

ミニレポート 3-1

1. 以下の正則表現はどのような言語を表すか説明せよ

- ① $(0 + 1)^*00(0 + 1)^*$
- ② $(0 + 1)^*0(0 + 1)^*0(0 + 1)^*$
- ③ $(0 + 1)^*001$

2. 0 が 3 個続いて現れることがない $\{0,1\}$ 上の語すべてからなる言語を正則表現で表しなさい

70

ミニレポート 3-1 : 解答例 (1)

1. 以下の正則表現はどのような言語を表すか説明せよ

- ① $(0 + 1)^*00(0 + 1)^*$
 - 00 を含む $\{0,1\}$ 上の語すべてからなる言語
- ② $(0 + 1)^*0(0 + 1)^*0(0 + 1)^*$
 - 2 個以上の 0 を含む $\{0,1\}$ 上の語すべてからなる言語
- ③ $(0 + 1)^*001$
 - 001 で終わる $\{0,1\}$ 上の語すべてからなる言語

71

ミニレポート 3-1 : 解答例 (2)

2. 0 が 3 個続いて現れることがない $\{0,1\}$ 上の語すべてからなる言語を正則表現で表しなさい

$$(1 + 01 + 001)^*(\epsilon + 0 + 00)$$

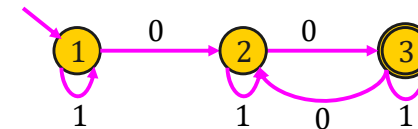
または

$$(\epsilon + 0 + 00)(1 + 10 + 100)^*$$

72

ミニレポート 3-2

次のオートマトンについて、以下の問に答えなさい

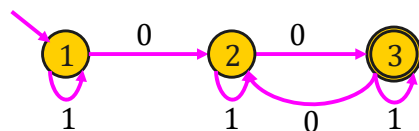


- (1) 各 i, j ($1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 3$) に対し, $R_{i,j}^{(0)}$ を求めなさい
- (2) 各 i, j ($1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 3$) に対し, $R_{i,j}^{(1)}$ を求めなさい
- (3) 各 i, j ($1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 3$) に対し, $R_{i,j}^{(2)}$ を求めなさい
- (4) このオートマトンが受理する言語 $R_{1,3}^{(3)}$ を求めなさい

73

ミニレポート 3-2 (1) : 解答例

次のオートマトンについて、以下の問に答えなさい

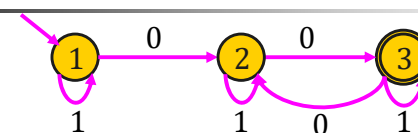


(1) 各 i, j ($1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 3$) に対し, $R_{i,j}^{(0)}$ を求めなさい

$$\begin{array}{lll} R_{1,1}^{(0)} : 1 + \epsilon & R_{1,2}^{(0)} : 0 & R_{1,3}^{(0)} : \emptyset \\ R_{2,1}^{(0)} : \emptyset & R_{2,2}^{(0)} : 1 + \epsilon & R_{2,3}^{(0)} : 0 \\ R_{3,1}^{(0)} : \emptyset & R_{3,2}^{(0)} : 0 & R_{3,3}^{(0)} : 1 + \epsilon \end{array}$$

74

ミニレポート 3-2 (2) : 解答例



(2) 各 i, j ($1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 3$) に対し, $R_{i,j}^{(1)}$ を求めなさい

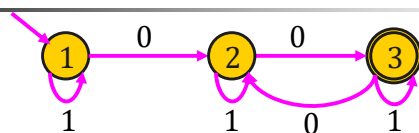
$$\begin{array}{l} R_{1,1}^{(1)} : (1 + \epsilon) + (1 + \epsilon)(1 + \epsilon)^*(1 + \epsilon) = (1 + \epsilon)(1 + \epsilon)^* = 1^* \\ R_{1,2}^{(1)} : 0 + (1 + \epsilon)(1 + \epsilon)^*0 = 1^*0 \\ R_{1,3}^{(1)} : \emptyset + (1 + \epsilon)(1 + \epsilon)^*\emptyset = \emptyset \end{array}$$

以下, 同様に

$$\begin{array}{lll} R_{2,1}^{(1)} : \emptyset & R_{2,2}^{(1)} : 1 + \epsilon & R_{2,3}^{(1)} : 0 \\ R_{3,1}^{(1)} : \emptyset & R_{3,2}^{(1)} : 0 & R_{3,3}^{(1)} : 1 + \epsilon \end{array}$$

75

ミニレポート 3-2 (3) : 解答例



(3) 各 i, j ($1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 3$) に対し, $R_{i,j}^{(2)}$ を求めなさい

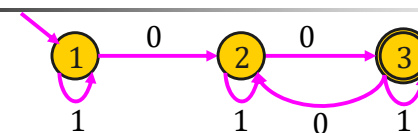
$$\begin{array}{l} R_{1,1}^{(2)} : 1^* + (1^*0)(1 + \epsilon)^*\emptyset = 1^* \\ R_{1,2}^{(2)} : 1^*0 + (1^*0)(1 + \epsilon)^*(1 + \epsilon) = 1^*01^* \\ R_{1,3}^{(2)} : \emptyset + (1^*0)(1 + \epsilon)^*0 = 1^*01^*0 \end{array}$$

以下, 同様に

$$\begin{array}{lll} R_{2,1}^{(2)} : \emptyset & R_{2,2}^{(2)} : 1^* & R_{2,3}^{(2)} : 1^*0 \\ R_{3,1}^{(2)} : \emptyset & R_{3,2}^{(2)} : 01^* & R_{3,3}^{(2)} : 1 + \epsilon + 01^*0 \end{array}$$

76

ミニレポート 3-2 (4) : 解答例



(4) このオートマトンが受理する言語 $R_{1,3}^{(3)}$ を求めなさい

$$\begin{array}{l} R_{1,3}^{(3)} : 1^*01^*0 + (1^*01^*0)(1 + \epsilon + 01^*0)^*(1 + \epsilon + 01^*0) \\ = (1^*01^*0)(1 + 01^*0)^* \end{array}$$

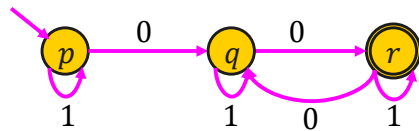
0 を 2 個以上の偶数個含むすべての語からなる言語

77

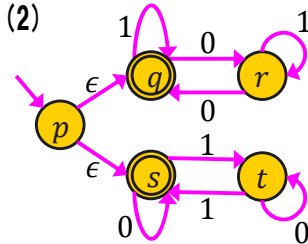
ミニレポート 3-3

以下のオートマトンについて、正則表現の連立方程式を解いて、受理する言語の正則表現を求めなさい。導出過程も示すこと

(1)

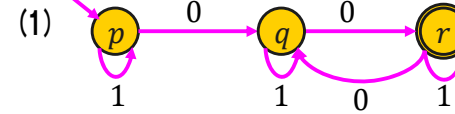


(2)



78

ミニレポート 3-3 (1) : 解答例 (1)



	0	1
→ p	q	p
q	r	q
* r	q	r

$$P = 0Q + 1P = 1P + 0Q$$

$$Q = 0R + 1Q = 1Q + 0R$$

$$R = 0Q + 1R + \epsilon = 1R + 0Q + \epsilon$$

$$Q = 1^*0R \quad (\text{基本定理 1})$$

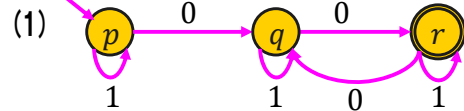
$$R = 1R + 0Q + \epsilon = 1R + 01^*0R + \epsilon = (1 + 01^*0)R + \epsilon \quad \text{より,}$$

$$R = (1 + 01^*0)^* \quad (\text{基本定理 1})$$

$$P = 1P + 0Q = 1P + 01^*0(1 + 01^*0)^* \quad \text{より, } P = 1^*01^*0(1 + 01^*0)^*$$

ミニレポート 3-2 と同じ正則表現

ミニレポート 3-3 (1) : 解答例 (2)



	0	1
→ p	q	p
q	r	q
* r	q	r

$$P = 0Q + 1P = 1P + 0Q$$

$$Q = 0R + 1Q = 1Q + 0R$$

$$R = 0Q + 1R + \epsilon = 1R + 0Q + \epsilon$$

$$R = 1^*(0Q + \epsilon) \quad (\text{基本定理 1})$$

$$Q = 1Q + 0R = 1Q + 01^*(0Q + \epsilon) = (1 + 01^*0)Q + 01^* \quad \text{より,}$$

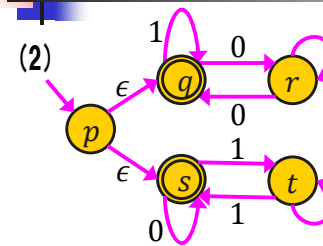
$$Q = (1 + 01^*0)^*01^* \quad (\text{基本定理 1})$$

$$P = 1P + 0Q = 1p + 0(1 + 01^*0)^*01^* \quad \text{より, } p = 1^*0(1 + 01^*0)^*01^*$$

0 を 2 個以上の偶数個含むすべての語からなる言語

80

ミニレポート 3-3 (2) : 解答例



	ε	0	1
→ p	q, s	-	-
* q	-	r	q
r	-	q	r
* s	-	s	t
t	-	t	s

$$P = \epsilon Q + \epsilon S$$

$$Q = 0R + 1Q + \epsilon$$

$$R = 0Q + 1R$$

$$S = 0S + 1T + \epsilon$$

$$T = 0T + 1S$$

$$R = 1^*0Q \quad (\text{基本定理 1})$$

$$Q = 0R + 1Q + \epsilon = 01^*0Q + 1Q + \epsilon$$

$$= (01^*0 + 1)Q + \epsilon \quad \text{より,}$$

$$Q = (01^*0 + 1)^*\epsilon = (01^*0 + 1)^*$$

(基本定理 1)

$$T = 0^*1S \quad (\text{基本定理 1})$$

$$S = 0S + 1T + \epsilon = 0S + 10^*1S + \epsilon$$

$$= (10^*1 + 0)S + \epsilon \quad \text{より,}$$

$$S = (10^*1 + 0)^* \quad (\text{基本定理 1})$$

$$P = \epsilon Q + \epsilon S$$

$$= \epsilon(01^*0 + 1)^* + \epsilon(10^*1 + 0)^*$$

$$= (01^*0 + 1)^* + (10^*1 + 0)^*$$

0 を偶数個, または, 1 を偶数個含むすべての語からなる言語