

期末試験 問題用紙
 計算の理論 I (担当:大月 前期月曜3限)
 2003年7月28日(月) 12:40~14:10

注意事項

1. 机の上には学生証(必須)、筆記用具、問題用紙、解答用紙、時計以外のものは置かないこと。時間中の貸借は不可。
2. 携帯電話は電源を切り、机の上には置かないこと。(時計としての使用不可)
3. 解答用紙は2枚取り、各用紙に以下の項目を必ず記入しておくこと。
学籍番号、入学年度、学部名、学科・課程名および氏名
4. 解答用紙が足りない、トイレなど用がある場合には静かに手を挙げて教員を待つこと。
試験開始後20分間は退出不可。

以下の問いに答えよ。(5点×10問=50点)

問題1 (5点)

$\{0, 1, a\}$, a , $\{a, 1, \varepsilon\}$, 010 , $\{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$, 0
のうち、

- 1) 記号とみなせるものを選べ。
- 2) 記号列とみなせるものを選べ。
- 3) アルファベットとみなせるものを選べ。
- 4) 言語となりえるものを選べ。

問題2 (5点)

アルファベット $\Sigma = \{0, a, b\}$ について、 Σ^0 , Σ^1 , Σ^2 および Σ^3 を書け。

問題3 (5点)

次の式を帰納法で証明せよ。

すべての $n \geq 0$ について、
$$\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

問題4 (5点)

NFA $(\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_0\})$,
 δ は右表とする。
 この NFA と等価な DFA を書け。

| | | |
|---------|-----------|----------------|
| | 0 | 1 |
| * q_0 | $\{q_1\}$ | $\{q_1, q_2\}$ |
| q_1 | $\{q_0\}$ | $\{q_2\}$ |
| q_2 | | $\{q_1, q_2\}$ |

問題5 (5点)

ε -NFA $(\{p, q, r, s\}, \{0, 1\}, \delta, p, \{s\})$,
 δ は右表とする。
 この ε -NFA の ε -CLOSURE を求めよ。

| | | | |
|---|------|------|------|
| | 0 | 1 | |
| p | q, s | q, r | - |
| q | r | q | p |
| r | s | p | q, s |
| s | - | p | - |

問題 6 (5 点)

問題 5 の ε -NFA と等価な DFA を求めよ。

問題 7 (5 点)

以下の正則表現に含まれる記号列を 1 つづつ 挙げよ。

- 1) $0(1+0)1(1+0)0^*$
- 2) $(11+0)^*(00+1)^*$
- 3) $00(11+0)^*01$
- 4) $(0+\varepsilon)11(00)^*$
- 5) $0101^*(00+\varepsilon)$

問題 8 (5 点)

正則表現 $0(1+0)^*1+0$ と同値な有限オートマトンを構成せよ。

問題 9 (5 点)

文脈自由文法 $G=(N, \Sigma, P, S)$ 、 $N=\{S\}$ 、 $\Sigma=\{0, 1, \varphi, +, *, (,)\}$ 、 $P=\{S \rightarrow \varphi \mid 0 \mid 1 \mid (S+S) \mid (SS) \mid (S^*)\}$ とする。

$((((10)^*)+0)(0+1))$ を最左導出し、構文木を書け。

問題 10 (5 点)

以下の文章の正誤を書け。

- 1) 正則表現で記述された言語は文脈自由文法で生成することが可能である。
- 2) 非決定性有限オートマトンの受理言語は決定性有限オートマトンでは受理できない。
- 3) 決定性有限オートマトンの受理言語の集合は、プッシュダウンオートマトンの受理言語の集合を包含している。
- 4) 正則言語の集合と決定性有限オートマトンの受理言語の集合は等しい。