

平成 20 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 19 年 8 月 6 日 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 12 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。このうち第一位の志望区分が指定する問題 1 題(社 7、社 15は計2題)を含む 3 題を選択し、解答しなさい。

志望区分	問題番号	ペ ー ジ	問題数
社 1、社 2、社 3、 社 5、社 6、社 7 社 14、社 15、	T-1～T-5	2～4ページ	5題
社 8、社 9	B-1～B-3	5ページ	3題
社 10、社 11、社 12	D-1～D-3	6～7ページ	3題
社 13	M-1～M-4	8～9ページ	4題
社 7、社 15	E-1～E-4	10～12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 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。

修士課程 専門科目 問題番号:T-1

1. 以下の三つの関係スキーマから成る関係データベースを考える。

学生 (学生番号、学生名)

履修 (学生番号、科目番号、点数)

科目 (科目番号、科目名、先生)

- (1) 以下の問合せを、(a)関係代数、(b)関係論理 および (c)SQL で表現せよ。

「鈴木先生が教えている科目をすべて履修している学生の学生名を求めよ。」

- (2) 以下の問合せを、(a)関係代数、(b)関係論理 および (c)SQL で表現せよ。

「少なくとも一つの科目において、山田という学生名の学生が取った点数よりも高い点数を取った学生の学生番号とその科目番号を求めよ。」

2. 関係データベースにおけるデータ従属性と情報無損失分解の関連について詳しく説明せよ。また、情報無損失分解および情報損失分解のそれぞれの具体例を挙げよ。

修士課程 専門科目 問題番号:T-2

次の各項目について簡潔に説明せよ。

1. 空間アクセス法、Z-ordering、R 木、R+木
2. ベクトル空間モデル、コサイン相関、適合フィードバック、内容による情報検索
3. PageRank ランキングアルゴリズムの長所と短所
4. XML の長所と短所、DTD、XPath、XQuery

Explain 1, 2, 3, 4 simply.

1. Spatial access method, Z-ordering, R-tree, R+ tree.
2. Vector space model, cosine similarity, relevance feedback, Content-Based Information Retrieval (CBIR).
3. Advantages and disadvantages of PageRank ranking algorithm.
4. DTD, XPath, XQuery, advantages and disadvantages of XML.

修士課程 専門科目 問題番号:T-3

楽曲データベースを考える。関係データベースの関係表として、楽曲（楽曲名、アルバム名、ジャンル、発売年、アーティスト、生年月日）が与えられたとする。関数従属性として、アルバム名→ジャンル、アルバム名→発売年、アーティスト→生年月日、{楽曲名、アルバム名}→アーティストが与えられているとする。

1. この関係表のキーを求めよ。
2. アルバム名→ジャンル、アルバム名→発売年、アーティスト→生年月日、{楽曲名、アルバム名}→アーティストという関数従属性を満たしている関係表の実例を示せ。
3. さらに、この関係表を分解して正規化してみよ。
4. R（楽曲名、アルバム名、アーティスト）という形の関係表で、{楽曲名、アルバム名}→アーティストという関数従属性「のみ」を満たすような表の実例を示せ。すなわち、{楽曲名、アルバム名}→アーティストを満たし、それ以外の(自明でない)関数従属性として例えば、楽曲名→アルバムといった他の関数従属性は満たさない表の実例を示せ。

Let us consider a music relational database. Suppose that we have a relation MUSIC(Title, Album, Genre, Year, Artist, BirthDate), where Title denotes a title of a music. We assume the following functional dependencies:

Album → Genre, Album → Year, Artist → BirthDate, {Title, Album} → Artist

1. Find keys of the MUSIC table.
2. Show an instance of the MUSIC table, which satisfies the functional dependencies: Album → Genre, Album → Year, Artist → BirthDate, {Title, Album} → Artist
3. Normalize the MUSIC table.
4. Show an instance of the table R(Title, Album, Artist) which satisfies ONLY the functional dependency {Title, Album} → Artist. This means that the instance does not satisfy any other (non trivial) functional dependency such as Title → Album.

修士課程 専門科目 問題番号:T-4

情報技術の教育利用に関して以下の設問に答えよ。

1. 教育のほか様々なサービスを提供する基盤的な情報技術として World Wide Web (WWW) がある。WWW は種々の通信規約によって構成されているが、その基本的な構成について、以下の規約等の役割を明記して 300 字程度で述べよ。
 - 1) IP (Internet Protocol)
 - 2) TCP (Transmission Control Protocol)
 - 3) HTTP (HyperText Transfer Protocol)
 - 4) HTML (HyperText Markup Language)
2. 情報技術を用いて遠隔教育などを行う e-ラーニングは大きく同期型 e-ラーニングと非同期型 e-ラーニングに大別される。それぞれについて、どのような技術を用い、どのような形態で行われる教育かを 100 字程度で説明せよ。
3. 情報技術を教育に利用する際には著作物の適正な利用への配慮が必要である。平成 16 年 1 月 1 日に施行された著作権法の改正では学校などの授業での著作物の複製等を許容する範囲が広げられた。どのような点で許容範囲が拡大されたかを 100 字程度で述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:T-5

以下の問いから 2 題を選んで答えよ。

1. 幅優先探索アルゴリズム、深さ優先探索アルゴリズム、A*アルゴリズムを説明せよ。さらに、完全性、計算量、記憶量について比較せよ。
2. パーセプトロンと SVM の学習プロセスを述べ、その学習能力を比較せよ。
3. 意味ネットワークを説明せよ。また、セマンティック Web と意味ネットワークの関係を示せ。

Select two from the following questions.

1. Explain breadth-first search, depth-first search and A* algorithms. Compare their completeness, and computational/storage complexities.
2. Explain learning processes of perceptrons and support vector machines. Compare their learning abilities.
3. Explain semantic networks. Describe relations between Semantic Web and semantic networks.

修士課程 専門科目 問題番号:B-1

「食の安全・安心」を保証するために必要な要件を列挙し、それらの中で情報技術がどのようにかかわっているかについて、例を挙げて述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:B-2

「地産地消」および「旬産旬消」の活動をそれぞれ簡潔に説明し、それらが地球温暖化防止へ及ぼす効果について述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:B-3

以下の語句の中から 5 つ選択し、生物資源・環境の立場から、その内容について簡潔に説明せよ。

- ・ 海洋大循環
- ・ TAC(Total Allowable Catch)
- ・ バイオエタノール
- ・ 最小二乗法
- ・ GPS
- ・ バイオテレメトリー
- ・ 中山間地域
- ・ 正規乱数
- ・ ビオトープ
- ・ リモートセンシング

修士課程 専門科目 問題番号:D-1

次の災害がわが国の災害対応に与えた内容について簡潔に記述しなさい。

1959 年伊勢湾台風高潮災害

1995 年阪神・淡路大震災

2001 年ニューヨーク同時多発テロ事件

2004 年新潟県中越地震災害

2004 年インド洋大津波災害

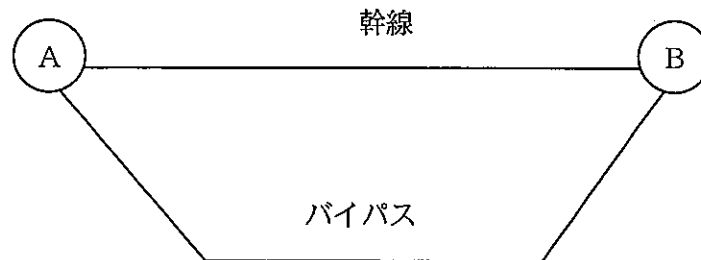
修士課程 専門科目 問題番号:D-2

「災害抵抗力(Disaster Resistance)と「災害回復力(Disaster Resilience)」を定義し、それぞれについて実例をあげて、相互の関係を考察しなさい。

Define "Disaster Resistance" and "Disaster Resilience", and describe their relationship with examples.

修士課程 専門科目 問題番号:D-3

下図のように、ある都市A B間には2本の道路（幹線とバイパス）があるとする。



いま、それぞれの道路の耐震工事への投資問題を考えよう。この道路のライフサイクル期間において、地震がただ1度だけ生じるものとしよう。地震により、幹線あるいはバイパスが不通になれば、表のような被害が生じる。地震が生じた場合の地震の強さを表す指標を s ($0 \leq s \leq 1$) と表す。大きさ s の地震は確率密度分布 $f(s) = 2 - 2s$ にしたがって生じるものとしよう。

バイパス	幹線	被害額 (百万円)
○	○	0
○	×	30
×	○	120
×	×	300

- バイパスへの防災投資の水準を a ($0 \leq a \leq 1$) と表そう。大きさ s の地震が発生したという条件の下で、バイパスが不通になる(条件付き)確率は $p(a; s) = (1-a)s$ となるものとする。同様に、幹線道路への防災投資の水準を b ($0 \leq b \leq 1$) と表そう。大きさ s の地震が発生したという条件の下で、幹線道路が不通になる(条件付き)確率は $q(b; s) = (1-b)s$ である。また、大きさ s の地震が発生した場合に、バイパス、幹線道路がともに不通になる(条件付き)確率は $r(a, b; s) = (1-a)(1-b)s$ である。このとき、防災投資水準 (a, b) を所与とした場合の地震による期待被害額を求めなさい。
- バイパスに対して投資水準 a ($0 \leq a \leq 1$) の防災投資を実施すると、 $c(a) = 50a^2$ の費用がかかるものとしよう。同様に、幹線道路に対する水準 b ($0 \leq b \leq 1$) の防災投資に要する費用は $d(b) = 50b^2$ であるとしよう。このとき、総費用 = (期待被害額 + バイパスと幹線道路の防災投資に要する費用) を最小化するような、防災投資水準の組合せ (a, b) を求めなさい。

修士課程 専門科目 問題番号:M-1

病院情報システム(電子カルテ)、企業会計システムなど、社会システムでは、ほぼ同じ目的であるにも関わらず、実際に使用されているデータベースの構造が異なることが多く存在する。その結果、そのままでは異なるシステム間での情報交換が困難となる。これらの問題を解決する為に、各業界では「情報交換規約」が作られ、「電子カルテの連携システム」「電子商取引システム」などにインプリメントされている。

以上のような、異なるデータベース間での情報交換に用いられる技術について、その原理を具体例を挙げながら説明せよ。

また、これらの技術の利点と欠点について各々2つずつ挙げよ。

修士課程 専門科目 問題番号:M-2

1. 「一方向ハッシュ関数」とは何か。
2. 患者の診療情報を取り扱う情報システムにおいて、セキュリティ向上のため「一方向ハッシュ関数」を用いる場合を1つ提案せよ。

さらに、その利点および欠点をそれぞれ2つずつ挙げよ。

※ 2.については、解答用紙に、「提案」、「提案の利点1」、「提案の利点2」、「提案の欠点1」、「提案の欠点2」の項目を明記し、それぞれについて解答を記入しなさい。

修士課程 専門科目 問題番号:M-3

医療の文章情報の特徴として、専門用語、同義語、略語が多く用いられていることが挙げられるが、

1. この事は医療文章検索の質の評価に、どのような影響を与えるかを述べよ。
2. また医療文章の情報検索の質の向上のために、取り得る方法を述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:M-4

人工現実感 (バーチャルリアリティ、VR)を構成する要件として、没入感(immersion)、相互作用性(interaction)、想像性(imagination)の3要件が必要とされる。

医療分野におけるVR技術の具体的な応用例を1つ以上挙げ、上記3要件の実現のために用いられている要素技術を3つ挙げ、それぞれに関して説明せよ。

修士課程 専門科目 問題番号:E-1

時系列 $(X(t))_{t \geq 0}$ (t は時刻を表す) が一階線形微分方程式の解:

$$\frac{d}{dt}X(t) = -\alpha \{X(t) - \beta(t)\} \quad (t > 0), \quad X(0) = x$$

で与えられているとする. ただし, $\alpha, x \in \mathbb{R}$ で, $\beta(t)$ ($t \geq 0$) は有界連続な関数とする. このとき以下の問いに解答せよ.

- (i) 微分方程式を解いて $X(t)$ を $(\alpha, \beta, x$ を含んだ形で) 求めよ.
- (ii) $\alpha > 0$ とする. このとき, 極限 $\lim_{t \rightarrow \infty} X(t)$ が存在することを示せ.
- (iii) $\beta(t) = \cos t$ のとき, $X(t)$, $\lim_{t \rightarrow \infty} X(t)$ をそれぞれ計算せよ.

修士課程 専門科目 問題番号:E-2

時系列 $(Y(t))_{t \geq 0}$ (t は時刻を表す) が微分方程式の解:

$$\frac{d}{dt}Y(t) = -\alpha Y_t^2 + \beta Y_t, \quad (t > 0), \quad Y(0) = y$$

で与えられているとする. ただし $\alpha, y > 0$ で, $\beta \in \mathbb{R}$ とする. このとき以下の問いに解答せよ.

- (i) t_0 を $Y(t)$ が最初に 0 に達する時刻とする. $0 \leq t < t_0$ に対して

$$Z(t) = \frac{e^{\beta t}}{Y(t)}$$

と置いて, $Z(t)$ の満たす微分方程式を求めよ.

- (ii) (i) で得られた微分方程式を解いて $Y(t)$ を $(\alpha, \beta$ を含んだ形で) 求めよ.
- (iii) $\lim_{t \rightarrow \infty} Y(t)$ を求めよ.

修士課程 専門科目 問題番号:E-3

平成 19 年 7 月に総務省が発表した「情報通信白書」に示された、日本の情報通信産業の状況に関する以下の文（抜粋）を読み、質問に答えなさい。

端末・機器分野、デバイス分野及びソフトウェア・ソリューション分野を足した日本、米国、欧州及び韓国それぞれの主要な情報通信ベンダーの過去 10 年間の平均営業利益率を見てみると 4.1%、13.0%、7.2%、12.3%であり、日本が際だって低くなっている。

（一部省略）

日本、米国、欧州及び韓国の主要な情報通信ベンダーが事業の対象とする主な製品の構成について見てみると、日本ベンダーの多くは、海外ベンダーに比べて、製品の種類が多いことがわかる。（一部省略）日本ベンダーは幅広い製品ポートフォリオを持ち、それぞれの製品分野において競争を行っているのに対し、欧米ベンダーは、比較的特定の製品分野に特化する傾向がある。

（一部省略）各ベンダーにとって、幅広い製品分野で事業を行うことにはメリットとデメリットがある。メリットとしては、(A) _____ がある。一方、デメリットとしては、ベンダーの各事業部の規模が小さくなり、スケールメリットをいかす上で不利になることがある。また、大規模な設備投資を伴う製品の場合は、投資に際し他の事業部との調整コストが大きく、意思決定が遅れる傾向があるとされる。さらに、（一部省略）ある製品で利益が低下し他の製品で高い利益が出る場合には、部門間で損益が均等化されて問題が顕在化しにくく、結果として、ベンダーの適正な製品選択が阻害される可能性がある。先に見たとおり、日本ベンダーは長期にわたり営業利益率の低い状況が続いているが、その一つの要因として、これらの点も影響していると考えられる。

1. (A) に入る文章として次のうちのどれが最も適当と考えるか？

- (1) 販売商品数が多くなるため、いつでも高い売上げが達成できること。
- (2) ある製品で利益が低下した場合、他の製品の利益によってそれをカバーできるため、リスクが分散できること。
- (3) 企業組織が大きくなるため、社員の誇り、やる気が高まること。

2. 日本ベンダーが欧米ベンダーと同様に、特定の製品分野に特化した事業を行うとすると、どの分野がよいと考えるか、その結論と理由の両方について、解答用紙 1 枚以内で論じなさい。

修士課程 専門科目 問題番号:E-4

以下の情報通信市場に関する 4 つのテーマの中から 1 つを選択し、選択したテーマの右列にある関連キーワードを適宜使って、そのテーマの概要を説明しなさい。

番号	情報通信市場に関するテーマ	関連キーワード
①	次世代高速無線通信	WiMAX、総務省、免許、既存の携帯電話会社、設備投資
②	電子マネー	定期券、コンビニ、ロイヤリティ、装置の仕様、利用者の利便性
③	企業の内部統制	虚偽の財務報告、性悪説、体制強化、法制度、監査法人
④	オープンソース	コミュニティ、無償、ライセンス、Linux、企業での利活用

①～④の中から、必ず 1 つのみ選択すること。