УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия

Дисциплина «Системное программное обеспечение»

Лабораторная работа №1

Вариант 1

Студент
Алексеев М. Н.
P4116

Преподаватель

Кореньков Ю. Д.

Санкт-Петербург, 2023 г.

Задание лабораторной работы

Задание 1

Использовать средство синтаксического анализа по выбору, реализовать модуль для разбора текста в соответствии с языком по варианту. Реализовать построение по исходному файлу с текстом синтаксического дерева с узлами, соответствующими элементам синтаксической модели языка. Вывести полученное дерево в файл в формате, поддерживающем просмотр графического представления.

Порядок выполнения:

1 Изучить выбранное средство синтаксического анализа

a. Средство должно поддерживать программный интерфейс, совместимый с языком Си

b. Средство должно параметризоваться спецификацией, описывающей синтаксическую структуру разбираемого языка

c. Средство может функционировать посредством кодогенерации и/или подключения необходимых для его работы дополнительных библиотек

d. Средство может быть реализовано с нуля, в этом случае оно должно использовать обобщённый алгоритм, управляемый спецификацией

2 Изучить синтаксис разбираемого по варианту языка и записать спецификацию для средства синтаксического анализа, включающую следующие конструкции:

a. Подпрограммы со списком аргументов и возвращаемым значением

b. Операции контроля потока управления – простые ветвления if-else и циклы или аналоги

c. В зависимости от варианта – определения переменных

d. Целочисленные, строковые и односимвольные литералы

e. Выражения численной, битовой и логической арифметики

f. Выражения над одномерными массивами

g. Выражения вызова функции

3 Реализовать модуль, использующий средство синтаксического анализа для разбора языка по варианту

a. Программный интерфейс модуля должен принимать строку с текстом и возвращать структуру, описывающую соответствующее дерево разбора и коллекцию сообщений ошибке

b. Результат работы модуля – дерево разбора – должно содержать иерархическое представление для всех синтаксических конструкций, включая выражения, логически представляющие собой иерархически организованные данные, даже если на уровне средства синтаксического анализа для их разбора было использовано линейное представление

4 Реализовать тестовую программу для демонстрации работоспособности созданного модуля

a. Через аргументы командной строки программа должна принимать имя входного файла для чтения и анализа, имя выходного

файла записи для дерева, описывающего синтаксическую структуру разобранного текста

b. Сообщения об ошибке должны выводиться тестовой программной (не модулем, отвечающим за анализ!) в стандартный поток вывода ошибок

5 Результаты тестирования представить в виде отчета, в который включить:

a. В части 3 привести описание структур данных, представляющих результат разбора текста (3a)

b. В части 4 описать, какая дополнительная обработка потребовалась для результата разбора, предоставляемого средством синтаксического анализа, чтобы сформировать результат работы созданного модуля

c. В части 5 привести примеры исходных анализируемых текстов для всех синтаксических конструкций разбираемого языка и соответствующие результаты разбора

Описание структур данных

В процессе парсинга входного текста по лексемам и описанной грамматике формируется дерево.

Пример:

```
- AST -> <source>
  - items[0] -> <source_item:func_decl>
    - signature -> <function_signature> main
      - return_type -> <type_reference:builtin> int
      - args[0] -> <function_signature_arg> argc
        - type -> <type_reference:builtin> int
      - args[1] -> <function_signature_arg> argv
        - type -> <type_reference:array> 1
          - type -> <type_reference:builtin> string
    - body -> <stmt:block>
      - stmts[0] -> <stmt:expr>
        - expr -> <expr:call>
          - function -> <expr:place> printf
          - arguments[0] -> <expr:literal>
            - value -> <literal:str> "Hello, World!\n"
      - stmts[1] -> <stmt:var>
        - type -> <type_reference:builtin> int
        - ids[0] -> <stmt_var_id> i
          - value -> <expr:literal>
            - value -> <literal:dec> 0
      - stmts[2] -> <stmt:while>
        - condition -> <expr:binary> <
          - lhs -> <expr:place> i
          - rhs -> <expr:literal>
            - value -> <literal:dec> 100
        - body -> <stmt:block>
          - stmts[0] -> <stmt:expr>
            - expr -> <expr:call>
              - function -> <expr:place> printf
              - arguments[0] -> <expr:literal>
                - value -> <literal:str> "Iteration %d\n"
              - arguments[1] -> <expr:place> i
          - stmts[1] -> <stmt:expr>
            - expr -> <expr:unary> ++
              - expr -> <expr:place> i
```

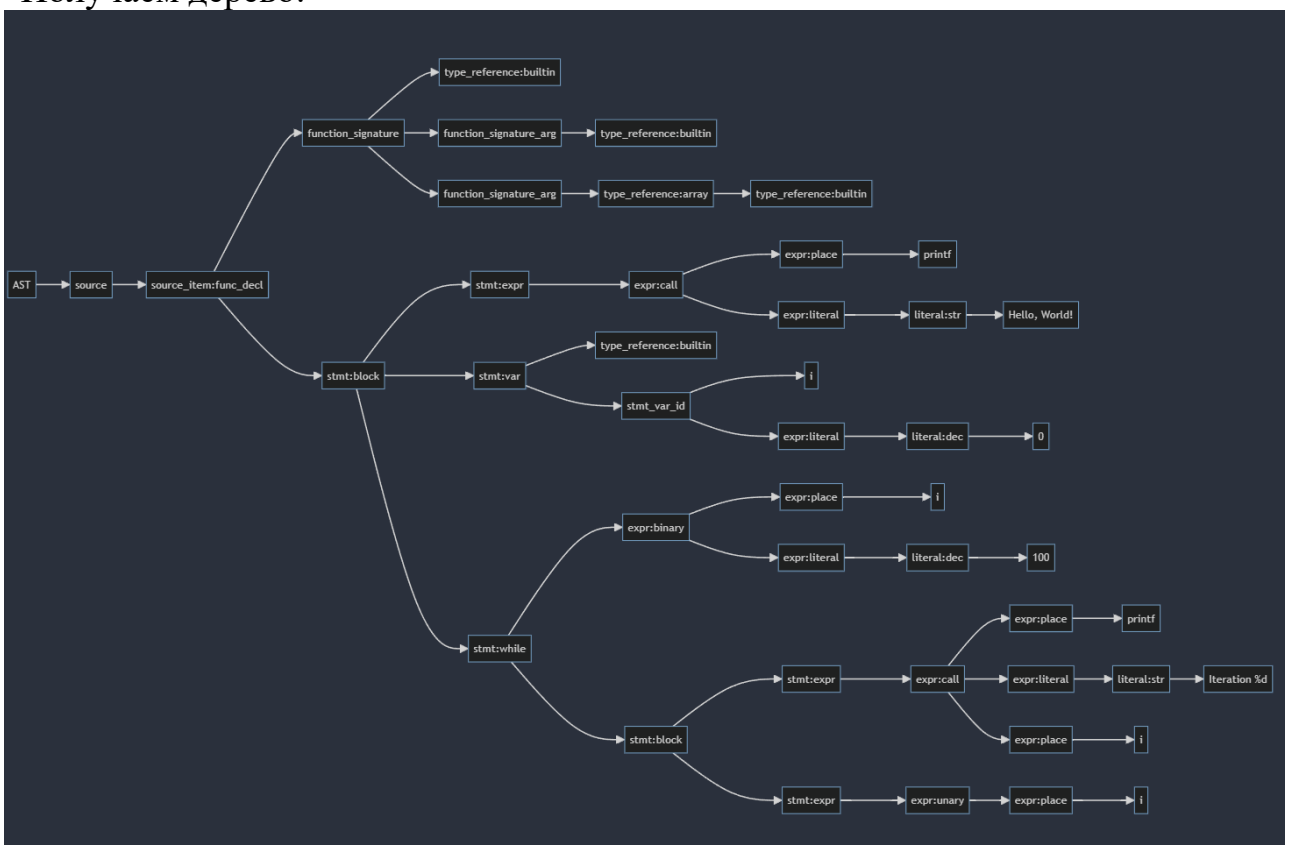
Примеры входных данных и результаты обработки

Пример:

```
int main(int argc, string[] argv) {
    printf("Hello, World!\n");

    int i = 0;
    while (i < 100) {
        printf("Iteration %d\n", i);
        ++i;
    }
}
```

Получаем дерево:



Вывод

В ходе данной лабораторной работы я ознакомился с основами языка Си, работой Makefaile-ов, понятием абстрактного синтаксического дерева, а также имплементирован собственный лексер и парсер в соответствии с описанным во варианте языковым синтаксисом. Разработал алгоритмы построения и вывода синтаксического дерева в формате *mermaid* диаграммы.