

Выдача предупреждений для экранируемых предложений в компиляторе Рефала-5λ

Студент группы ИУ9-82Б:

А.Б. Барлука

Научный руководитель:

А.В. Коновалов

МГТУ имени Н.Э. Баумана

26 июня 2020 года

Постановка задачи

Цель: распознавание экранирования в исходном коде программ на языке Рефал-5λ

Задачи:

- Реализация механизма предупреждений
- Разработка алгоритма обнаружения экранирования

Обзор языка Рефал-5λ

- Сопоставление с образцом
- Функции содержат наборы предложений
- Тело функции в простейшем случае:

```
шаблон_1 = результат_1;  
...  
шаблон_N = результат_N;
```

- 3 типа переменных

Переменные в Рефале-5λ

- s-переменные: *символ*
- t-переменные: *терм* – символ или *(...)*
- e-переменные: 0 и более термов
- Обозначения:

s . X

t . Y

e . Z

Экранирование предложений

- Пример экранирования:

`s.X s.Y = False;` (два любых символа)
`s.X s.X = True;` (два одинаковых символа)

- 2-е предложение является «мертвым кодом»
- Ошибка программиста
- Часто трудно обнаружить вручную

Предложения с условиями

- Синтаксис:

...

шаблон

, условие : ожидаемое значение
= результат;

...

- Автоматический анализ условия сложен
- Могут быть написаны ради побочного эффекта

Механизм выдачи предупреждений

- Доступные флаги:

- Wall -Wscreening

- Wnul-in-compound -Winit-is-entry

- W[no-]error[= ...]

- Пример:

- D:\rlc.bat -Werror=screening test.ref

Подходы к распознаванию экранирования

1. Алгоритм обобщенного сопоставления с образцом
2. Алгоритм, основанный на теории языков образцов

Алгоритм обобщенного сопоставления с образцом

- E – образец-шаблон, P – произвольный образец
- Есть прямое решение обобщенного уравнения $E : P$
 $\Rightarrow E$ экранирует P
- Ограничение на шаблон 1: отсутствие кратных t - и e -переменных
- Ограничение на шаблон 2: отсутствие открытых e -переменной

Алгоритм, основанный на теории языков образцов

- Идея: рассматриваются *языки образцов* — множества строк, описываемые образцами
- Язык образца P вкладывается в язык образца E
 $\Rightarrow E$ экранирует P
- Ограничение на шаблон: отсутствие кратных e -переменных

Алгоритм, основанный на теории языков образцов

- E – образец-шаблон, P – произвольный образец
- 1) Приведение P в нормальную форму
 - 2) Построение общего формата для E и P
 - 3) Решение уравнений $E_i : P_i$ соответствующих элементов
 - 4) Проверка отсутствия противоречий среди решений
в случае кратных t -переменных

Пример

$$t.E \ e.X = 0;$$

$$e.Y \ t.F = 1;$$

- Нормализация:
$$\begin{array}{l} e.tE \ t.E \ e.X \\ e.Y \ t.F \end{array}$$
- Обобщение формата:
$$\begin{array}{l} e.tE \ t.E \ e.X : e._ \\ e.Y \ t.F : e._ \end{array}$$
- Решение уравнения
$$e.tE \ t.E \ e.X : e.Y \ t.F$$

Особенности реализации

Проблема	Решение
Переопределенные переменные	Проход переименования переменных
Связанные переменные	Организация контекста
Предложения в условиях, присваиваниях, замыканиях, блоках	Рекурсивный обход

Тестирование

Программа	Компиляция без параметров, с	Компиляция с -Wscreening, с	Прирост времени	Обнаружено предупреждений
Исходный код суперкомпилятора MSCP-A	13.8	18.5	+33,5%	15
Исходный код суперкомпилятора SCP4	23	43.8	+90%	10
Исходный код компилятора Рефала-5л (самоприменение)	22	45.2	+105%	3

Заключение

- Реализован механизм выдачи предупреждений в компиляторе Рефала-5λ
- Разработан и реализован алгоритм распознавания экранируемых предложений
- Проведено тестирование на реальных программах, доказавшее корректность алгоритма