
-

修士課程 専門科目【医療情報】問題番号:M-3

以下の用語から5つを選び、情報学的見地から解説せよ。

- Robot surgery
- HIS (Hospital Information System)
- MRI (Magnetic Resonance Imaging)
- PET (Positron Emission Tomography)
- 生物統計学における false positive (偽陽性) と false negative (偽陰性)
- PACS (Picture Archive and Communication System)
- Finite Element Method (有限要素法)
- 地域医療
- Visible Human Project
- Force Feedback

修士課程 専門科目【法学・経済学】問題番号:J-1

情報化社会における法律問題に関する具体的例を三つ挙げ、それぞれの問題について意見を述べよ。

修士課程 専門科目【法学・経済学】問題番号:J-2

サイバースペースにおける著作権法上の諸問題について論ぜよ。

修士課程 専門科目【法学・経済学】問題番号:J-3

現在日本の雇用システムは大きな転換点を迎えていると言われる。どのようなシステムからどのようなシステムへの変化か。その変化は雇用システム以外の社会システムの変化とどのように関わっているか述べよ。

修士課程 専門科目【法学・経済学】問題番号:J-4

「不完備情報ゲーム」の一例を挙げ、それが「完備情報ゲーム」とどのような違いを持っているかをゲームの結果の違いに注目して述べよ。