

Отзыв научного руководителя  
на дипломную работу Ильи Ольховского  
«Сложность преобразования  $LL(k)$  линейных грамматик и  
конъюнктивных  $LL(k)$  линейных к  $LL(1)$  линейным»

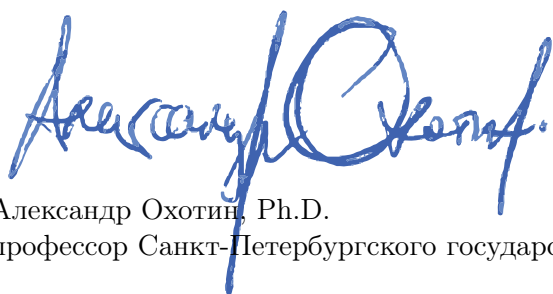
В дипломной работе Ильи Ольховского исследуется одно из классических семейств формальных грамматик —  $LL(k)$ -линейные грамматики, то есть грамматики, к которым применим синтаксический анализ методом рекурсивного спуска, с просмотром  $k$  следующих символов и с определённым ограничением на вид правил (линейность). Некоторые свойства этого семейства грамматик ранее были изучены Ибаррой, Цзянем и Равикумаром (1988) и Хольцером и Ланге (1993). Их исследования, однако, никак не затронули довольно очевидный вопрос — позволяет ли увеличение количества  $k$  просматриваемых символов осуществить синтаксический анализ каких-то языков, которые нельзя разобрать с меньшим значением  $k$ . Для класса  $LL(k)$ -грамматик, без условия линейности правил, ещё в 1970 году было доказано, что увеличение  $k$  увеличивает класс языков — а для линейного случая вопрос ранее не изучался.

Основной результат работы Ильи Ольховского — теорема о преобразовании произвольной  $LL(k)$ -линейной грамматики к  $LL(1)$ -линейной, задающей тот же язык. Это значит, просмотр большего числа следующих символов не увеличивает возможностей синтаксического анализатора, и всегда можно обойтись просмотром лишь одного символа.

Построение приводит к существенному росту размера грамматики — её размер растёт экспоненциально. Второй результат работы — доказательство того, что для некоторых грамматик такой рост неизбежен, и потому приведённое построение в общем случае нельзя улучшить.

Наконец, третий результат работы — обобщение приведённого преобразования грамматик для случая *конъюнктивных  $LL(k)$ -линейных грамматик* — грамматик, расширенных операцией конъюнкции. Для них тоже оказывается, что всякая грамматика может быть переведена к виду  $LL(1)$ .

Работа содержит решение полноценной научной задачи: первый результат работы представлен на конференции RuFiDiM 2019, второй — на конференции CSR 2020. Все результаты получены автором самостоятельно, вклад научного руководителя не превосходит обычного соавторства. Считаю, что работа Ильи Ольховского полностью соответствует критериям оценки «отлично», изложенным в Программе государственной итоговой аттестации.



Александр Охотин, Ph.D.  
профессор Санкт-Петербургского государственного университета

15 июня 2020 г.