

**Разработка компилятора и вычислителя алгебраических выражений,
заданных в текстовом формате**

Ушаков Д.М.

ushakov.ddd@yandex.ru

ГБОУ «Инженерная школа 1581», Москва, Россия

Тезисы содержат описание библиотеки, вычисляющей значение алгебраического выражения, заданного в текстовом формате, а также применение в практической работе «Вычисление определенного интеграла численными методами.

Ключевые слова: вычислительный эксперимент, язык реализации C, платформа GNU/Linux, численные методы, оценка погрешности, численное интегрирование методом прямоугольников, численное интегрирование методом трапеций.

Введение

При создании компьютерных систем часто возникает потребность вычисления выражений, заданных пользователем в символьном формате.

Целью проекта является создание встраиваемой библиотеки для обработки и вычисления таких выражений. Её можно использовать в инженерных, бухгалтерских, обучающих и других программах.

Особенное внимание уделено быстрдействию, т.к. предполагается, что заданное выражение будет выполняться циклически с разными входными параметрами.

Стратегия реализации вычислений

Компиляция выражения в байт-код для виртуальной машины – метод, включающий в себя и компиляцию, и интерпретацию: выражение сначала компилируется в бинарный код, затем этот код выполняется виртуальной машиной.

При создании программы использовались следующие средства разработки:

- Платформа разработки Debian GNU/Linux – операционная система, состоящая из свободного ПО с открытым исходным кодом. Эта система установлена на компьютере, на котором я выполнял проект.

- Язык C99 – компилируемый язык программирования, разработанный Деннисом Ритчи в 1972г. Широко распространён на многих архитектурах. Благодаря высокой скорости выполнения используется для разработки высокопроизводительных систем. На этом языке реализован исходный код моей программы.

- Компилятор GCC 8.3 языка C – компилятор с открытым исходным кодом, разрабатываемый в рамках проекта GNU, основателем которого является Ричард Столлман.

- Отладчик GDB 8.2 – часть проекта GNU используется для поиска ошибок в программах, написанных на языке C.

- Система сборки GNU make 4.2 – утилита для автоматической компиляции программ, исходный код которых разделён на несколько файлов.

- Текстовый редактор VIM 8.1 – в нём написан исходный код программы.

Программа состоит из нескольких частей: компилятора и виртуальной машины. Компилятор обрабатывает входное выражение и преобразует его в программу для виртуальной машины, а виртуальная машина выполняет его.

Работа компилятора и виртуальной машины

Компилятор включает в себя лексический и синтаксический анализаторы. Лексический анализатор выполняет разбор входной последовательности символов на конструкции языка, в случае алгебраических выражений - на числа и арифметические операции.

Синтаксический анализатор выполняет преобразование последовательности конструкций языка в команды виртуальной машины по правилам построения выражений (синтаксиса).

Обычно полученная в результате работы компилятора программа является исполняемым кодом, который компьютер может выполнить и выдать результат. Для каждой архитектуры процессора компьютера обычно предусмотрен свой компилятор, преобразующий исходный текст программы в исполняемый код. Программа, скомпилированная под определенный процессор на процессоре другой архитектуры работать не будут.

Особенностью моего проекта является то, что написанный мною компилятор может применяться на компьютерах любой архитектуры, так как в результате его работы получается не исполняемый компьютером код, а программа для созданной мною виртуальной машины.

Она сопоставляет каждому коду операции алгоритм, скомпилированный специально для самого компьютера. Таким образом, не нужно переделывать компилятор для разных архитектур, достаточно скомпилировать виртуальную машину, не изменяя внутренних алгоритмов.

Применение проекта

Первое применение проекта – вычисление определенного интеграла методом трапеций. Реализовано в виде окна с текстовыми полями для ввода выражений и запуска вычислителя. Для удобства пользователя снабжено справкой для корректного ввода выражений.

Список литературы

- [1] *Альфред, В. Ахо* Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий / Альфред В. Ахо и др. - М.: Вильямс, 2014. - 541 с.
- [2] *Вирт, Никлаус* Построение компиляторов / Никлаус Вирт. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 192 с.
- [3] *Грис, Д.* Конструирование компиляторов для цифровых вычислительных машин / Д. Грис. - М.: Мир, 1975. - 544 с.
- [4] *Рассел, Джесси* Компилятор / Джесси Рассел. - М.: Книга по Требованию, 2012. – 342 с.
- [5] *Хендрикс, Л.* Компилятор языка Си для микроЭВМ / Л. Хендрикс. - М.: Радио и связь, 1989. - 240 с.