

平成 15 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

(情報学基礎)

平成 15 年 2 月 17 日 15:30～17:30

【注意】

- ・ 試験開始の合図があるまで中を見てはいけません。
- ・ 問題用紙は表紙を含めて 7 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 8 題である。最初の 4 問は、「情報科学の基礎理論」(上林弥彦著)からの問題である。後の 4 問は、「やさしいコンピュータ科学」(Alan W. Birmann 著)からの問題である。このうちいずれか 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 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【情報学基礎】問題番号: 1 (Question 1)

文書検索においては、利用者が検索で求めたい文書の集合と、情報検索により求まる文書の集合の間に違いが生じることがよくある。情報検索システムの性能を計る指標として、適合率と再現率という2つの評価値が用いられる。適合率と再現率の定義を示しなさい。また文書検索での例を作り、両者の説明を行いなさい。

NM

In document retrieval, it is often the case that there is a difference between the document set the user wants to retrieve and the document set obtained by information retrieval. To evaluate the performance of an information retrieval system, two measures precision and recall are often used. Now, show definition of precision and recall. Also explain recall and precision by showing examples in document retrieval.

Kacim Koveran Koveran

Germany

Germany

修士課程【情報学基礎】問題番号: II (Question II)

下記の演算を持つ関係代数について考える。

Consider the relational algebra given by the following operators.

射影(projection) $R' = R[X]$

選択(selection) $R' = R[\text{condition}]$ condition can be of the form X
 θ "constant", where θ is $=, \neq, <, >, \leq, \geq$.

結合(join) $R' = R_1[X_1=X_2]R_2$

集合演算(set operations)

和集合(union) $R' = R_1 \cup R_2$, 共通集合(intersection) $R' = R_1 \cap R_2$,

差集合(difference) $R' = R_1 - R_2$

また下記の関係データベーススキーマが与えられたとする。

Suppose we have the following relation database schema:

Student(sid, sname) sname: student name

Score(sid, cid, score)

Course(cid, cname, credit, category) cname: course name

このとき、下記の英語による問い合わせ 1 - 3 を上記の関係代数の演算を組み合わせる表現しなさい。

Now, express the following queries 1- 3 by composing the above relational algebra operators.

1. Find course names taken by students "Taro" or "Hanako".
cid ≠
2. Find student names who take two different courses of category "foreign language" and both scores are more than 80.
3. Find course names such that all of the students who took the course have score greater than 70.

修士課程【情報学基礎】問題番号: III (Question III)

論理回路において、素子の種類を限定して任意の論理関数を実現できるとき、この素子の集合は万能性を持つという。素子の集合 {AND, OR, NOT} は万能性を持つ素子の集合の例である。この事を用いて以下を示しなさい。

1. {NAND} は万能性を持つ。
 2. {NOR} は万能性を持つ。
- In logic circuits, a set of logic devices is called *universal* if the set can represent arbitrary logic functions. The set of devices {AND, OR, NOT} is an example of such universal set. Now, using the fact that this set is universal, prove the following:
1. {NAND} is universal.
 2. {NOR} is universal.

修士課程【情報学基礎】問題番号: IV (Question IV)

次の条件を満たす簡単化された有限オートマトンを求めなさい。

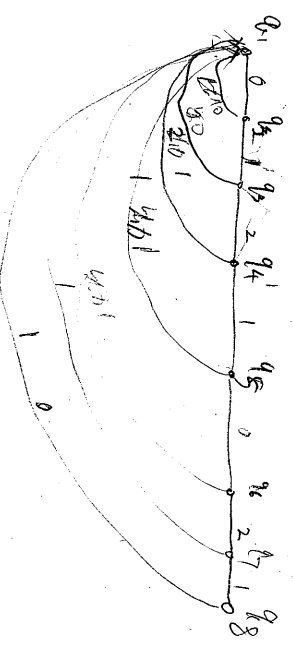
- 入力は数字 0, 1, 2 のいずれかである。
- 初期状態から入力された数字の合計が、0 または 2 の倍数または 3 の倍数のとき 1, それ以外のとき 0 を出力する。動作例を以下に示す。

Design an automaton which is simplified and satisfies the following conditions:

- Input symbols are the numbers: 0, 1, 2
- When the sum of the numbers inputted since the initial state is either 0, a multiple of 2, or a multiple of 3, then the output is 1. Otherwise, the output is 0. The following shows an input/output sequence of the automaton.

動作例(example)

Input	0	1	2	1	0	2	1	0.
Output	1	0	1	1	1	0	1	1.



修士課程【情報学基礎】問題番号: V (Question V)

解答時間が T 分で問題が n 問ある試験でもっとも良い点をとれるように、解くべき問題を
選択したい。問題 i を解くには t_i 分かかり、全問解くには時間が足りない $(\sum_{i=1}^n t_i > T)$ 。問

題 i の配点は s_i 点 $(\sum_{i=1}^n s_i = 100)$ である。

To have the best possible score on the examination where the number of questions is n
and you have T minutes to answer, you have to choose which questions to answer. It
takes t_i minutes to answer each question i . It is impossible to answer all the questions

until the time limit $(\sum_{i=1}^n t_i > T)$. The assigned score of each question i is s_i $(\sum_{i=1}^n s_i =$
 $100)$.

1) もっとも良い点をとれるように選択するための「再帰的アルゴリズム」を示せ。 ✓
Describe a *recursive algorithm* to choose the questions to have the best possible score.

2) 各問題の解答に要する時間が等しいとき $(t_1 = t_2 = \dots = t_n)$ 、もっとも良い点のとれる
選択アルゴリズムを示せ。

If it takes the same period of time to answer each question $(t_1 = t_2 = \dots = t_n)$, describe an
algorithm to choose the questions to have the best possible score.

修士課程【情報学基礎】問題番号:VI (Question VI)

あなたは今都市 A に滞在している。他の4つの都市 B, C, D, E 全てを訪問する最短経路が知りたい。各都市間の距離は分かっている。

You stay at the city A now. You like to find the shortest route to visit the other four cities, B, C, D, and E. You know the distances between each city.

- 1) 各都市をノードとし、都市 A を頂点とする木構造として、全経路を表せ。また、各ノードに通し番号を振れ。

Present every route as a tree structure, in which each node is a city and the root node is the city A. And assign serial numbers to the nodes.

- 2) 上で示した木を幅優先探索で解くとき、ノード選択の順番を、通し番号を用いて示せ。

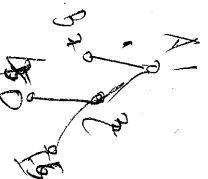
Answer the order of nodes to choose when you use the breadth-first search to find the goal of the tree described above. Use the serial numbers to write your answer.

- 3) 深さ優先探索で解くときの、ノード選択の順番を示せ。

Answer the order of nodes to choose when you use the depth-first search.

- 4) この問題を解く方法として、幅優先探索と深さ優先探索のどちらのほうが適当か。その理由とともに示せ。

Which is better solution for the problem, breadth-first or depth-first search? Describe your choice and the reason of it.



修士課程 【情報学基礎】問題番号.VII (Question VII)

以下の論理回路を、2 入力 NAND ゲートのみを用いて構成せよ。

Build the following logic circuits using only 2-input NAND gates.

- (1) 3 ビット加算器
3-bit adder
- (2) 4 入力パリティ回路
4-input parity circuit
- (3) 5 入力多数決回路
5-input majority circuit

修士課程 【情報学基礎】問題番号.VIII (Question VIII)

トランジスタに関する以下の設問に答えよ。

Answer the following questions about transistors.

- (1) バイポーラ型トランジスタの構成と動作原理を説明せよ。
Explain the composition of a bi-polar transistor, and how it works as a transistor.
- (2) 電界効果型トランジスタの構成と動作原理を説明せよ。
Explain the composition of a MOS-FET, and how it works as a transistor.
- (3) 上記の 2 方式を比較し、各々の長所と短所を示せ。また、集積回路においてなぜ電界効果型が多く用いられるかを述べよ。
Compare the above two types of transistors, and explain the merits and the demerits of the methods. Also, explain why FETs are often used when building integrated circuits.