

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 2 年 2 月 5 日 10:00～12:00
February 5, 2020 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 5 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 5 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.

計算の理論に関する以下の問いに答えよ.

- Answer the following questions on the theory of computation.

- 5 / 5

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 2 年 2 月 5 日 13:00~16:00

February 5, 2020 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 17 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 14 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 17 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 14 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～T5 から3題
社-10、社-11、社-12	D1～D5 から3題
社-13	M1～M4 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～T5
SI-10, SI-11, SI-12	Select three among D1～D5
SI-13	Select three among M1～M4

問題番号 (Number): T-1

1. ある会社の 2015 年から 2019 年までの各月の売上高を記録するために次の 2 つの関係データベースを考える。それぞれの関係データベースの利点, 欠点を詳しく説明せよ。

関係データベース 1

Sales

year	month	amountOfSales
2015	1	503
2015	2	630
⋮	⋮	⋮
2015	12	760
2016	1	734
2016	2	730
⋮	⋮	⋮
2016	12	880
⋮	⋮	⋮
2019	12	940

関係データベース 2

amountOfSales-2015

jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
503	630	...	...	...	...	...	...	...	...	...	760

amountOfSales-2016

jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
734	730	...	...	...	...	...	...	...	...	...	880

⋮

amountOfSales-2019

jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
...	940

2. 従業員のデータを記録している関係スキーマ $Emp(eid, did)$ を考える。ここで、属性 eid, did は、それぞれ従業員番号、従業員が所属する部門の番号を表す。また、この関係スキーマのキーは $\{eid, did\}$ とする。

- (a) 従業員番号が 123 の従業員が所属する部門の番号を求める次の定義域関係論理問合せを関係代数式で表現せよ。

$$\{y \mid \exists x (Emp(x, y) \wedge (x = '123'))\}$$

- (b) 一般に次の 2 つの定義域関係論理問合せ Q_1, Q_2 は等価ではない。その理由を説明せよ。

$$\begin{aligned} Q_1 &: \{x \mid \exists y (Emp(x, y))\} \\ Q_2 &: \{x \mid \exists y \exists z (Emp(x, y) \wedge Emp(x, z) \wedge (y \neq z))\} \end{aligned}$$

- (c) 自由変数が出現しない論理式は、関係データベーススキーマの一貫性制約を表しているとみなすことができる。以下の論理式 L はどのような一貫性制約を表しているか説明せよ。

$$L: \neg(\exists x \exists y \exists z (Emp(x, y) \wedge Emp(x, z) \wedge (y \neq z)))$$

- (d) 論理式 L が成立するとき 2 つの定義域関係論理問合せ Q_1, Q_2 の等価性について論ぜよ。
- (e) 関係スキーマ $R(A, B, C)$ の上に成立する多値従属性 $A \twoheadrightarrow B$ を、自由変数が出現しない論理式で表現せよ。

3. B+ 木について図を用いて説明し、データベースのファイル編成法として B+ 木が良く用いられる理由を述べよ。

問題番号 (Number): T-3

以下の問いに答えよ.

- データの集合から与えられた検索に適合するデータの部分集合を取り出す情報検索の問題を考える. この時, 真陽性数 tp , 偽陽性数 fp , 偽陰性数 fn , 真陰性数 tn を以下の表のように定義するとする. この表の一行目は検索システムが検索解に含めたデータ, 二行目は検索システムが検索解に含めなかったデータに対応し, 表の二列目は検索に適合するデータ, 二列目は検索に適合しないデータに対応する. 各セルの値は対応するデータの数を表す. 例えば, 一行目二列目のセルの値は, 検索システムが検索解に含め, かつ, 検索に適合するデータの数である.

	適合	不適合
解に含める	tp	fp
解に含めず	fn	tn

正確度と陰性的中率は以下のように定義される.

$$\text{正確度} = \frac{tp + tn}{tp + fp + fn + tn} \quad \text{陰性的中率} = \frac{tn}{fn + tn}$$

情報検索システムの評価においては, 多くの場合, これらの指標は用いられない. その理由について考察せよ.

- 以下で定義される頂点集合 V と辺集合 E からなる有向グラフ G を考える.

$$\begin{aligned} V &= \{a_0, \dots, a_{99}\} \cup \{b_0, \dots, b_{99}\} \\ E &= \{(a_i, a_j) \mid j = (i + 1) \bmod 100, 0 \leq i, j \leq 99\} \\ &\quad \cup \{(b_i, b_j) \mid j = (i + 1) \bmod 100, 0 \leq i, j \leq 99\} \\ &\quad \cup \{(b_i, b_j) \mid i = (j + 1) \bmod 100, 0 \leq i, j \leq 99\} \end{aligned}$$

- G において, 最も高い PageRank スコアを持つ頂点 (複数ある場合はそれら全て) はどれか説明せよ. また, なぜそのような結果になるか考察せよ.
 - G において, 最も高い HITS による authority 度を持つ頂点 (複数ある場合はそれら全て) はどれか説明せよ. また, なぜそのような結果になるか考察せよ.
- 無向グラフにおいて, 近接中心性が最も高い頂点は一つに決まることもあるが, 最大の近接中心性を持つ頂点が複数あって同点一位となることもある. 媒介中心性についても同様である. 近接中心性が最大の頂点は複数あるが, 媒介中心性が最大の頂点は一つに決まる無向グラフの例を挙げよ.

問題番号 (Number): T-5

インタフェースの設計と利用について以下の問いに答えよ。

- (1) インタフェースをデザインする際に参考にされるユーザビリティ目標の 6 項目をあげ、各項目を 200 文字以内で述べよ。
- (2) ドナルド・ノーマンが 1988 年に提案した、インタフェースのデザイン原理の 6 項目を全てあげ、各項目を 200 文字以内で述べよ。
- (3) 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 200 文字以内で述べよ。

Answer the following questions about the user interface.

- (1) Describe 6 goals of usability for designing interface, with less than 100 words each.
- (2) Describe Donald Norman's 6 principles for designing interface proposed in 1988, with less than 100 words each.
- (3) Describe the advantages and disadvantages of online questionnaires (surveys) using Web, email, etc., with less than 100 words each.

問題番号 (Number): D-1

以下の問いに答えよ。
Answer the following questions.

ハザード (hazard) , エクスポーチャ (exposure) , ヴァルナラビリティ (vulnerability) , および, レジリエンス (resilience) の定義を示し、気候変動によって、災害の経済影響が将来深刻化すると懸念されている理由をこれらの用語を用いて説明せよ。

Show the definitions of “hazard”, “exposure”, “vulnerability” and “resilience”, and explain reasons of social concerns that climate change will make economic impact of disasters severer in the future by use of these terms.

問題番号 (Number): D-2

日本における最近の豪雨災害による被害の特徴とそれに対する減災対策について具体的な事例をまじえて論じなさい。

Discuss characteristics of recent heavy rain disaster in Japan and damage reduction measures by giving a few concrete examples.

問題番号 (Number): D-3

学校における防災教育の効果を長期的に検証するための方法について論じなさい。

Discuss how to evaluate the effects of school disaster education from a long-term perspective.

問題番号 (Number): D-5

米国の National Response Framework (NRF: 2019)では、15 の緊急支援機能 (ESF ; Emergency Support Function) が規定されている。このうち、以下の2つの機能について「情報」の観点から具体例に基づき論じなさい。

- (a) Emergency Support Function #9 – Search and Rescue
- (b) Emergency Support Function #10 – Oil and Hazardous Materials Response

The United States National Response Framework (NRF: 2019) defines 15 Emergency Support Functions (ESFs). Discuss the following two functions from the viewpoints of “information” with a concrete example;

- (a) Emergency Support Function #9 – Search and Rescue
- (b) Emergency Support Function #10 – Oil and Hazardous Materials Response

問題番号 (Number): M-4

個人情報保護のために医療情報に適用される匿名化の手法を2つ説明せよ。

Explain two anonymization methods applied to medical information for privacy protection.