

計算モデル論(山田) 期末試験レポート課題

下の課題に解答し、次の要領でレポートにまとめなさい。

1. レポートには表紙を付け、表題を「2020 年度 計算モデル論 期末試験レポート」とし、学籍番号、氏名、提出日、期日を明記する。
2. 期日は、9月8日(火) 17:00まで。
3. 提出方法：
(ア)「岩手県立大学ソフトウェア情報学部 e ラーニング」→「計算モデル論_山田クラス_2020」→「課題提出」より、該当する課題を選んで提出する。
(イ)課題の提出は、PDF ファイル 1 ファイルのみ受け付ける。
(ウ)ファイルは何回アップロードしてもよいが、最新のものを有効とする。

課題：

1. AL プログラム

与えられた 10 進数非負整数を 7 進法で、最下位桁から順に答える AL プログラムを書きなさい。例えば、2020 が入力されたとき、この数は 7 進法で表すと 5614 なので、出力は 4165 となる。ただし、 $x \bmod y$ で x を y で割った余りを表してよい。例えば、 $13 \bmod 4$ の値は 1 となる。

2. 数学の準備

次の問いに答えなさい。

[問 1] 命題 p, q, r に対して、次の分配則が成り立つことを証明しなさい。

$$p \wedge (q \vee r) \Leftrightarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$

[問 2] 集合 A, B, C に対して、次の分配則が成り立つことを証明しなさい。

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

3. 有限オートマトン

2 進数表記された文字列を、最上位ビットから順に読み取り、入力を 5 で割った余りが 4 となるときに受理する有限オートマトンを作成しなさい。ただし、空列の値は 0 とみなし

てよい.

4. チューリング機械

テキストの例 2.8(p.31)のチューリング機械 M_2 について, 次の問いに答えなさい.

[問 1] M_2 は, $0^n 1^n$ ($n \geq 1$) でない語に対しても Y を出力する場合がある. その例を挙げ, そのときの M_2 の動作を説明しなさい.

[問 2] $0^n 1^n$ ($n \geq 1$) を与えたときに Y を出力し, そのほかの語を与えると N を出力するチューリング機械を設計しなさい.

5. 単一化

$a, b, c, d, e, 0$ を定数とし, f を 1 引数関数とする. このとき, 2 つのリテラルの最汎単一化代入を求めなさい. ただし, 単一化できない場合は「できない」と答えなさい.

- 1) $p(a, w, x, y, z)$ と $p(x, y, z, b, x)$
- 2) $p(a, x, c, d, z)$ と $p(z, b, y, d, e)$
- 3) $q(f(x), f(f(x)))$ と $q(f(f(0)), y)$
- 4) $r(f(x), x, f(a))$ と $r(f(z), 0, y)$
- 5) $q(f(x), y)$ と $q(f(y), x)$

6. 反駁

節集合の反駁証明について, 以下の問いに答えなさい.

[問 1] 論理式 $\forall xy (p(1) \wedge (p(x) \Rightarrow q(x)) \wedge (q(y) \Rightarrow r(y)) \wedge p(0))$ と等価な節集合を求めなさい.

[問 2] 上の問いで求めた節集合から, 論理式 $\exists x r(x)$ を反駁により証明し, その証明過程を, 導出木を用いて表しなさい.

7. SLD

論理プログラムの計算について、以下の問いに答えなさい。

[問 1] 論理式 $\forall x \text{ add}(0, x, x) \wedge \forall xyz (\text{add}(x, y, z) \Rightarrow \text{add}(s(x), y, s(z)))$ と等価な論理プログラムを求めなさい。

[問 2] 上の問いで求めた論理プログラムを用いて、論理式 $\exists w \text{ add}(s(s(0)), w, s(s(s(0))))$ を SLD 反駁により計算し、その計算過程を、導出木を用いて表しなさい。