

2. Грамматика $\langle S \rightarrow aSbbb|aaaSbb|c \rangle$ задаёт язык

$L = \{a^{n+3m} c b^{4n+2m}\}$, где n и m неотрицательные целые числа - количество применений первого и второго правил соответственно

Очевидно, что порядок правил неважен, мы можем вначале применить все первые правила, затем все вторые и получим то же самое слово

Поэтому можно переписать нашу грамматику в такой вид:

$S \rightarrow aSbbb|T$

$T \rightarrow aaaSbb|c$

А это уже однозначная грамматика, так как по количеству букв a и b мы можем восстановить количество применений первого и второго правил:

Пусть $w = a^n c b^m$ и мы применили x раз первое правило и y раз второе

Тогда $x + 3y = n$ и $4x + 2y = m$

Эта система имеет единственное решение:

$x = (3m - 2n)/10$ и $y = (4n - m)/10$

Значит дерево вывода задаётся однозначно

3. $F \rightarrow \epsilon|aFaFbF$

Заметим, что каждый раз, когда мы используем какое-нибудь правило и на свет рождается новая буква b , то обязательно где-то слева от неё рождаются две буквы a

Поэтому на любом префиксе букв a хоть бы в 2 раза больше чем букв b

Ну и так как мы всегда добавляем ровно 1 b и 2 a , то суммарно в строке букв a ровно в 2 раза больше

4.