

## Lista 3, zadanie 8

Piotr Berezowski, 236749

30 stycznia 2019

## 1 Treść zadania

Znaleźć DFA o minimalnej liczbie stanów równoważny automatowi

$$M = (\{a, b, c, d, e, f, g, h\}, \{0, 1\}, \delta, a, \{d\}),$$

gdzie  $\delta$  ma postać

	0	1
a	b	a
b	a	c
c	d	b
d	d	a
e	d	f
f	g	e
g	f	g
h	g	d

## 2 Rozwiązanie

Automat  $M$  to piątka postaci  $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ , gdzie:

1.  $Q$  - skończony zbiór stanów
2.  $\Sigma$  - skończony alfabet
3.  $\delta$  - funkcja przejścia  $Q \times \Sigma \rightarrow Q$
4.  $q_0$  - stan początkowy
5.  $F$  - zbiór stanów akceptujących

Rozwiązanie polega na zastosowaniu algorytmu minimalizacji. Kroki algorytmu:

```

forall  $p \in F \wedge q \in Q \setminus F$  do:
|   oznacz parę  $(p, q)$ 
endfor
forall  $p, q \in (F \times F) \cup (Q \setminus F \times Q \setminus F)$  do:
|   if  $\exists_{a \in \Sigma}$  t. że  $(\delta(p, a), \delta(q, a))$  jest oznaczona then:
|   |   oznacz  $(p, q)$ 
|   |   oznacz rekurencyjnie wszystkie nieoznaczone pary na liście  $(p, q)$ 
|   else:
|   |   forall  $a \in \Sigma$  do:
|   |   |   umieść parę  $(p, q)$  na liście  $(\delta(p, a), \delta(q, a))$ , o ile  $\delta(p, a) \neq \delta(q, a)$ 
|   |   endfor
|   endif
|   endif
endfor

```

```

| endif
endfor

```

Zaczynamy od zapisania tablicy zawierającej jedną pozycję dla każdej pary stanów.

	b	c	d	e	f	g	h	
a								
b								
c								
d								
e								
f								
g								

Następnie oznaczamy pary  $(p, q)$  takie, że  $p \in F \wedge q \in Q \setminus F$ .

	b	c	d	e	f	g	h	
a			X					
b			X					
c			X					
d				X	X	X	X	
e								
f								
g								

Wykonując drugi krok algorytmu oznaczamy kolejne pary.

1.  $(a, b) \rightarrow^0 (b, a)$  - para  $(b, a)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
2.  $(a, b) \rightarrow^1 (a, c)$  - para  $(a, c)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
3.  $(a, c) \rightarrow^0 (b, d)$  - para  $(b, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(a, c)$ . Następnie sprawdzamy czy wcześniej po prawej stronie nie pojawiła się gdzieś nowo oznaczona para  $(a, c)$ . Jeśli tak, to oznaczamy lewą stronę i rekurencyjnie wykonujemy sprawdzenie dla nowej pary (lewej strony). W tym wypadku wcześniej było  $(a, b) \rightarrow^1 (a, c)$ , więc oznaczamy  $(a, b)$  i sprawdzamy czy  $(a, b)$  nie pojawiło się wcześniej po prawej stronie. Nie pojawiło się, więc możemy iść dalej.
4.  $(a, e) \rightarrow^0 (b, d)$  - para  $(b, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(a, e)$ .
5.  $(a, f) \rightarrow^0 (b, g)$  - para  $(b, g)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
6.  $(a, f) \rightarrow^1 (a, e)$  - para  $(a, e)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(a, f)$ .
7.  $(a, g) \rightarrow^0 (b, f)$  - para  $(b, f)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.

8.  $(a, g) \rightarrow^1 (a, g)$  - para  $(a, g)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
9.  $(a, h) \rightarrow^0 (b, g)$  - para  $(b, g)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
10.  $(a, h) \rightarrow^1 (a, d)$  - para  $(a, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(a, h)$ .
11.  $(b, c) \rightarrow^0 (a, d)$  - para  $(a, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(b, c)$ .
12.  $(b, e) \rightarrow^0 (a, d)$  - para  $(a, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(b, e)$ .
13.  $(b, f) \rightarrow^0 (a, g)$  - para  $(a, g)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
14.  $(b, f) \rightarrow^1 (c, e)$  - para  $(c, e)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
15.  $(b, g) \rightarrow^0 (a, f)$  - para  $(a, f)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(b, g)$ .
16.  $(b, h) \rightarrow^0 (a, g)$  - para  $(a, g)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
17.  $(b, h) \rightarrow^1 (c, d)$  - para  $(c, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(b, h)$ .
18.  $(c, e) \rightarrow^0 (d, d)$  - para  $(d, d)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
19.  $(c, e) \rightarrow^1 (b, f)$  - para  $(b, f)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
20.  $(c, f) \rightarrow^0 (d, g)$  - para  $(d, g)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(c, f)$ .
21.  $(c, g) \rightarrow^0 (d, f)$  - para  $(d, f)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(c, g)$ .
22.  $(c, h) \rightarrow^0 (d, g)$  - para  $(d, g)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(c, h)$ .
23.  $(e, f) \rightarrow^0 (d, g)$  - para  $(d, g)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(e, f)$ .
24.  $(e, g) \rightarrow^0 (d, f)$  - para  $(d, f)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(e, g)$ .
25.  $(e, h) \rightarrow^0 (d, g)$  - para  $(d, g)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(e, h)$ .
26.  $(f, g) \rightarrow^0 (g, f)$  - para  $(g, f)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
27.  $(f, g) \rightarrow^1 (e, g)$  - para  $(e, g)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(f, g)$ .
28.  $(f, h) \rightarrow^0 (g, g)$  - para  $(g, g)$  nie jest oznaczona, więc sprawdzamy dalej.
29.  $(f, h) \rightarrow^1 (e, d)$  - para  $(e, d)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(f, h)$ .
30.  $(g, h) \rightarrow^0 (f, g)$  - para  $(f, g)$  jest oznaczona, więc oznaczamy  $(g, h)$ .

Ostatecznie tabela wygląda w ten sposób:

	b	c	d	e	f	g	h	
X	X	X	X	X	X		X	a
	X	X	X	X		X	X	b
		X		X	X	X	X	c
			X	X	X	X	X	d
				X	X	X	X	e
					X	X	X	f
						X	X	g

Stany  $a$  i  $g$ ,  $b$  i  $f$ ,  $c$  i  $e$  są parami równoważne.  
Stan  $h$  nie jest osiągalny ze stanu początkowego, więc możemy go usunąć.