

## オートマトンと言語 9回目 6月6日(水)

中間試験

## 授業の予定(中間試験まで)

回数	月日	内容
1	4月11日	オートマトンとは, オリエンテーション
2	4月18日	2章(数式の記法, スタック, BNF)
3	4月25日	2章(BNF), 3章(グラフ)
4	5月02日	3章(グラフ)
5	5月09日	4章 有限オートマトン1
6	5月16日	有限オートマトン2 2・3章の小テスト
7	5月23日	正規表現
8	5月30日	正規表現, 非決定性有限オートマトン
9	6月06日	中間試験, 前半のまとめ

出張などにより, 授業日が変更になる場合があります.

## 授業の予定

回数	月日	内容
10	6月13日	NFA→DFA
11	6月20日	DFAの最小化
12	6月27日	DFAの最小化, 有限オートマトンの応用
13	7月04日	プッシュダウンオートマトン, チューリング機械
14	7月11日	形式言語理論, 文脈自由文法
15	7月18日	期末試験, まとめ

出張などにより, 授業日が変更になる場合があります.

## 中間試験の問題と解答例

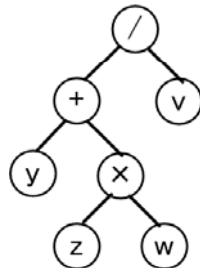
### 問題1(15点) 記法, 構文木

- 次の数式(前置記法)の構文木を描け. また中置記法と後置記法に変換せよ.

- 前置記法:  $/+y \times zw$

- 中置記法:  $(y+(z \times w))/y$

- 後置記法:  $yzw \times +v/$

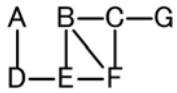


### 問題2(15点) グラフ 用語の説明

- 下の用語を説明しなさい.
- a. 正則グラフ:
  - 全ての節点の次数が等しいグラフ
- b. 2部グラフ:
  - 節点集合を2つにわけて, それぞれの集合内の節点を結ぶ辺が無いグラフ
- c. ハミルトングラフ:
  - 全ての節点を1度だけ通る閉路(ハミルトン閉路)の存在する多重グラフ

### 問題3 (15点) グラフ

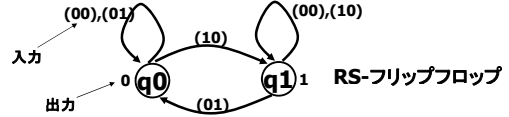
- 下のグラフについて答えよ。



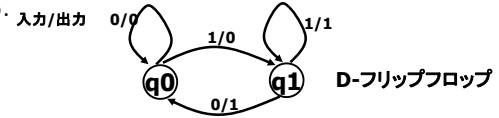
- 1) グラフの直径を求めよ。 5
- 2) 切断点はどれか、すべて示せ。 D, E, C
- 3) ブリッジはどれか、すべて示せ。 A-D, D-E, C-G

### 問題4 (10点) ムーア機械, ミーリー機械

- ムーア機械とミーリー機械の違いを説明しなさい。
- ムーア機械: 出力が遷移先の状態で決まる。

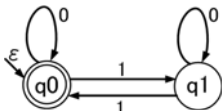


- ミーリー機械: 出力が遷移前の状態と入力で決まる。



### 問題5 (15点) 有限オートマトンと言語の受理

- 下の図で示す状態遷移図で表される有限オートマトンを考える。次の間にそれぞれ答えよ。



- (1) この有限オートマトン  $M(Q, \Sigma, \delta, S, F)$  の要素を明示せよ。

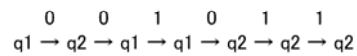
- $Q = \{q_0, q_1\}, \Sigma = \{0, 1\}, \delta =$  下の表,  $S = q_0, F = \{q_0\}$

$\delta$	0	1
q1	q2	q1
q2	q1	q2

### 問題5 (15点) 有限オートマトンと言語の受理

- 下の図で示す状態遷移図で表される有限オートマトンを考える。次の間にそれぞれ答えよ。

- (2) Mに  $w = 001011$  を入力したときの状態の遷移状況を示せ。また  $w$  が受理されるかどうか答えよ。

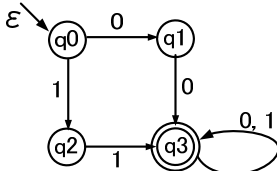


- $w$  は受理されない
- (3) Mの受理する言語はどのようなものか説明せよ。

- 入力  $\{0, 1\}$  で1が0個か偶数個の文字列からなる言語

### 問題6 状態遷移図 → 正規表現 (10点)

- 下の図のような状態遷移図で示されるDFAの受理する言語について、それを表す正規表現を求めよ。

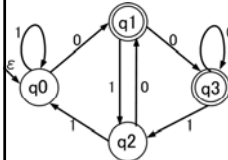


$$00(0+1)^* + 11(0+1)^*$$

$$= (00+11)(0+1)^*$$

### 問題7 状態遷移図 → 正規表現 (10点)

- 下の図のような状態遷移図で示されるDFAの受理する言語について、それを表す正規表現を求めよ。ただし導出過程も記すこと。



$$r_0 = \varepsilon + r_0 1 + r_2 1$$

$$r_1 = r_0 0 + r_2 0$$

$$r_2 = r_1 1 + r_3 1$$

$$r_3 = r_1 0 + r_3 0$$

$$r_a = r_0 + r_2 = \varepsilon + r_0 1 + r_2 1 + r_1 1 + r_3 1$$

$$r_b = r_1 + r_3 = r_0 0 + r_2 0 + r_1 0 + r_3 0$$

$$r_a = \varepsilon + r_a 1 + r_b 1$$

$$r_b = r_a 0 + r_b 0$$

$$r_a = \varepsilon + r_b 1 + r_a 1 = (\varepsilon + r_b 1) 1^*$$

$$r_b = (\varepsilon + r_b 1) 1^* 0 + r_b 0$$

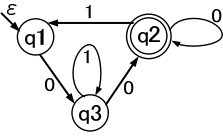
$$= 1^* 0 + r_b 11^* 0 + r_b 0$$

$$= 1^* 0 + r_b (11^* 0 + 0)$$

$$r_b = r_1 + r_3 = 1^* 0 (11^* 0 + 0)^*$$

### 問題8 状態遷移図→正規表現 (10点)

- 下の図のような状態遷移図で示されるDFAの受理する言語について、それを表す正規表現を求めよ。ただし導出過程も記すこと。



$$r_1 = \varepsilon + r_2 1 \dots (1)$$

$$r_2 = r_2 0 + r_3 0 \dots (2)$$

$$r_3 = r_3 1 + r_1 0 \dots (3)$$

$$(3) \text{に} (1) \text{を代入して} r_3 = r_3 1 + (\varepsilon + r_2 1) 0 \dots (4)$$

$$(4) \text{を変形して} r_3 = r_3 1 + (0 + r_2 1 0)$$

$$p.98 \text{の} (4.7) \text{より} r_3 = (0 + r_2 1 0) 1^* \dots (5)$$

$$(2) \text{に} (5) \text{を代入して} r_2 = r_2 0 + (0 + r_2 1 0) 1^* 0$$

$$r_2 = r_2 0 + 0 1^* 0 + r_2 1 0 1^* 0$$

$$r_2 = r_2 (0 + 1 0 1^* 0) + 0 1^* 0$$

$$p.98 \text{の} (4.7) \text{より} r_2 = 0 1^* 0 (0 + 1 0 1^* 0)^*$$