

НИСХОДЯЩИЕ МП-РАСПОЗНАВАТЕЛИ

Принцип работы.

Входная цепочка: $\alpha\beta\mid$

Магазин: $\gamma\Delta$

α — обработанная часть цепочки;

β — необработанная часть цепочки;

$\alpha\beta$ допускается, если $\gamma \Rightarrow^* \beta$;

$\alpha\gamma$ — промежуточная цепочка в левом выводе.

Пусть

Входная цепочка: $\alpha t\beta\mid$

Магазин: $t\gamma\Delta$

α — обработанная часть цепочки;

$t\beta$ — необработанная часть цепочки;

Тогда

Входная цепочка: $\alpha t\beta\mid$

Магазин: $\gamma\Delta$

αt — обработанная часть цепочки;

β — необработанная часть цепочки;

Если верхний магазинный символ равен обрабатываемому символу входной цепочки, то ВЫТОЛКНУТЬ, СДВИГ.

Пусть

Входная цепочка: $\alpha t \beta \mid$

Магазин: $N \gamma \Delta$

α — обработанная часть цепочки;

$t \beta$ — необработанная часть цепочки;

в грамматике есть правило $N \rightarrow \delta$;

$\text{ВЫБОР}(N \rightarrow \delta) = \{x \mid S \Rightarrow^* \alpha N \gamma' \text{ и } \delta \gamma' \Rightarrow^* x \alpha'\}$;

и $t \in \text{ВЫБОР}(N \rightarrow \delta)$.

Тогда

Входная цепочка: $\alpha t \beta \mid$

Магазин: $\delta \gamma \Delta$

α — обработанная часть цепочки;

$t \beta$ — необработанная часть цепочки;

Если верхний магазинный символ нетерминал N и обрабатываемый символ входной цепочки принадлежит множеству выбора правила $N \rightarrow \delta$, то ЗАМЕНИТЬ(δ^{-1}), ДЕРЖАТЬ.

Если магазин пуст и цепочка закончилась, то ДОПУСТИТЬ.

Начальное содержимое магазина — начальный нетерминал и маркер дна.

В начале работы вся цепочка представляет собой необработанную часть.

Пример

Язык $L = \{a^n b c^n \mid n \geq 0\}$

КС-грамматика языка L :

1. $S \rightarrow aSc$
2. $S \rightarrow b$

ВЫБОР ($N \rightarrow \delta$) = $\{x \mid S \Rightarrow^* \alpha \underline{N} \gamma' \text{ и } \delta \gamma' \Rightarrow^* \underline{x} \alpha'\}$

Пусть $\delta = t\delta'$. Тогда

ВЫБОР ($N \rightarrow t\delta'$) = $\{t \mid S \Rightarrow^* \alpha \underline{N} \gamma' \text{ и } t\delta' \gamma' \Rightarrow^* \underline{t} \delta' \gamma'\}$

ВЫБОР (1. $S \rightarrow aSc$)

1. $\underline{S} \dashv$ и $\underline{aSc} \dashv$
2. $\underline{S} \dashv \Rightarrow \underline{aSc} \dashv$ и $\underline{aSc} \dashv$

ВЫБОР (2. $S \rightarrow b$)

1. $\underline{S} \dashv$ и $\underline{b} \dashv$
2. $\underline{S} \dashv \Rightarrow \underline{aSc} \dashv$ и $\underline{bc} \dashv$

КС-грамматика языка L :

- | | |
|------------------------|---|
| 1. $S \rightarrow aSc$ | ВЫБОР (1. $S \rightarrow aSc$) = $\{a\}$ |
| 2. $S \rightarrow b$ | ВЫБОР (2. $S \rightarrow b$) = $\{b\}$ |

МП-распознаватель:

	a	b	c	\dashv
S	#1	#2		
a	ВЫТОЛК. сдвиг			
b		ВЫТОЛК. сдвиг		
c			ВЫТОЛК. сдвиг	
Δ				допустить

Н.с.м.: $S\Delta$

#1: ЗАМЕНИТЬ(cSa), держать

#2: ЗАМЕНИТЬ(b), держать

МП-распознаватель:

	a	b	c	
S	#1	#2		
a	ВЫТОЛК. сдвиг			
b		ВЫТОЛК. сдвиг		
c			ВЫТОЛК. сдвиг	
Δ				допустить

Н.с.м.: SΔ

#1: ЗАМЕНИТЬ(cSa), держать

#2: ЗАМЕНИТЬ(b), держать

Протокол обработки МП-распознавателем цепочки aabcc|

Цепочка	Магазин	Действия
aabcc	SΔ	#1: ЗАМЕНИТЬ(cSa), держать
aabcc	aScΔ	вытолкнуть, сдвиг
aabcc	ScΔ	#1: ЗАМЕНИТЬ(cSa), держать
aabcc	aScΔ	вытолкнуть, сдвиг
aa b cc	ScΔ	#2: ЗАМЕНИТЬ(b), держать
aa b cc	bccΔ	вытолкнуть, сдвиг
aabcc	ccΔ	вытолкнуть, сдвиг
aabcc	cΔ	вытолкнуть, сдвиг
aabcc	Δ	допустить

Если выполняется ЗАМЕНИТЬ и последним вталкивается терминал, равный текущему символу цепочки, то на следующем шаге он выталкивается и выполняется сдвиг. Поэтому последний символ (терминал) можно не вталкивать и «держать» заменить на «сдвиг».

Тогда результат двух шагов работы МП-распознавателя будет получен за один шаг.

КС-грамматика языка L:

1. S -> aSc

ВЫБОР (1. S -> aSc) = {a}
2. S -> b

ВЫБОР (2. S -> b) = {b}

Усовершенствованный МП-распознаватель:

	a	b	c	
S	#1	#2		
c			ВЫТОЛК. сдвиг	
Δ				допустить

Н.с.м.: SΔ

#1: ЗАМЕНИТЬ(cS), сдвиг

#2: ЗАМЕНИТЬ(), сдвиг = вытолкнуть, сдвиг

Протокол обработки МП-распознавателем цепочки aabcc|

Цепочка	Магазин	Действия
aabcc	SΔ	#1: ЗАМЕНИТЬ(cS), сдвиг
aabcc	ScΔ	#1: ЗАМЕНИТЬ(cS), сдвиг
aabcc	SccΔ	#2: вытолкнуть, сдвиг
aabcc	ccΔ	вытолкнуть, сдвиг
aabcc	cΔ	вытолкнуть, сдвиг
aabcc	Δ	допустить

Пример

Язык $L = \{a^n b^m c^{2(n+m)} \mid n \geq 0 \text{ и } m \geq 0\}$

КС-грамматика языка L:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. $S \rightarrow aScc$ | ВЫБОР (1. $S \rightarrow aScc$) = $\{a\}$ |
| 2. $S \rightarrow A$ | |
| 3. $A \rightarrow bAcc$ | ВЫБОР (3. $A \rightarrow bAcc$) = $\{b\}$ |
| 4. $A \rightarrow \varepsilon$ | |

ВЫБОР ($N \rightarrow \delta$) = $\{x \mid S \Rightarrow^* \alpha \underline{N} \gamma' \text{ и } \delta \gamma' \Rightarrow^* \underline{x} \alpha'\}$

ВЫБОР (2. $S \rightarrow A$)

- | | | |
|---|---|-----------------------------------|
| 1. $\underline{S} \mid$ | и | $A_3 \mid \Rightarrow bAcc \mid$ |
| 2. $\underline{S} \mid$ | и | $A_4 \mid \Rightarrow \mid$ |
| 3. $S_1 \mid \Rightarrow a\underline{S}cc \mid$ | и | $A_4 cc \mid \Rightarrow cc \mid$ |

ВЫБОР (4. $A \rightarrow \varepsilon$)

- | | | |
|--|---|-----------|
| 1. $S_2 \mid \Rightarrow A \mid$ | и | \mid |
| 2. $S_1 \mid \Rightarrow aS_2cc \Rightarrow a\underline{A}cc \mid$ | и | $cc \mid$ |

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. $S \rightarrow aScc$ | ВЫБОР (1. $S \rightarrow aScc$) = $\{a\}$ |
| 2. $S \rightarrow A$ | ВЫБОР (2. $S \rightarrow A$) = $\{b, c, \mid\}$ |
| 3. $A \rightarrow bAcc$ | ВЫБОР (3. $A \rightarrow bAcc$) = $\{b\}$ |
| 4. $A \rightarrow \varepsilon$ | ВЫБОР (4. $A \rightarrow \varepsilon$) = $\{c, \mid\}$ |

МП-распознаватель:

	a	b	c	\mid
S	#1	#2	#2	#2
A		#3	#4	#4
c			ВЫТОЛК. сдвиг	
Δ				допустить

Н.с.м.: $S\Delta$

#1: ЗАМЕНИТЬ(ccS), сдвиг

#2: ЗАМЕНИТЬ(A), держать

#3: ЗАМЕНИТЬ(ccA), сдвиг

#4: ЗАМЕНИТЬ(), держать = вытолкнуть, держать

МП-распознаватель:

	a	b	c	
S	#1	#2	#2	#2
A		#3	#4	#4
c			ВЫТОЛК. сдвиг	
Δ				допустить

Н.с.м.: SΔ

- #1: ЗАМЕНИТЬ(ccS), сдвиг
- #2: ЗАМЕНИТЬ(A), держать
- #3: ЗАМЕНИТЬ(ccA), сдвиг
- #4: вытолкнуть, держать

Протокол обработки МП-распознавателем цепочки abccccc|

Цепочка	Магазин	Действия
abccccc	SΔ	#1: ЗАМЕНИТЬ(ccS), сдвиг
abccccc	SccΔ	#2: ЗАМЕНИТЬ(A), держать
abccccc	AccΔ	#3: ЗАМЕНИТЬ(ccA), сдвиг
abccccc	AccccΔ	#4: вытолкнуть, держать
abccccc	cccccΔ	ВЫТОЛКНУТЬ, сдвиг
abccccc	cccΔ	ВЫТОЛКНУТЬ, сдвиг
abccccc	ccΔ	ВЫТОЛКНУТЬ, сдвиг
abccccc	cΔ	ВЫТОЛКНУТЬ, сдвиг
abccccc	Δ	допустить

Правила построения МП-распознавателя:

T — таблица МП-распознавателя;

m — магазинный символ;

x — входной символ;

n — номер правила.

Магазинные символы: все нетерминалы, терминалы (за исключением тех, которые занимают только крайнюю левую позицию в правых частях правил) и маркер дна.

Входные символы: все терминалы и концевой маркер.

Начальное содержимое магазина: начальный нетерминал и маркер дна.

Заполнение таблицы:

$T[\Delta, \downarrow] = \text{допустить};$

$T[m, x] = (\text{вытолкнуть сдвиг}), \text{ если } m = x$

$T[m, x] = \#n, \text{ если есть правило } n. m \rightarrow \alpha \text{ и } x \in \text{ВЫБОР}(m \rightarrow \alpha)$

Действия МП-распознавателя:

если $n. m \rightarrow t\alpha$, то $\#n$: ЗАМЕНИТЬ(α^{-1}), сдвиг;

если $n. m \rightarrow N\alpha$, то $\#n$: ЗАМЕНИТЬ($\alpha^{-1}N$), держать;

если $n. m \rightarrow \varepsilon$, то $\#n$: вытолкнуть, держать;

Определение множества ВЫБОР(N -> α)

Множество ВЫБОР(N -> α) можно определить через множества ПЕРВ(α) и СЛЕД(N):

$$\text{ВЫБОР}(N \rightarrow \alpha) = \begin{cases} \text{ПЕРВ}(\alpha), & \text{если } \alpha \neq^* \varepsilon \\ \text{ПЕРВ}(\alpha) \cup \text{СЛЕД}(N), & \text{если } \alpha =^* \varepsilon \end{cases}$$

$$\text{ПЕРВ}(\alpha) = \{x \mid \alpha \Rightarrow^* x\delta\}$$

$$\text{СЛЕД}(N) = \{x \mid S \Rightarrow^* \alpha N x \delta\}$$

Для определения ПЕРВ(α) и СЛЕД(N) определим сначала ПЕРВ(x), x — символ грамматики, терминал или нетерминал):

1. Если x — терминал, то ПЕРВ(x) = {x}
2. Если x — нетерминал и есть $x \rightarrow \varepsilon$,
то $\text{ПЕРВ}(x) = \text{ПЕРВ}(x) \cup \{\varepsilon\}$
3. Если x — нетерминал и есть $x \rightarrow Y_1 Y_2 \dots Y_k Y_{k+1} \dots Y_n$ и
если $Y_1 =^* \varepsilon$ и $Y_2 =^* \varepsilon$ и ... $Y_k =^* \varepsilon$ и $Y_{k+1} \neq^* \varepsilon$,
то $\text{ПЕРВ}(x) = \text{ПЕРВ}(x) \cup (\text{ПЕРВ}(Y_1) - \{\varepsilon\}) \cup (\text{ПЕРВ}(Y_2) - \{\varepsilon\}) \cup \dots$
 $\cup (\text{ПЕРВ}(Y_k) - \{\varepsilon\}) \cup \text{ПЕРВ}(Y_{k+1})$
4. Если x — нетерминал и есть $x \rightarrow Y_1 Y_2 \dots Y_n$ и
если $Y_1 =^* \varepsilon$ и $Y_2 =^* \varepsilon$ и ... и $Y_n =^* \varepsilon$,
то $\text{ПЕРВ}(x) = \text{ПЕРВ}(x) \cup \text{ПЕРВ}(Y_1) \cup \text{ПЕРВ}(Y_2) \cup \dots \cup \text{ПЕРВ}(Y_n)$

Выполнять, пока множества изменяются.

Пример

1. $S \rightarrow aScc$
2. $S \rightarrow A$
3. $A \rightarrow bAcc$
4. $A \rightarrow \varepsilon$

S	a	a	a	a, b, ε
A		b	b, ε	b, ε

Определение множества ПЕРВ(α)

Пусть $\alpha = Y_1 Y_2 \dots Y_k Y_{k+1} \dots Y_n$

1. если $Y_1 \Rightarrow^* \varepsilon$ и $Y_2 \Rightarrow^* \varepsilon$ и $\dots Y_k \Rightarrow^* \varepsilon$ и $Y_{k+1} \not\Rightarrow^* \varepsilon$,
то $\text{ПЕРВ}(\alpha) = \text{ПЕРВ}(\alpha) \cup (\text{ПЕРВ}(Y_1) - \{\varepsilon\}) \cup (\text{ПЕРВ}(Y_2) - \{\varepsilon\}) \cup \dots \cup (\text{ПЕРВ}(Y_k) - \{\varepsilon\}) \cup \text{ПЕРВ}(Y_{k+1})$
2. если $Y_1 \Rightarrow^* \varepsilon$ и $Y_2 \Rightarrow^* \varepsilon$ и \dots и $Y_n \Rightarrow^* \varepsilon$,
то $\text{ПЕРВ}(\alpha) = \text{ПЕРВ}(\alpha) \cup \text{ПЕРВ}(Y_1) \cup \text{ПЕРВ}(Y_2) \cup \dots \cup \text{ПЕРВ}(Y_n)$

Определение множества СЛЕД(X), X — нетерминал

1. $\text{СЛЕД}(S) = \{\downarrow\}$, S — начальный нетерминал
2. Если есть $A \rightarrow \alpha B \beta$,
то $\text{СЛЕД}(B) = \text{СЛЕД}(B) \cup (\text{ПЕРВ}(\beta) - \{\varepsilon\})$
3. Если есть $A \rightarrow \alpha B$ или $A \rightarrow \alpha B \beta$ и $\varepsilon \in \text{ПЕРВ}(\beta)$
то $\text{СЛЕД}(B) = \text{СЛЕД}(B) \cup \text{СЛЕД}(A)$

Выполнять, пока множества изменяются.

Пример

1. $S \rightarrow aScc$
2. $S \rightarrow A$
3. $A \rightarrow bAcc$
4. $A \rightarrow \varepsilon$

СЛЕД:

S	\downarrow	\downarrow, c	\downarrow, c
A			\downarrow, c

ПЕРВ:

S	a	a	a	a, b, ε
A		b	b, ε	b, ε

$\text{ВЫБОР}(S \rightarrow aScc) = \{a\}$

$\text{ВЫБОР}(S \rightarrow A) = \{b, c, \downarrow\}$

$\text{ВЫБОР}(A \rightarrow bAcc) = \{b\}$

$\text{ВЫБОР}(A \rightarrow \varepsilon) = \{c, \downarrow\}$

Сложный пример 1

Грамматика	Множества ВЫБОР
1. $A \rightarrow BCc$ 2. $A \rightarrow eDB$ 3. $B \rightarrow bCDE$ 4. $B \rightarrow \varepsilon$ 5. $C \rightarrow DaB$ 6. $C \rightarrow ca$ 7. $D \rightarrow dD$ 8. $D \rightarrow \varepsilon$ 9. $E \rightarrow eAf$ 10. $E \rightarrow c$	

	Множества ПЕРВ	Множества СЛЕД
A		
B		
C		
D		
E		

МП-распознаватель

	a	b	c	d	e	f	⊥
A							
B							
C							
D							
E							
a							
c							
f							
Δ							

Н.с.м.: AΔ

#1: ЗАМЕНИТЬ(cCB), держать

#2: ЗАМЕНИТЬ(BD), сдвиг

#3: ЗАМЕНИТЬ(EDC), сдвиг

#4: вытолкнуть, держать

#5: ЗАМЕНИТЬ(BaD), держать

#6: ЗАМЕНИТЬ(a), сдвиг

#7: ЗАМЕНИТЬ(D), сдвиг

#8: вытолкнуть, держать

#9: ЗАМЕНИТЬ(fA), сдвиг

#10: ЗАМЕНИТЬ(), сдвиг

Сложный пример 2

Грамматика	Множества ВЫБОР
1. $S \rightarrow AbB$ 2. $S \rightarrow d$ 3. $A \rightarrow CAb$ 4. $A \rightarrow B$ 5. $B \rightarrow cSd$ 6. $B \rightarrow \varepsilon$ 7. $C \rightarrow a$ 8. $C \rightarrow ed$	

	Множества ПЕРВ	Множества СЛЕД
S		
A		
B		
C		

МП-распознаватель

	a	b	c	d	e	
S						
A						
B						
C						
b						
d						
Δ						

Н.с.м.: $S\Delta$

#1: ЗАМЕНИТЬ(BbA), держать

#2: ЗАМЕНИТЬ(), сдвиг

#3: ЗАМЕНИТЬ(bAC), держать

#4: ЗАМЕНИТЬ(B), держать

#5: ЗАМЕНИТЬ(dS), сдвиг

#6: вытолкнуть, держть

#7: ЗАМЕНИТЬ(), сдвиг

#8: ЗАМЕНИТЬ(d), сдвиг