**Лабораторная работа №3**

**Нисходящий синтаксический анализ**

***Цель работы*** – закрепление теоретических знаний по методам нисходящего синтаксического анализа; приобретение умений и практических навыков построения *LL*(1)-таблиц разбора, выбора и разработки структур данных и алгоритмов для реализации нисходящего синтаксического анализа.

**Основные сведения**

Процесс нахождения синтаксической структуры строки языка или, другими словами, процесс построения синтаксического дерева называется *синтаксическим анализом*. Синтаксическому анализатору предъявляется некоторая строка, и он должен определить, принадлежит ли она данному языку.

Распознавателем контекстно-свободного языка является магазинный автомат (автомат с магазинной памятью), эквивалентный конечному автомату, к которому добавлен стек. Справедливо следующее утверждение: для любого КС-языка существует недетерминированный магазинный автомат, который принимает его, и наоборот – если некоторый недетерминированный магазинный автомат принимает некоторый язык, то этот язык является контекстно-свободным языком.

Нисходящие методы синтаксического анализа основаны на просмотре входной строки и построении синтаксического дерева, начиная с начального нетерминала грамматики. Дерево строится до тех пор, пока не получится анализируемая строка терминалов. Если такую строку удается получить, то анализируемая строка принадлежит языку, если нет – не принадлежит. Этот процесс равносилен процессу построения соответствующей схемы вывода анализируемой строки. На практике для реализации нисходящего синтаксического анализа наибольшее применение имеют LL(1)-грамматики.

В данной работе рассматривается табличный метод разбора. Основным достоинством табличных методов разбора является то, что модуль синтаксического анализатора можно применять многократно в компиляторах для различных языков, изменив только содержимое таблицы разбора. Процесс формирования таблиц разбора для LL(1)-грамматик обычно носит детерминированный характер. Поэтому этот процесс можно легко автоматизировать, создав специализированный программный инструментарий для формирования таблиц разбора. В результате сроки проектирования компиляторов существенно сокращаются.

Таблицы разбора организуются таким образом, что модуль синтаксического анализа компилятора всегда указывает на то место в синтаксисе, которое соответствует текущему входному символу. Модулю требуется стек для запоминания адресов возврата всякий раз, когда он обрабатывает новую порождающую продукцию, соответствующую какому-либо нетерминалу. Представление синтаксиса в таблице должно быть таким, чтобы обеспечить эффективность синтаксического анализатора в отношении скорости работы.

Возможны различные виды таблиц разбора. Один из видов таблицы разбора для LL(1)-грамматик, а также алгоритм ее построения и алгоритм синтаксического анализа, использующего этот вид таблицы, подробно рассмотрены в [5; 11].

**Подготовка к работе**

1. Изучить описание работы и другие теоретические сведения, касающиеся тематики выполняемой работы.

2. Выделить конструкции учебного языка, обрабатываемые на этапе синтаксического анализа, и определять для них соответствующую контекстно-свободную грамматику.

3. Определить принадлежность разработанной контекстно-свободной грамматики к классу LL(1)-грамматик, при необходимости выполнить эквивалентные преобразования грамматики в LL(1)-форму.

4. Представить LL(1)-грамматику в виде схемы, в которой все терминалы и нетерминалы помечены номерами строк таблицы разбора.

5. В соответствии со схемой грамматики построить LL(1)-таблицу разбора.

6. Выбрать или разработать алгоритмы и структуры данных, используемых синтаксическим анализатором.

7. Разработать структуру синтаксического анализатора, определить его функции и алгоритмы и программно его реализовать.

**Выполнение работы**

1. Выполнить отладку всех программ, разработанных на этапе подготовки.

2. Исследовать работу синтаксического анализатора, внося в исходный текст транслируемой программы различные ошибки и рассматривая реакцию на них анализатора.

3. Продемонстрировать работу синтаксического анализатора преподавателю.

**Контрольные вопросы**

1. Основные задачи синтаксического анализа.
2. Соответствие между контекстно-свободной грамматикой и магазинным автоматом.
3. Детерминированные и недетерминированные магазинные автоматы.
4. Построение дерева разбора при нисходящем синтаксическом анализе.
5. Дать определение LL(1)-грамматики.
6. Основные приемы преобразования грамматик в LL(1)-форму.
7. Алгоритм распознавания LL(1)-грамматик.
8. LL(1)-таблица разбора. Алгоритм построения.
9. Алгоритм синтаксического анализа по LL(1)-таблице разбора.
10. Достоинства и недостатки LL(1)-разбора.