



Генератор абстрактных лексических анализаторов

Автор: Полубелова Марина Игоревна

Научный руководитель: магистр информационных технологий
С.В. Григорьев

Санкт-Петербургский государственный университет
Математико-Механический факультет
Кафедра системного программирования

22 мая 2014г.

- Реинжиниринг программного обеспечения
 - ▶ Анализ и трансформация систем, код которых содержит встроенные языки
- Поддержка встроенных языков в IDE
 - ▶ Статический поиск ошибок
 - ▶ Подсветка синтаксиса
 - ▶ Рефакторинги

Пример встроенного языка

```
private void Go(int cond)
{
    string tableName;
    if (cond > 0)
    {
        tableName = "1";
    }
    else
    {
        tableName = " 2";
    }
    Program.ExecuteImmediate("select x from y " + "where a ++ b > 2");
    Program.ExecuteImmediate("select x from name" + tableName);
}
```

Пример встроенного языка

```
private void Go(int cond)
{
    string tableName;
    if (cond > 0)
    {
        tableName = "1";
    }
    else
    {
        tableName = "2";
    }
    Program.ExecuteImmediate("select x from y " + "where a > b > 2");
    Program.ExecuteImmediate("select x from name" + tableName);
}
```

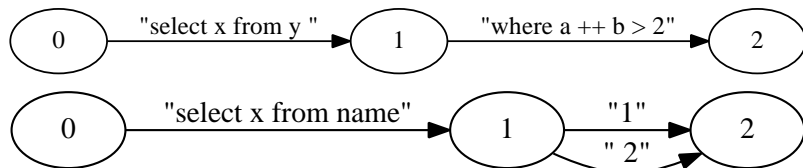
Пример встроенного языка

```
private void Go(int cond)
{
    string tableName;
    if (cond > 0)
    {
        tableName = "1";
    }
    else
    {
        tableName = "2";
    }
    Program.ExecuteImmediate("select x from y " + "where a ++ b > 2");
    Program.ExecuteImmediate("select x from name" + tableName);
}
```



Пример встроенного языка

```
private void Go(int cond)
{
    string tableName;
    if (cond > 0)
    {
        tableName = "1";
    }
    else
    {
        tableName = "2";
    }
    Program.ExecuteImmediate("select x from y " + "where a ++ b > 2");
    Program.ExecuteImmediate("select x from name" + tableName);
}
```



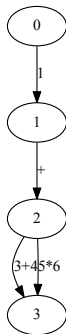
Абстрактный лексический анализ

Является необходимым шагом при обработке встроенных языков.
Нужен для токенизации входного графа.

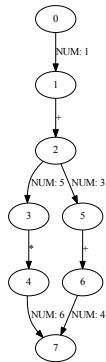
- На вход анализатору подается граф, являющийся представлением динамически формируемого выражения
- На выходе получаем также граф, каждое ребро которого содержит токен
- Результирующий граф пригоден для дальнейшего синтаксического анализа

Пример

“Вход”



“Лексический анализ”



Выражения: “1 + 3 + 4” и “1 + 5 * 6”

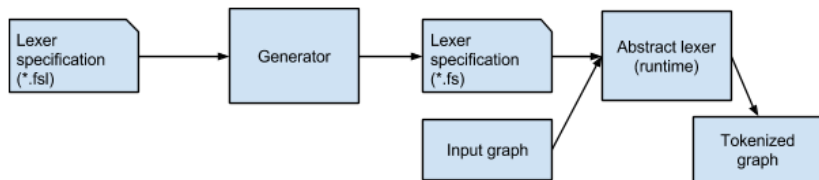
Обзор существующих решений и аналогов

- Java String Analyzer
 - ▶ строковое выражение аппроксимируют регулярной грамматикой
 - ▶ нет лексического анализа
- PHP String Analyzer
 - ▶ строковое выражение аппроксимируют контекстно-свободной грамматикой
 - ▶ нет лексического анализа
- Alvor
 - ▶ плагин к Eclipse для проверки встроенного в Java SQL
 - ▶ проводят абстрактный лексический анализ
- статья Kyung-Goo Doh, Hyunha Kim, David A. Schmidt
 - ▶ статическая валидация динамически генерируемого HTML в PHP
 - ▶ проводят абстрактный синтаксический анализ
- Курсовая работа Екатерины Вербицкой

Постановка задачи

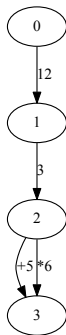
- Доработать генератор абстрактных лексических анализаторов
 - ▶ Поддержка “рваных” токенов
 - ▶ Сохранять привязку частей динамически формируемого выражения к исходному коду
 - ▶ Реализовать привязку лексических единиц внутри каждой части
- Сравнить полученный инструмент с его аналогами

Структура и принцип работы генератора

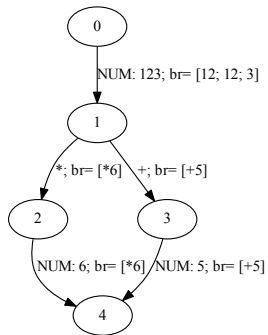


Сохранение привязки к исходному коду

“Вход”



“Лексический анализ”



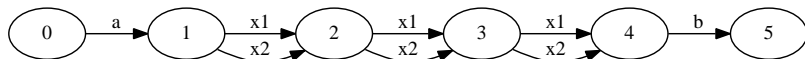
Выражения: “123 + 5” и “123 * 6”

Пример работы

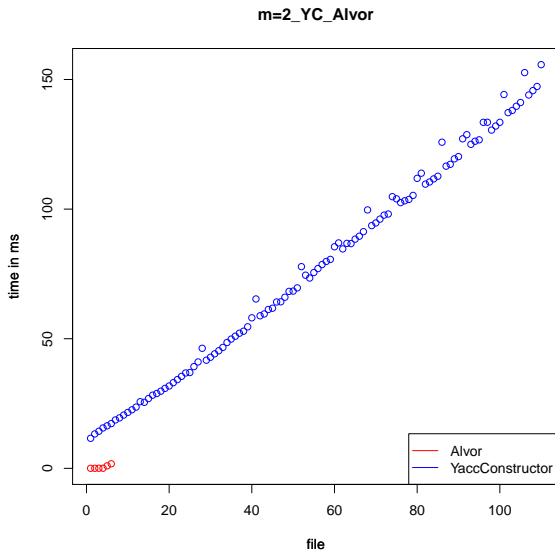
```
private void Go(int cond)
{
    string tableName;
    if (cond > 0)
    {
        tableName = "1";
    }
    else
    {
        tableName = " 2";
    }
    Program.ExecuteImmediate("select x from y " + "where a ++ b > 2");
    Program.ExecuteImmediate("select x from name" + tableName);
}
```

Генерация тестов

Набор тестов параметризуется кратностью ребра ($m = 2$) и длиной цепочкой ($n = 3$)



Сравнение производительности



Результаты

- Реализована структура, хранящая информацию о позиции токена в исходном коде
- Осуществлена корректная передача координат токена к ReSharper
- Изучены аналоги лексических анализаторов
- Реализован инструмент для тестирования лексеров YaccConstructor и Alvor
- Проведено сравнение лексера инструментов YaccConstructor и Alvor на одинаковых входных данных
- Результаты работы представлены на конференции “Технологии Microsoft в теории и практике программирования”
- Принята статья “Инструментальная поддержка встроенных языков в интегрированных средах разработки” на семинар по наукоёмкому ПО.