

計算理論総復習問題

正規表現で表し、決定性オートマトンを求めよ

1. 00 で始まり、101 で終わる語
2. 0 が 3 個以上続くことのない語
3. 0 を 1 個以上含み、かつ、どの 0 のあとにも 1 が 2 つ以上続く語
4. $00(0+1)^*$ (ϵ -NFA を求め、 ϵ 除去を行ってから DFA を求めよ)
5. $(01)^*0^* + (10)^*1^*$
6. 偶数長の語
7. 1 で始まる 3 の倍数となる語(最初の入力最上位ビットとなる 2 進数)
8. 1 で始まる 5 の倍数となる語(最初の入力最上位ビットとなる 2 進数)
9. 偶数個の 1 を含む語
(以下やや難)
10. 長さ 5 の部分列に少なくとも 2 個以上の 0 を含む語
11. 右端から 3 番目が 1 である語
12. 0 の個数が 5 で割り切れ、1 の個数が 3 で割り切れる語
13. 左右逆の語が 3 の倍数となる語
14. 左右逆の語が 5 の倍数となる語
15. 01 が 1 回以上繰り返された列と 010 が 1 回以上繰り返された列の全体
(ϵ -NFA を求め、 ϵ 除去を行ってから DFA を求めよ)
16. 少なくとも末尾の 5 文字のうちの 1 つは 1 である語
(ϵ -NFA を求め、 ϵ 除去を行ってから DFA を求めよ)
17. 00 はどの 11 よりも左にある語
18. 101 を含まない語

正則言語の反復補題

1. $L = \{0^x1^y \mid x > y\}$
2. $L = \{0^n1^n \mid n > 0\}$
3. $L = \{0^n1^m \mid n \neq m\}$
4. $L = \{0^{2n}1^{3n} \mid n > 0\}$
5. $L = \{0^{2n}1^{3m} \mid n > 0, m > 0\}$

(以下やや難)

6. $L = \{0^p \mid p \text{ は素数}\}$

7. $L = \{0^n \mid n \text{ は平方数}\}$

8. $L = \{0^n \mid n \text{ は立方数}\}$

10. $L = \{0^n \mid n \text{ は } 2 \text{ のべき乗数}, n \geq 1\}$

11. $L = \{ww \mid w \in \{0, 1\}^n, n > 0\}$

12. $L = \{ww^R \mid w \in \{0, 1\}^n, n > 0\}$

文脈自由言語の反復補題

1. $L = \{a^n b^n c^n \mid n > 0\}$

2. $L = \{a^i b^j c^k \mid i < j < k\}$

3. $L = \{a^n b^m c^n d^m \mid n > 0, m > 0\}$

4. $L = \{ss \mid s \in \{a, b\}^*\}$

5. $L = \{wcw \mid w \in \{a, b\}^n, n > 0\}$

(以下やや難)

6. $L = \{a^p \mid p \text{ は素数}\}$

7. $L = \{a^i b^j \mid j = i^2\}$

8. $L = \{a^n b^n c^i \mid 0 < i \leq 2n\}$

9. $L = \{ww^R w \mid w \in \{a, b\}^*\}$

プッシュダウンオートマトン

1. $L = \{a^n b^n \mid n > 0\}$

2. $L = \{wcw^R \mid w \in \{a, b\}^n, n > 0\}$

3. $L = \{wcw' \mid w \in \{a, b\}^n, n > 0\}$

4. $L = \{a^n b^n \mid n > 0\} \cup \{b^n a^n \mid n > 0\}$

5. 0 の個数と 1 の個数が同じ語

6. $L = \{a^n b^m \mid n \leq m\}$

7. $L = \{a^n b^m \mid n \geq m\}$

(以下やや難)

8. $L = \{a^n b^m c^n \mid n \text{ と } m \text{ は任意}\}$

9. $L = \{a^i b^j c^k \mid i=j \text{ or } j=k\}$

10. $L = \{a^i b^j c^k \mid i \neq j \text{ or } j \neq k\}$

11. 0 の数が 1 の数の 2 倍の語

以下の語について説明せよ

- ・正規言語 ・正規文法 ・文脈自由言語 ・文脈自由文法 ・鳩の巣原理
- ・チョムスキー標準形 ・文脈自由文法が曖昧であること ・最左導出
- ・最右導出 ・最終状態受理 ・空スタック受理 ・Church の提唱

正規言語と文脈自由言語の各集合関係について、閉じているか否か

(正規言語を D 、文脈自由文法を L 、任意の言語を ω とする)

正規言語

- ・和集合 ・差集合 ・連接集合 ・連接集合 ・補集合 ・逆転
- ・商集合 (D / ω) ・シャッフル ・準同型

文脈自由言語

- ・和集合 ・差集合 ・連接集合 ・積集合 ($L \cap L$) ・積集合 ($L \cap D$)
- ・クリーネ閉包 (L^*) ・準同型

※やや難の問題は解答を用意していません。