



Автоматизированная трансформация динамических SQL запросов
при реинжиниринге информационных систем
Магистерская диссертация

Автор: Григорьев Семён Вячеславович
Руководитель: Кириленко Яков Александрович
Рецензент: Бреслав Андрей Андреевич

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

14 июня 2012г.

Встроенные языки широко распространены.

- Встроенный SQL
- Генерация HTML
- DSL
- ...

Описание проблемы

- Динамически генерируемые строки – это код на некотором формальном языке программирования, который необходимо соответствующим образом обрабатывать.

Описание проблемы

- Динамически генерируемые строки – это код на некотором формальном языке программирования, который необходимо соответствующим образом обрабатывать.
- После преобразований необходимо гарантировать:
 - ▶ синтаксическую корректность
 - ▶ корректность по отношению к изменениям "внешнего" кода
 - ★ Переименование объектов
 - ★ Удаление объектов

Описание проблемы

- Динамически генерируемые строки – это код на некотором формальном языке программирования, который необходимо соответствующим образом обрабатывать.
- После преобразований необходимо гарантировать:
 - ▶ синтаксическую корректность
 - ▶ корректность по отношению к изменениям "внешнего" кода
 - ★ Переименование объектов
 - ★ Удаление объектов
- Необходимо помнить что:
 - ▶ возможности "внешних" языков могут различаться
 - ▶ семантика языков может отличаться

Пример. Динамический SQL.

T-SQL:

```
IF @X = @Y
    SET @TABLE = '#table1'
ELSE SET @TABLE = 'table2'
SET @S = 'SELECT x FROM ' + @TABLE
        + ' WHERE ISNULL(n,0) > 1'
EXECUTE (@S)
```

PL-SQL:

```
IF lv_X = lv_Y
THEN lv_TABLE := '#table1';
ELSE lv_TABLE := 'table2';
END IF;
lv_S := 'SELECT x FROM ' || lv_TABLE
        || ' WHERE ISNULL(n,0) > 1';
EXECUTE IMMEDIATE lv_S;
```

Пример. Динамический SQL.

T-SQL:

```
IF @X = @Y
    SET @TABLE = '#table1'
ELSE SET @TABLE = 'table2'
SET @S = 'SELECT x FROM ' + @TABLE
        + ' WHERE ISNULL(n,0) > 1'
EXECUTE (@S)
```

PL-SQL:

```
IF lv_X = lv_Y
THEN lv_TABLE := 'tt_table1';
ELSE lv_TABLE := 'new_table2';
END IF;
lv_S := 'SELECT new_x FROM ' || lv_TABLE
       || ' WHERE NVL(n,0) > 1';
OPEN new_cursor FOR lv_S;
```

- Реинжиниринг информационных систем.
 - ▶ Обработка встроенного SQL.
 - ▶ Обработка динамического SQL при миграции баз данных.
- Разработка IDE с поддержкой рефакторинга встроенных языков.

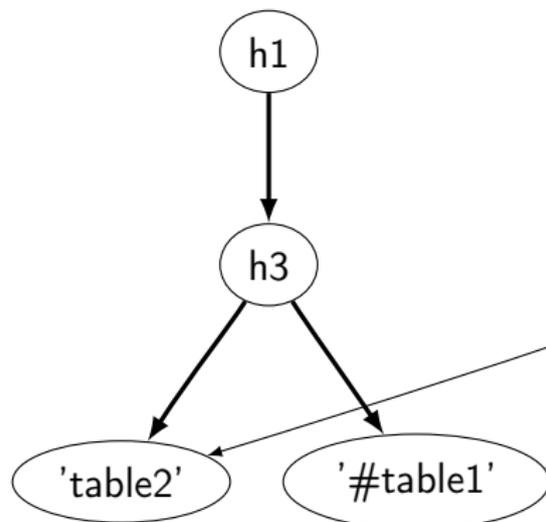
- Разработать и реализовать библиотеку для трансляции динамически формируемых строк.

- Лексический.
- Синтаксический.
- Основан на обработке компактного представления множества возможных значений формируемой строки:
 - ▶ регулярное выражение
 - ▶ data-flow уравнение
- Используется для проверки синтаксической корректности динамически формируемых строк.
- Не подходит для трансформаций динамически формируемых строк, так как не сохраняет привязку к исходному коду.

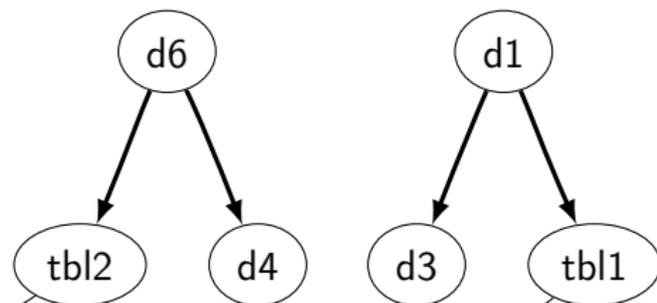
- Сохранение привязки к исходному дереву на протяжении всего процесса.
 - ▶ Необходимо для вычисления новых значений для переменных, участвующих в формировании запроса.
- Уменьшение количества деревьев, которые необходимо обработать.
 - ▶ Появляется семантика. Понятие состояния в парсере усложняется.
 - ▶ В общем случае нужны все возможные деревья.

Трансляция. Сохранение привязки.

Основное дерево

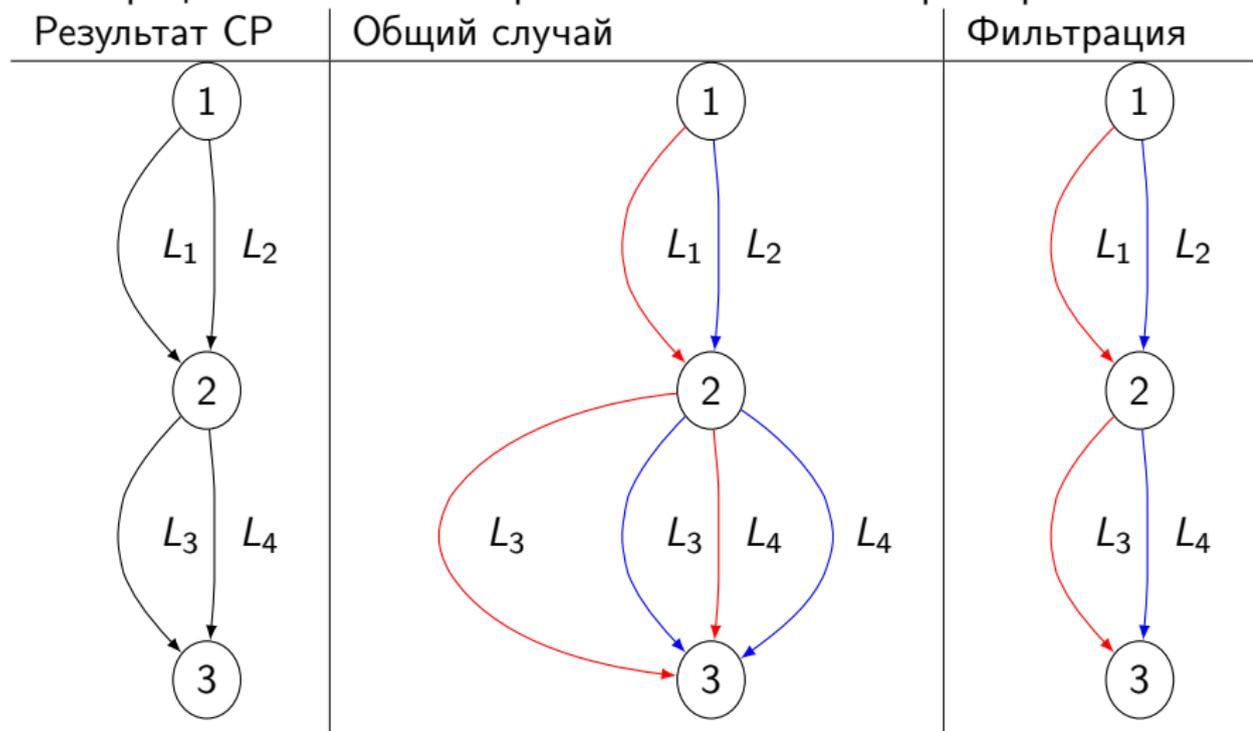


Лес для динамических строк



Уменьшение количества деревьев

- Упрощение результата протягивания констант.
- Фильтрация состояний во время синтаксического разбора.



Проект по переносу базы данных с Microsoft SQL Server на Oracle.

- 2.5 миллиона строк хранимого кода
- 3000 динамических запросов
- больше 50% принимают более одного значения

Результаты:

- 45% переведено автоматически
- Остальное подготовлено к ручной доработке

- Разработан способ расширения абстрактного анализа для реализации трансляции.
- Реализована библиотека абстрактного анализа, расширенного для нужд трансляции.
- Проведена апробация на примере трансляции динамического SQL из T-SQL в PL-SQL в промышленного рамках проекта по реинжинирингу.