

情報 個別問題 (田中哲朗) 2010 年度前期試験

[科目名: 情報, 教員名: 田中哲朗, 7月27日 2限 (10:55-12:25), 試験時間 (共通問題と合わせて): 90分, クラス名: 理科一類 7, 23, 25組] [解答用紙: A4 版両面 2枚 (冊子), 計算用紙 1枚 (共通問題と合わせて)]

個別問題 1

プログラムシミュレータ ED21 の機械語の命令集合の一部を以下に示す.

LOAD n : n 番地の内容をアキュムレータにコピーする

ADD n : n 番地の値をアキュムレータの値に加える

STORE n : アキュムレータの値を n 番地に格納する

STOP n : プログラムを終了する

MUL n : アキュムレータの値に n 番地の値を掛ける

SUB n : アキュムレータの値から n 番地の値を引く

J n : 無条件で n 番地にジャンプ

JM n : アキュムレータの値が負のときに n 番地にジャンプ

JZ n : アキュムレータの値がゼロのときに n 番地にジャンプ

たとえば, プログラムシミュレータ ED21 の機械語で書かれた以下のプログラムを考える.

| 番地 | 内容 |
|----|-----------------------|
| 0 | LOAD 10 |
| 1 | ADD 11 |
| 2 | STORE 10 |
| 3 | LOAD 11 |
| 4 | SUB 12 |
| 5 | STORE 11 |
| 6 | JZ 8 |
| 7 | J 0 |
| 8 | LOAD 10 |
| 9 | STOP 0 |
| 10 | 0 |
| 11 | $n(1 \leq n \leq 50)$ |
| 12 | 1 |

このプログラムを 0 番地から実行すると, 停止時にはアキュムレータに 1 から n までの和が得られ, その実行ステップ数は $8n + 1$ となる (最後の STOP 命令も実行ステップに数える).

以下のプログラム (1), (2) について,

(a) 何をするプログラムか?

(b) n, m の内容を変更した時の実行ステップ数はいくつか?

を同様に答えなさい.

(1)

| 番地 | 内容 |
|----|------------------------|
| 0 | LOAD 8 |
| 1 | STORE 10 |
| 2 | SUB 9 |
| 3 | JM 6 |
| 4 | LOAD 9 |
| 5 | STORE 10 |
| 6 | LOAD 10 |
| 7 | STOP 0 |
| 8 | $m(0 \leq m \leq 100)$ |
| 9 | $n(0 \leq n \leq 100)$ |
| 10 | 0 |

(2)

| 番地 | 内容 |
|----|-----------------------|
| 0 | LOAD 11 |
| 1 | SUB 12 |
| 2 | STORE 11 |
| 3 | JZ 8 |
| 4 | LOAD 13 |
| 5 | MUL 14 |
| 6 | STORE 13 |
| 7 | J 0 |
| 8 | LOAD 13 |
| 9 | SUB 15 |
| 10 | STOP 0 |
| 11 | 5 |
| 12 | 1 |
| 13 | 1 |
| 14 | $n(1 \leq n \leq 5)$ |
| 15 | $m(1 \leq m \leq 10)$ |

個別問題 2

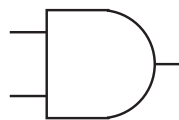
ブール代数の演算規則をまとめたものを以下の表に示す。

| | 積 | 和 |
|---------|--|--|
| 交換則 | $x_1 \cdot 1 = x_1, x_1 \cdot 0 = 0$ $x_1 \cdot x_1 = x_1, x_1 \cdot \overline{x_1} = 0$ $x_1 \cdot x_2 = x_2 \cdot x_1$ | $x_1 + 0 = x_1, x_1 + 1 = 1$ $x_1 + x_1 = x_1, x_1 + \overline{x_1} = 1$ $x_1 + x_2 = x_2 + x_1$ |
| 結合則 | $(x_1 \cdot x_2) \cdot x_3 = x_1 \cdot (x_2 \cdot x_3)$ | $(x_1 + x_2) + x_3 = x_1 + (x_2 + x_3)$ |
| 分配則 | $x_1 \cdot (x_2 + x_3) = x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3$ | $x_1 + x_2 \cdot x_3 = (x_1 + x_2) \cdot (x_1 + x_3)$ |
| ド・モルガン則 | $\overline{x_1 \cdot x_2} = \overline{x_1} + \overline{x_2}$ | $\overline{x_1 + x_2} = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ |
| 否定 | $x_1 = \overline{\overline{x_1}}$ | |

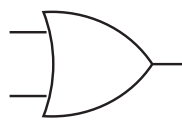
以下の問に答えなさい。

(1) 後ろにつける (a),(b) 式に対応する真理値表を書きなさい。

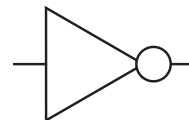
(2) (a),(b) 式に対応する論理回路を以下の AND, OR, NOT の 3 種類の論理回路だけを使って実現し, MIL 記法で書きなさい。



AND



OR



NOT

(3) ブール代数の演算規則を使って, 加算標準形 (積和標準形, リテラル (変数あるいは変数の否定) の論理積の論理和で表現) で表された (a) 式を乗算標準形 (和積標準形, リテラルの論理和の論理積で表現) に直しなさい。また, 乗算標準形で表された (b) 式を加算標準形に直しなさい。

(a) $x_1 \cdot \overline{x_2} + \overline{x_1} \cdot x_2$

(b) $(x_1 + \overline{x_2}) \cdot (\overline{x_1} + x_2)$