

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|
| 学籍番号 |  |  |  |  |  |  |  |  | 氏名 |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|

学籍番号と氏名は丁寧に記載すること

## 「離散数学・オートマトン」確認テスト

2024/12/9

**問 1** 式 (1) で定義される決定性有限オートマトン  $M = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$  を考える。

Let us consider a deterministic finite automaton  $M = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$  defined by Eq. (1).

$$\begin{aligned}
 Q &= \{q_0, q_1, q_2, q_3\} \\
 \Sigma &= \{a, b\} \\
 F &= \{q_3\}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

遷移関数は図 1 に示す。このとき、受理される文字列のうち、長さが 5 のものを 4 つ示しなさい。また、そのうち、二つに対して、 $(p, aw) \vdash (q, w)$  という形式で、それぞれに対する状態遷移を示しなさい。

The transition function is shown in Fig. 1. Show four strings of length 5 that are accepted. For two of them, show the state transitions described as  $(p, aw) \vdash (q, w)$ .

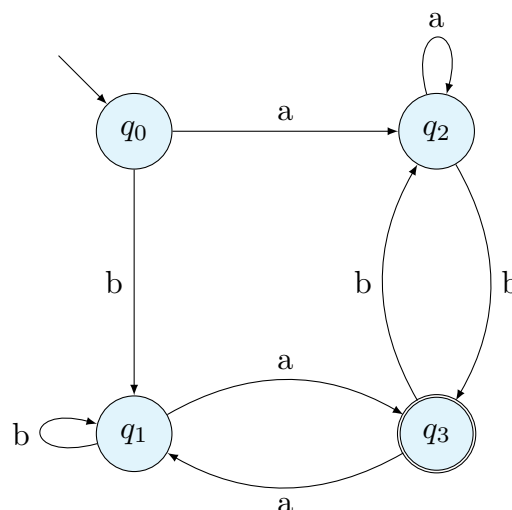


図 1 DFA  $M$

**解答例** 以下に例示する。記号  $a$  で始まり  $b$  を奇数個で終わるもの、及び記号  $b$  で始まり

a を奇数個で終わるものを受理する。

Examples of accepted strings are as follows. The automaton accepts strings that start with the symbol a and end with an odd number of b, or start with the symbol b and end with an odd number of a.

aabbb, aaaab, bbaaa, bbbba

それぞれの文字列に対する状態遷移を以下に示す。ε は、長さ 0 の文字列を表す。

Transitions for each of accepted strings are shown below. ε represents a string of length 0.

$$\begin{aligned} (q_0, aabbb) &\vdash (q_2, abbb) \vdash (q_2, bbb) \\ &\vdash (q_3, bb) \vdash (q_2, b) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \\ (q_0, aaaab) &\vdash (q_2, aaab) \vdash (q_2, aab) \\ &\vdash (q_2, ab) \vdash (q_2, b) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \\ (q_0, bbaaa) &\vdash (q_1, baaa) \vdash (q_1, aaa) \\ &\vdash (q_3, aa) \vdash (q_1, a) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \\ (q_0, bbbba) &\vdash (q_1, bbba) \vdash (q_1, bba) \\ &\vdash (q_1, ba) \vdash (q_1, a) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \end{aligned}$$

**問 2** 式 (2) で定義される非決定性有限オートマトン  $M = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$  を考える。

Let us consider a nondeterministic finite automaton  $M = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$  defined by Eq. (2).

$$\begin{aligned} Q &= \{q_0, q_1, q_2, q_3\} \\ \Sigma &= \{a, b\} \\ F &= \{q_3\} \end{aligned} \tag{2}$$

遷移関数は図 2 に示す。このとき、受理される文字列のうち、長さが 5 のものを 4 つ示しなさい。

The transition function is shown in Fig. 2. Show four strings of length 5 that are accepted.

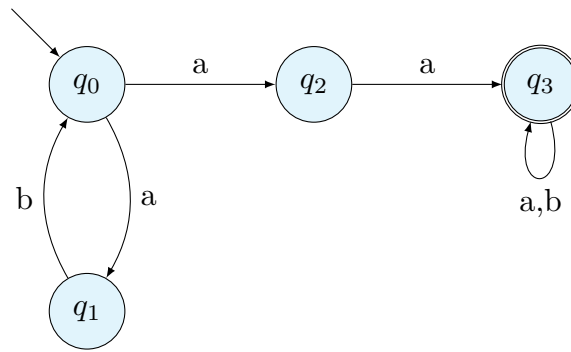


図 2 NFA  $M$

**解答例** 以下に例示する。 $ab$  の 0 回以上の繰り返しの後、 $aa$  が続き、その後に  $a$  または  $b$  が 0 個以上続く文字列を受理する。

Examples of accepted strings are as follows. The automaton accepts strings that start with 0 or more repetitions of  $ab$ , followed by  $aa$ , and then followed by 0 or more  $a$  or  $b$ .

$abaaa, aaaaa, aaaba, abaab$

それぞれの文字列に対する受理する状態遷移を以下に示す。 $\epsilon$  は、長さ 0 の文字列を表す。

Transitions for each of accepted strings are shown below.  $\epsilon$  represents a string of

length 0.

$$\begin{aligned} (q_0, abaaa) &\vdash (q_1, baaa) \vdash (q_0, aaa) \\ &\vdash (q_2, aa) \vdash (q_3, a) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \\ (q_0, aaaaa) &\vdash (q_2, aaaa) \vdash (q_3, aaa) \\ &\vdash (q_3, aa) \vdash (q_3, a) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \\ (q_0, aaaba) &\vdash (q_2, aaba) \vdash (q_3, aba) \\ &\vdash (q_3, ba) \vdash (q_3, a) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \\ (q_0, abaab) &\vdash (q_1, baab) \vdash (q_0, aab) \\ &\vdash (q_2, ab) \vdash (q_3, b) \\ &\vdash (q_3, \epsilon) \end{aligned}$$