

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ КОНЕЧНЫХ РАСПОЗНАВАТЕЛЕЙ В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ

Два конечных распознавателя (детерминированных, недетерминированных с ε -переходами или без них) называются *эквивалентными*, если равны допускаемые ими языки.

Процедуру получения недетерминированного конечного распознавателя без ε -переходов, эквивалентного заданному недетерминированному конечному распознавателю с ε -переходами назовём *устранением ε -переходов*.

Процедуру получения детерминированного конечного распознавателя, эквивалентного заданному недетерминированному конечному распознавателю назовём *преобразованием недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный*.

Преобразование недетерминированных конечных распознавателей с ϵ -переходами в детерминированные

Преобразование недетерминированных конечных распознавателей с ϵ -переходами в детерминированные выполняется в два этапа:

- 1) устранением ϵ -переходов;
- 2) преобразованием недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный.

Устранение ε -переходов

При устранении ε -переходов используется понятие “ ε -замыкание”. ε -замыкание состояния $s \in S$ ($\varepsilon(s)$) — это множество всех состояний, которые достижимы из s по ε -переходам. Само состояние s принадлежит ε -замыканию состояния s ($s \in \varepsilon(s)$).

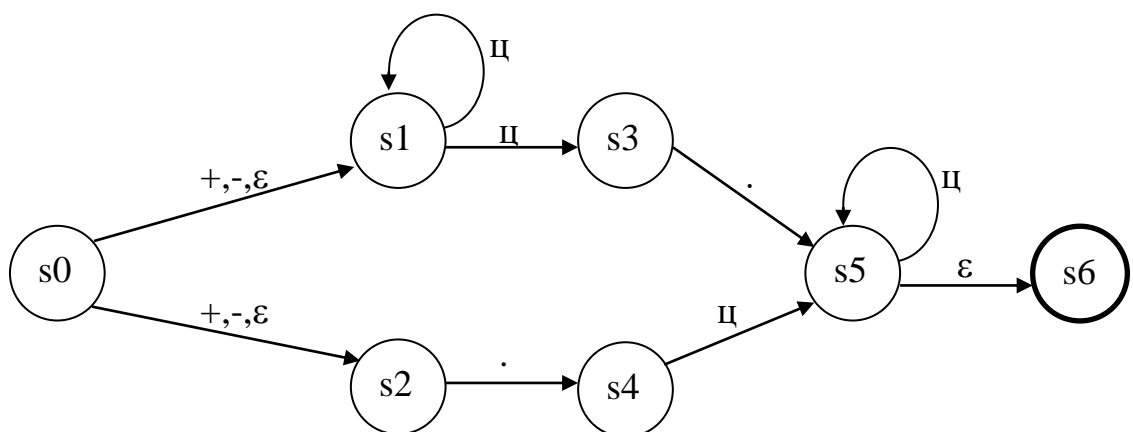
Если из состояния s нет ε -переходов, то ε -замыкание состояния s состоит только из одного состояния s ($\varepsilon(s) = \{s\}$).

Пример.

Таблица недетерминированного распознавателя с ε -переходами:

	↓						1
	s0	s1	s2	s3	s4	s5	s6
ц		s1,s3			s5	s5	
.			s4	s5			
+	s1,s2						
-	s1,s2						
ε	s1,s2					s6	

Граф недетерминированного распознавателя с ε -переходами:



ε -замыкания следующие: $\varepsilon(s0) = \{s0, s1, s2\}$, $\varepsilon(s1) = \{s1\}$, $\varepsilon(s2) = \{s2\}$, $\varepsilon(s3) = \{s3\}$, $\varepsilon(s4) = \{s4\}$, $\varepsilon(s5) = \{s5, s6\}$, $\varepsilon(s6) = \{s6\}$.

Алгоритм устранения ε -переходов.

1. Множеством состояний недетерминированного конечного распознавателя без ε -переходов является множество ε -замыканий недетерминированного конечного распознавателя с ε -переходами.

2. По входному символу $x \in X$ недетерминированный конечный распознаватель без ε -переходов переходит из состояния, соответствующего $\varepsilon(s_i)$, в множество состояний, соответствующих ε -замыканиям состояний переходов из каждого состояния $s_j \in \varepsilon(s_i)$ по входному символу x .

3. Начальными состояниями недетерминированного конечного распознавателя без ε -переходов являются состояния, соответствующие ε -замыканиям состояний $s_j \in \varepsilon(s_0)$, где $s_0 \in S_0$, т.е. ε -замыкания состояний, достижимых из начальных по ε -переходам.

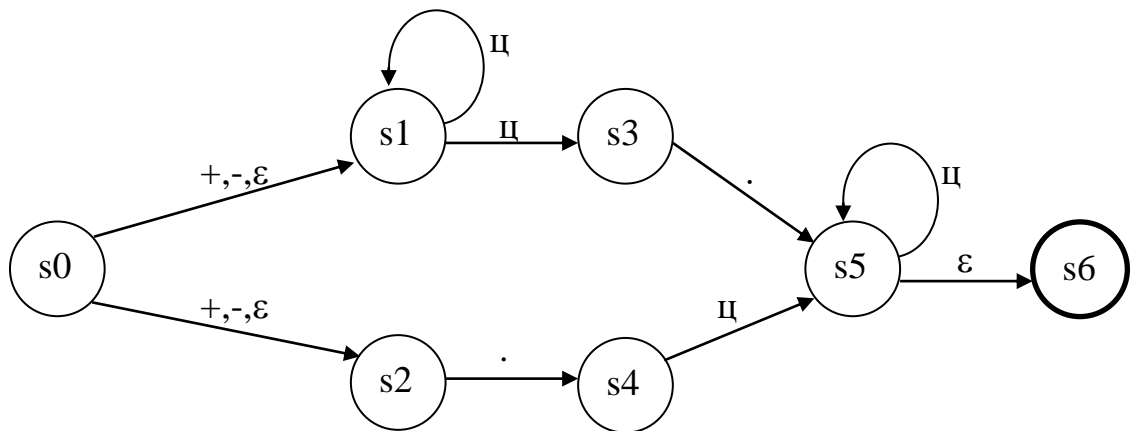
4. Допускающими состояниями недетерминированного конечного распознавателя без ε -переходов являются состояния, соответствующие ε -замыканиям состояний $\varepsilon(s)$, в которые входят допускающие состояния недетерминированного конечного распознавателя с ε -переходами.

5. Состояния недетерминированного конечного распознавателя без ε -переходов, недостижимые из начальных, исключаются из множества состояний.

Выполнение алгоритма устранения ε -переходов будем представлять построением таблицы недетерминированного конечного распознавателя без ε -переходов.

Пример.

Граф недетерминированного распознавателя с ϵ -переходами.



	↓	↓	↓			1	1
	$\epsilon(s_0)$ {s0, s1, s2}	$\epsilon(s_1)$ {s1}	$\epsilon(s_2)$ {s2}	$\epsilon(s_3)$ {s3}	$\epsilon(s_4)$ {s4}	$\epsilon(s_5)$ {s5, s6}	$\epsilon(s_6)$ {s6}
Ц	$\epsilon(s_1), \epsilon(s_3)$	$\epsilon(s_1), \epsilon(s_3)$			$\epsilon(s_5)$	$\epsilon(s_5)$	
.	$\epsilon(s_4)$		$\epsilon(s_4)$	$\epsilon(s_5)$			
+	$\epsilon(s_1), \epsilon(s_2)$						
-	$\epsilon(s_1), \epsilon(s_2)$						

Обозначив $\epsilon(s_i)$ через s_i и исключив недостижимое из начальных состояние $\epsilon(s_6)$ получим таблицу недетерминированного конечного распознавателя без ϵ -переходов:

	↓	↓	↓			1
	s0	s1	s2	s3	s4	s5
Ц	s1,s3	s1,s3			s5	s5
.	s4		s4	s5		
+	s1,s2					
-	s1,s2					

Алгоритм 1 преобразования недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный.

1. Состояние детерминированного конечного распознавателя представляет собой подмножество состояний недетерминированного конечного распознавателя, а множеством состояний детерминированного конечного распознавателя является множество всех подмножеств состояний недетерминированного конечного распознавателя.

2. Начальным состоянием детерминированного конечного распознавателя является состояние, соответствующие множеству S_0 начальных состояний недетерминированного конечного распознавателя.

3. По входному символу $x \in X$ детерминированный конечный распознаватель переходит из состояния, соответствующего подмножеству $S_i \subseteq S$, в состояние, соответствующее подмножеству $S_j \subseteq S$, элементами которого являются состояния переходов из каждого состояния $s_k \in S_i$ по входному символу x .

4. Допускающими состояниями детерминированного конечного распознавателя являются состояния, соответствующие подмножествам состояний недетерминированного конечного распознавателя, в которые входит хотя бы одно допускающее состояние недетерминированного конечного распознавателя.

5. Состояния детерминированного конечного распознавателя, недостижимые из начального, исключаются из множества состояний.

Данный алгоритм является неэффективным, т.к. в процессе его выполнения состояния перехода определяются и для состояний, недостижимых из начального, которые затем исключаются из множества состояний. Это требует неоправданных затрат памяти для хранения состояний, соответствующих всем подмножествам состояний ($2^{|S|}$) недетерминированного конечного распознавателя, и времени на их обработку. Алгоритм можно существенно упростить, если множество состояний детерминированного конечного распознавателя формировать в процессе определения состояний перехода.

Алгоритм 2 преобразования недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный.

1. Начальным состоянием детерминированного конечного распознавателя сделать состояние, соответствующие множеству S_0 начальных состояний недетерминированного конечного распознавателя и включить его в множество S' состояний детерминированного конечного распознавателя ($S' = \{S_0\}$).

3. Пока в множестве S' есть состояние, для которого состояния перехода не определены, определить их следующим образом: по входному символу $x \in X$ детерминированный конечный распознаватель переходит из состояния, соответствующего подмножеству $S_i \subseteq S$, в состояние, соответствующее подмножеству $S_j \subseteq S$, элементами которого являются состояния переходов из каждого состояния $s_k \in S_i$ по входному символу x , состояние перехода S_j включить в множество S' состояний детерминированного конечного распознавателя.

4. Допускающими состояниями детерминированного конечного распознавателя являются состояния, соответствующие подмножествам состояний недетерминированного конечного распознавателя, в которые входит хотя бы одно допускающее состояние недетерминированного конечного распознавателя.

Выполнение алгоритма преобразования недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный будем представлять построением таблицы детерминированного конечного распознавателя. Построение таблицы начинается с первого столбца, который отмечается множеством начальных состояний недетерминированного конечного распознавателя. Множества, соответствующие состояниям перехода записываются в соответствующие строки. Если получено множество, которым не отмечен ни один столбец таблицы, то добавляется новый столбец и отмечается этим множеством. Построение таблицы заканчивается, когда будут определены состояния перехода для всех столбцов.

Пример.

Таблица недетерминированного распознавателя

	↓	↓	↓			1
	s0	s1	s2	s3	s4	s5
ц	s1, s3	s1, s3			s5	s5
.	s4		s4	s5		
+	s1, s2					
-	s1, s2					

	↓				1
	{s0, s1, s2}	{s1, s3}	{s4}	{s1, s2}	{s5}
ц	{s1, s3}	{s1, s3}	{s5}	{s1, s3}	{s5}
.	{s4}	{s5}		{s4}	
+	{s1, s2}				
-	{s1, s2}				

Обозначив состояние, соответствующее i -му столбцу таблицы через s_i , получим таблицу детерминированного конечного распознавателя:

	↓				1
	s0	s1	s2	s3	s4
ц	s1	s1	s4	s1	s4
.	s2	s4		s2	
+	s3				
-	s3				