

平成 19 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 18 年 8 月 8 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11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18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	2～5ページ	5題
社8、社9	B-1～B-3	6ページ	3題
社10、社11、社12	D-1～D-3	7ページ	3題
社13	M-1～M-3	8ページ	3題
社7、社15	E-1～E-4	9～11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なる関係データベースを考える。

学生 (学生番号, 氏名, 生年月日)

登録 (学生番号, 科目番号)

科目 (科目番号, 科目名, 教員名, 教室)

ただし、ここで下線部は主キーを表し、これら三つの関係スキーマはいずれも BCNF であるとする。以下の設問に答えよ。

(a) 以下の SQL 問合せを(i)日本語、(ii)関係代数、(iii)関係論理 のそれぞれで表現せよ。

```
SELECT G.氏名
FROM 学生 G, 登録 T1, 登録 T2, 科目 K1, 科目 K2
WHERE G.学生番号 = T1.学生番号
AND G.学生番号 = T2.学生番号
AND T1.科目番号 = K1.科目番号
AND T2.科目番号 = K2.科目番号
AND T1.科目番号 <> T2.科目番号
AND K1.教員名 = K2.教員名;
```

(b) 登録と科目という二つの関係スキーマのかわりに、登録科目 (学生番号, 科目番号, 科目名, 教員名, 教室) という関係スキーマを考え、以下の設問に答えよ。

(i) 「登録科目」のキーは何かを答えよ。

(ii) 「登録科目」の正規形のクラス (たとえば、BCNF など) は何かを理由とともに答えよ。

(iii) 「登録」と「科目」のかわりに「登録科目」を設けることの得失を論ぜよ。

(2) データベースの索引について以下の設問に答えよ。

(a) 索引の役割を磁気ディスクの物理的特性に言及しながら説明せよ。

(b) 索引のファイル編成法として良く使われるものに木構造索引とハッシュ索引がある。これらについて説明せよ。

修士課程 専門科目 問題番号:T-2

次の各設問にある2つの項目について、それらの共通点と相違点について説明せよ。

1. 内容によるフィルタリング (content-based filtering) と協調フィルタリング (collaborative filtering)
2. B木(B tree)とR木(R tree)
3. PageRank アルゴリズムとHITS アルゴリズム
4. false dismissals と false alarms
5. XPath と XQuery

修士課程 専門科目 問題番号:T-3

平成11年に改訂された高等学校の学習指導要領では高等学校に普通教科「情報」が導入された。この教科について、以下の設問に答えよ。

- 1) 情報教育の目標は3つの観点に整理されている。その1つは「情報活用の実践力」である。他の2つの観点を述べよ。
- 2) 普通教科「情報」には「情報A」、「情報B」、「情報C」という3科目が設けられている。各科目の標準単位数を述べよ。なお、学習指導要領では1単位時間を50分とし、35単位時間の授業を1単位として計算している。
- 3) 学習指導要領において、普通教科「情報」に関して、すべての生徒が履修しなければならないとされる要件（必履修教科・科目）について述べよ。
- 4) 設問1) で答えた情報教育の目標の3つの観点について、情報A、情報B、情報Cの3つの科目では、それぞれどのように取り扱われているか簡単に述べよ。
- 5) 情報教育の目標の第1の観点「情報活用の実践力」については高等学校教育において普通教科「情報」に加えてどのような機会での育成が求められているかについて述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:T-4

以下の設問に答えよ。

- 1) 数独パズルの一般的な解法を、制約ネットワークを用いて示せ。「同一の数」「異なる数」という2種の制約関係を用いよ。
- 2) 特に以下のパズルで、3つの灰色のセルの数を決めるときの、制約ネットワークと弛緩法の適用プロセスを示せ。

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8		A			6	
8				6				3
4			8	B	3			1
7				2				6
	6			C		2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

Sudoku (from Wikipedia)

The puzzle is most frequently a 9×9 grid, made up of 3×3 subgrids called "regions". Some cells already contain numerals, known as "givens". The goal is to fill in the empty cells, one numeral in each, so that each column, row, and region contains the numerals 1–9 exactly once.

修士課程 専門科目 問題番号:T-5

無向グラフ $G=(V, E)$ および正整数 K について、頂点集合 V の部分集合 S で要素数が K 以下でかつ与えられた条件を満たすものを求める問題について考える。

(条件 A) 任意の枝 $e \in E$ について、 e と接する 2 つの頂点の少なくとも一方は S に含まれる。

(条件 B) 任意の枝 $e \in E$ について、 e に接する 2 つの頂点が両方とも S に含まれることはない。

上記を用いて得られる下記 (1) (2) の判定問題それぞれについて、NP 完全であるか、あるいは多項式時間で解けるか議論せよ。NP 完全の場合は、3 SAT 問題をその判定問題に多項式時間で帰着できることにより示すこと。多項式時間の場合はアルゴリズムを示し、計算の手間を頂点集合の要素数 $|V|$ および枝集合の要素数 $|E|$ を用いて表すこと。

- (1) 条件 A を満たしかつ要素数が K 以下の頂点部分集合 S が存在するか判定する問題
- (2) 条件 A および条件 B を満たしかつ要素数が K 以下の頂点部分集合 S が存在するか判定する問題

ここで 3 SAT 問題とは、各和項が高々 3 つのリテラル (リテラルとは否定記号が付加されない命題変数記号である正リテラルと否定記号が付加された命題変数記号である負リテラルの 2 種類である) からなる和積形の命題論理式 f について、 f を真とするような命題変数への真偽割り当てが存在するかを判定するという問題である。

修士課程 専門科目 問題番号:B-1

フィールドにおいて位置情報を取得する方法を3つ挙げ、それぞれの手法と特徴について簡潔に述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:B-2

「地産地消」を説明するとともに、「地産地消」を進める上で情報システムが果たせる役割を論ぜよ。

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。

1. セントキッツ・ネービス宣言
2. ウルグアイラウンド
3. 食育
4. バイオマス
5. 里山
6. 外来生物法（特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律）
7. クラスター分析
8. 判別分析
9. 正規化植生指数（NDVI）
10. ラスター型データ

修士課程 専門科目 問題番号:D-1

災害リスクに対する対処方法は「回避」「軽減」「移転」「保有」に大別される。それぞれの対処方法の目的を、具体例（たとえば、耐震補強など）を挙げて説明せよ。

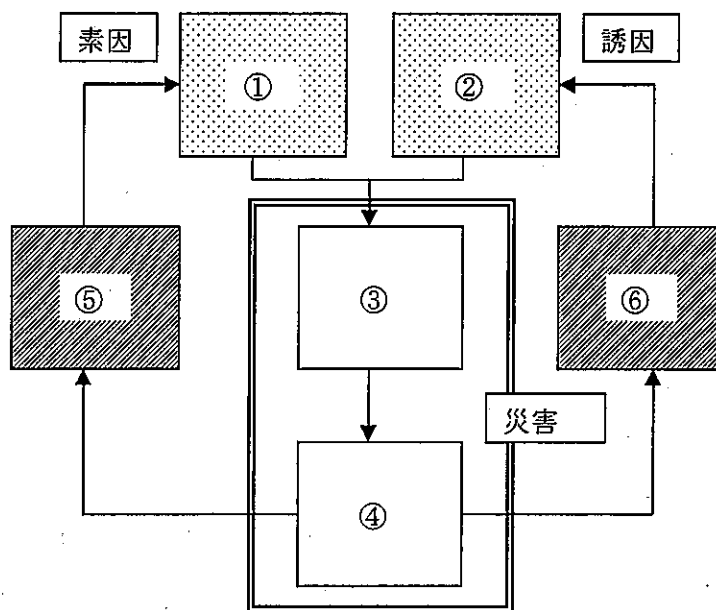
修士課程 専門科目 問題番号:D-2

過去 10 年以内に発生した死者 1 万人以上の災害を 3 つ挙げ、それぞれ 400 字以内で発生過程とその特徴、被害拡大要因、災害情報に関わる問題点を述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:D-3

下の図の①から⑥までのボックスに対応する適切な概念を入れ、防災のビジネスモデルを完成させ、その特徴を少なくとも 4 点指摘しなさい。

なお、解答用紙にはボックスの番号とそれに対応する概念の組み合わせ(例 ①：概念 1)を明確に記述すること。さらに特徴についても、箇条書きで列挙しなさい。



修士課程 専門科目 問題番号:M-1

あなたが肺炎になり診療所を受診した場合を想定して、あなたが診療所から受ける医療サービスのプロセスをクロスファンクショナル・マップをもちいて記述しなさい。

なお、プロセスマッピングは、プロセスにおける主要な活動、入力、出力、意思決定などの業務プロセスを、関連付けて表示した図である。

プロセスマッピングの例に、クロスファンクショナル・マップがある。クロスファンクショナル・マップは、複数の部門間の業務の流れが、開始から終了まで時系列的に、一つ一つ順を追って分かるように表示された図である。

修士課程 専門科目 問題番号:M-2

Virtual Reality、Augmented Reality、Augmented Virtuality について、それぞれのどのような物か、その違いに着目して述べよ。また、それぞれについて、医療分野に適用する際の得失を、適用が考えられる事例を挙げて述べよ。

修士課程 専門科目 問題番号:M-3

病院情報システム、企業の商品販売管理システムなど、目的は同じであるが、異なる設計者が作成した多種多様のデータベースが広く世の中で使われているケースは多い。このような微妙に異なるデータベース間で共通の情報を交換したい場合（例：商品売買決済、カルテの情報交換など）、どのような方法があるのか、例を挙げて説明せよ。

修士課程 専門科目 問題番号:E-1

第 i 日目の価格が S_i の証券があったとする (i は自然数)。ここで以下のルールで i 日から $i+1$ 日目への ($\{i, i+1\}$ と記す) 価格変動が起きていることを仮定する:

$$S_{i+1} = \begin{cases} S_i u & \text{確率 } p \\ S_i d & \text{確率 } 1-p. \end{cases}$$

ここで $0 < d < 1 < u$, $0 < p < 1$ である。ただし $\{i, i+1\}$ と $\{j, j+1\}$ ($i \neq j$) の価格変動は独立であるとする。以下の問いに答えよ。

- (1) 現在が第 i 日であるとする。翌日の証券価格の期待値を本日の価格 S_i を用いて表せ。次に価格の変動率を

$$R_i := \frac{S_{i+1} - S_i}{S_i}$$

で表す。変動率の期待値を求めよ。また変動率の分散を求めよ。

- (2) $u = \frac{1}{d}$ の関係が成立しているとする。現在が第 1 日であるとする。 n を自然数とするとき以下を求めよ。
- (a) $S_{2n+1} = S_1$ になる確率。
- (b) $\{S_i; i = 1, \dots, n\}$ の最大値、及びその値をとる確率。

修士課程 専門科目 問題番号:E-2

以下の微分方程式で経済時系列: $X(t)$ ($t \geq 0$) が表されているとする。

$$\frac{d}{dt} X(t) = aX(t) + \cos(bt), \quad X(0) = c$$

ただし $a, b \neq 0$, $c > 0$ とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 微分方程式を解き $X(t)$ の明示的解を求めよ。
- (2) $t \rightarrow \infty$ のとき、 $|X(t)|$ が発散しないための条件を求めよ。

修士課程 専門科目 問題番号:E-3

以下は 2005 年 11 月に国連および ITU（国際電気通信連合）が主催した WSIS（World Summit on the Information Society）で発表された「チュニスコミットメント」と呼ばれる情報社会に関する世界的協調を促進するために、各国の情報通信政策の大臣クラスで合意した文書の一部である。問 1、問 2 において一部欠落している語(英文)を選択肢の中から補った上で、問 3 以降に答えなさい。

We emphasize that the adoption of (A) by enterprises plays a fundamental role in economic growth. The growth and productivity enhancing effects of well-implemented investments in (A) can lead to increased trade and to more and better employment. For this reason, both enterprise development and labour market policies play a fundamental role in the adoption of (A). We invite governments and the private sector to enhance the capacity of Small, Medium and Micro Enterprises (SMMEs), since they furnish the greatest number of jobs in most economies. **We shall work together**, with all (B), to put in place the necessary policy, legal and regulatory frameworks that foster entrepreneurship, particularly for SMMEs.

問 1 (A) に共通して入る語は次のうちのどれが最も適切と考えるか？

(1) ITs (2) biotechnologies (3) ICTs (4) robotics (5) RFIDs

問 2 (B) に入る語は次のうちどれが最も適切と考えるか？

(1) Japanese (2) universities (3) stakeholders

(4) companies (5) volunteers

問 3 この文の趣旨に答えるために、社会的責任の観点から、日本の大企業がとりうる行動について 400 字程度で論じなさい。ただし、上に示した英文との関連を含めた上で、次の関連キーワードすべてを必ず説明の中で用いること。

(関連キーワード)

社会的責任、情報経済、生産性向上、品質管理、雇用の創出、ビジネスモデル

問 4 この文の趣旨に答えるために、通信と放送の融合分野において、日本の政府がとりうる行動について 400 字程度で論じなさい。ただし、上に示した英文との関連を含めた上で、次の関連キーワードすべてを必ず説明の中で用いること。

(関連キーワード)

ブロードバンド、放送のデジタル化、著作権、規制緩和、コンテンツ産業

修士課程 専門科目 問題番号:E-4

情報ネットワークの社会への浸透に際して起こりうる課題について、キーワード群の中から一つ選び、以下の設問に答えなさい。

(キーワード群)

個人情報保護、マルウェア、DOS 攻撃、不正アクセス、違法有害コンテンツ、
情報機器の環境への影響、デジタルデバイド、青少年のネットワーク利用、
ネットワークの中立性

問1 上記のキーワード群からひとつを選択し、その概要を400字程度で述べなさい。

問2 その課題について、どのような解決方法があるかを考え、
800字程度で説明しなさい。