

## Второй курс, Весенний семестр 2019/20

### Дз по формальным языкам #1

Воронин Илья

**№2** 1) Сначала удалим длинные правила:

1.  $S \rightarrow RS \mid R$
2.  $R \rightarrow ab \mid cd \mid \epsilon$
3.  $R \rightarrow aA$
4.  $A \rightarrow Sb$
5.  $R \rightarrow cB$
6.  $B \rightarrow Rd$

2) Теперь удалим эpsilon правила:

Так как из  $S$  можем получить  $\epsilon$ , то создадим новый стартовый нетерминал.  $\epsilon$  достижимо из  $S$  и из  $R$ :

1.  $S \rightarrow C \mid \epsilon$
2.  $C \rightarrow RC \mid R$
3.  $R \rightarrow ab \mid cd$  4.  $R \rightarrow aA$
5.  $A \rightarrow Cb$
6.  $R \rightarrow cB$
7.  $B \rightarrow Rd$

Новые правила:

8.  $B \rightarrow d$
9.  $A \rightarrow b$

3) Удалим цепные правила. В данном случае это  $C \rightarrow R$ ,  $S \rightarrow C$ . Цепные пары:  $(S, C)$ ,  $(S, R)$ ,  $(C, R)$ :

1.  $S \rightarrow \epsilon$
2.  $C \rightarrow RC$
3.  $R \rightarrow ab \mid cd$  4.  $R \rightarrow aA$
5.  $A \rightarrow Cb \mid b$
6.  $R \rightarrow cB$
7.  $B \rightarrow Rd$
8.  $B \rightarrow d$

Новые правила:

- 9)  $S \rightarrow RC \mid ab \mid cd \mid aA \mid cB$
- 10)  $C \rightarrow ab \mid cd \mid aA \mid cB$

4) Объединим правила для одинаковых нетерминалов: 1.  $S \rightarrow RC \mid ab \mid cd \mid aA \mid cB \mid \epsilon$

2.  $C \rightarrow RC \mid ab \mid cd \mid aA \mid cB$
3.  $R \rightarrow ab \mid cd \mid aA \mid cB$
4.  $A \rightarrow Cb \mid b$
5.  $B \rightarrow Rd \mid d$

5) Уберем двойные правила в которых есть терминал (а заменим на  $A''$ , b на  $B''$ , c на  $C''$ , d на  $D''$ ):

1.  $S \rightarrow RC \mid A''B'' \mid C''D'' \mid A''A \mid C''B \mid \epsilon$
2.  $C \rightarrow RC \mid A''B'' \mid C''D'' \mid A''A \mid C''B$

3.  $R \rightarrow A''B'' \mid C''D'' \mid A''A \mid C''B$
4.  $A \rightarrow CB'' \mid b$
5.  $B \rightarrow RD'' \mid d$
6.  $A'' \rightarrow a$
7.  $B'' \rightarrow b$
- 8)  $C'' \rightarrow c$
- 9)  $D'' \rightarrow d$

**№3** Является. Вот КС грамматика:

1.  $S \rightarrow E \mid O$
2.  $E \rightarrow AA \mid BB \mid AABV$
3.  $O \rightarrow AB$
4.  $V \rightarrow BBB$
5.  $A \rightarrow AAA$
6.  $A \rightarrow a$
7.  $B \rightarrow b$

Докажем что можем получить все слова. Пусть есть слово  $a^n b^m$ . Если  $n$  и  $m$  четные и больше 0, то цепочка такая  $S \rightarrow E \rightarrow AABV \rightarrow$  (потом добавляем по два к  $A$  или  $B$  до нужного количества правилами 4,5). Если  $n = 0$ , то  $m$  точно четное и цепочка  $S \rightarrow BV \rightarrow$  (так же как в первом случае). Аналогично когда  $m = 0$ . Если оба нечетные то  $S \rightarrow AB \rightarrow$  (как в первом случае).