1.8, 2.8, 3.10, 4.8

(1.9)

$S \rightarrow AA \mid CD \mid bB$

$A \rightarrow aA \mid A$

$B \rightarrow bB \mid bC$

$C \rightarrow cB$

$D \rightarrow dD \mid d$

$VN_0^1 = \{D\}$
~~$VN_1^1 = \{D, \}$~~
$VN_1^1 = \{D\}$
$VN_2^1 = \{D\}$
$VN_1^1 = VN_2^1$

Удаление непроизводящих символов.

В нашем случае можно не производить процедуру удаления недостижимых символов

$G' = (VT', VN', P')$ D - начальный символ.

$VT' = \{d\}$
$VN' = \{D\}$
$P' = \{D \rightarrow dD \mid d\}$

(2.8)

$$S \rightarrow AB \mid PQx$$
$$A \rightarrow xy \mid m$$
$$B \rightarrow bC$$
$$C \rightarrow bC \mid \varepsilon$$
$$P \rightarrow pP \mid \varepsilon$$
$$Q \rightarrow qQ \mid \varepsilon$$

1. Построение мн-во Nullable

$$\emptyset$$
$$\{C, P, Q\}$$
$$\{C, P, Q\}$$

2. $P' = S \rightarrow AB \mid PQx$
$$A \rightarrow xy \mid m$$
$$B \rightarrow bC$$
$$C \rightarrow bC$$
$$P \rightarrow pP$$
$$Q \rightarrow qQ$$

3. Результирующий набор правил

$$S \rightarrow AB \mid PQx$$
$$A \rightarrow xy \mid m$$
$$B \rightarrow bC$$
$$C \rightarrow bC \mid B$$
$$P \rightarrow pP \mid P$$
$$Q \rightarrow qQ \mid q$$

(3.10)

$$S \rightarrow AB$$
$$A \rightarrow a$$
$$B \rightarrow C$$
$$C \rightarrow D$$
$$D \rightarrow b$$

1. $P' = P - \{ (A \rightarrow a) \in \beta$ для всех $\alpha \notin VN\}$

$$S \rightarrow AB$$
$$A \rightarrow a$$
$$D \rightarrow b$$

2. Chain (S) = { S }   Без изменений
3. Chain (A) = { A }   без изменений
4. Chain (B) = { B, C, D }
   Добавляем правила c
   $$B \rightarrow b$$

5. Chain (C) = { C, D }
   Добавляем правила c
   $$C \rightarrow d$$

6. Chain (D) = { D }   Без изменений

   В результате

   $$S \rightarrow AB$$
   $$A \rightarrow a$$
   $$B \rightarrow B$$
   $$C \rightarrow B$$
   $$D \rightarrow b$$

(4.8)

$S \to AB/\varepsilon$
$A \to aA/S/a$
$B \to dB/bS/b$
$D \to d2D$
$E \to cE/c$

1. Удаление непроизводящих символов

$VN_0' = \{\emptyset\}$
$VN_1' = \{S, A, B, E\}$
$VN_2' = \{S, A, B, E\}$

$G' = (VT, VN', P', S)$
$VT = \{a, b, c, d\}$
$VN' = \{S, A, B, E\}$
$P' = \{ \quad S \to AB/\varepsilon$
$\qquad A \to aA/S/a$
$\qquad B \to dB/bS/b$
~~========~~ $E \to cE/c \}$

2. Удаление недостижимых символов.

$VN_0' = \{S\} \qquad VT_0' = \emptyset$
$VN_1' = \{S, A, B\} \quad VT_1' = \{a, b, d\}$
$VN_2' = \{S, A, B\} \qquad VT_2' = \{a, b, d\}$

$G' = (VT', VN'', P', S)$

$VT' = \{a, b, d\}$
$VN' = \{S, A, B\}$
$P' = \{$
$\qquad S \to AB/\varepsilon$
$\qquad A \to aA/S/a$
$\qquad B \to dB/bS/b \}$

3. Удаление ε-правил

1. Мн-во Nullable

$\{S, A\}$
$\{S, A\}$

2. $P' = P - \{(A \to \varepsilon) \in P \mid \forall A \in VN\}$

$S \to AB$ и добавляем $S \to \varepsilon$
$A \to aA \mid S \mid a$
$B \to dB \mid bS \mid b$

3.

$S \to \varepsilon \mid AB \mid A \mid B$
$A \to aA \mid S \mid a$
$B \to dB \mid bS \mid b$

4. Удаление цепных правил

1. $P' = P - \{(A \to \alpha) \in P \mid \alpha \notin VN\}$ все кроме цепных.

$P' = \{\ S \to \varepsilon \mid AB$
$A \to aA \mid a$
$B \to dB \mid bS \mid b$

2. $chain(S) = \{S, A, B\}$

Добавляем правила с
$S \to aA \mid a$
$S \to dB \mid bS \mid b$

3. $Chain(A) = \{A, S\}$ ~~без правил~~ $\Rightarrow A \to \varepsilon \mid AB$
4. $Chain(B) = \{B\}$ без изменений

$S \to \varepsilon \mid AB \mid aA \mid a \mid dB \mid bS \mid b$
$A \to a \mid aA \mid \varepsilon \mid AB$
$B \to dB \mid bS \mid b$