

平成 17 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 16 年 8 月 7 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4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:VI

以下の3つの規則があるとする。

R1: $\langle i \rangle \rightarrow \text{英字}$

R2: $\langle e \rangle \rightarrow \langle i \rangle$

R3: $\langle s \rangle \rightarrow \langle i \rangle := \langle e \rangle$

これに規則を2つ追加し、 $\langle s \rangle_1$ から次の3つの文を生成できるようにせよ。

$Y := (A \times B + Z)$

$Y := (A + Z) \times B$

$Y := (A \times B + Z \times B)$

修士課程【情報学基礎】問題番号:VII

3入力 NAND ゲートの設計を考える。以下の設問に答えよ。

- (1) 真理値表を示せ。
- (2) CMOS 回路として構成する場合の回路図を示し、その回路が(1)の真理値表をどのように満足するのかを説明せよ。
- (3) VLSI の構成における CMOS 技術の長所を説明せよ。

修士課程【情報学基礎】問題番号:VIII

以下のリストから用語を4つ選び、それぞれの意味を説明せよ。

- トップダウンプログラミング
- 再帰
- プログラムのライフサイクル
- ✓ フリップ・フロップ
- ✓ セマフォ
- ✓ NP 完全問題
- ✓ コネクシオニストアーキテクチャ

○ 修士課程【情報学基礎】問題番号: I

(1) n 人の子供を赤組と白組の2つのグループに分けたい。ただし親類関係にある子供同士は同じ組にしないようにしたい。子供を n 個の節点で表わし、親類関係にある子供同士を無向枝として表わす任意のグラフが与えられたとき、このようなグループ分けが可能かを判定する問題を、グラフ上の問題として定式化しなさい。

(2) (1)のグラフとして、 n 個の節点、 e 個の無向枝からなるグラフが与えられたとき、(1)のグループ分けの可能性を判定し、可能ならばそのグループ分けを1つ出力するアルゴリズムを設計しなさい。またその計算量について議論しなさい。

○ 修士課程【情報学基礎】問題番号: II

無限集合のうち、要素の何らかの順序で並べることにより自然数の集合と対応付けられるものを可算無限集合という。 a と b の2文字からなる長さ k ($k \geq 0$) の文字列を辞書順に並べ、さらにこれらを $k=0, 1, 2, \dots$ の順で並べてできる文字列の系列 $\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb, aaa, \dots$ (ε は空文字列) は、可算無限集合であるかどうかについて議論しなさい。

○ 修士課程【情報学基礎】問題番号: III

次の論理関数について、簡単化された論理回路を求めなさい。

$$f = \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw}$$

$\begin{matrix} 0000 & 1100 & 1000 & 0101 & 0111 & 1101 & 1110 & 1010 \end{matrix}$

次の論理関数 g を f の未定義関数とする。つまり $g=1$ のとき出力値は0 または1のどちらでもよく、 $g=0$ のときは f の値を出力するものとする。 f および未定義関数 g について、簡単化された論理回路を求めなさい。

$$g = \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw} + \overline{xy} \overline{zw}$$

$\begin{matrix} 1100 & 1101 & 0101 \end{matrix}$

$$2 \text{ 入力から } f \text{ の値を出力}$$

修士課程【情報学基礎】問題番号:IV

次の関係 R と関係 S から、関係演算による問い合わせにより関係 T が求まるものとする。
 関係演算として選択、射影、自然結合、集合演算を考えると、関係 R と関係 S から関係 T が求まるような関係演算式は複数存在する。そのような関係演算式を3つ求めなさい。
 3つそれぞれについて、関係演算の途中結果の関係も示しなさい。

B

パーティ	部屋	会費
a	x	1000
b	y	2000

5

パーティ	参加者	主催者
a	u	yes
a	v	no
b	w	yes

I

部屋	参加者
x	u
y	w

Q

修士課程【情報學基礎】問題番号: V

下図は人間対コンピュータのゲーム木である。末端の評価値は 1 以上 5 以下の整数値をとり、大きいほどコンピュータが優勢であることを示す。コンピュータの次に打つべき手が(1)AとなるSの範囲、及び(2)BとなるSの範囲をそれぞれ根拠とともに示せ。

