

Разработка языка описания вычислительных моделей

Колочкин Денис Павлович, НГУ ФИТ, кафедра ПВ, 1 курс маг. 23224
Руководитель практики: Киреев Сергей Евгеньевич
Руководитель ВКР: Малышкин Виктор Эммануилович

Новосибирск, 2024

Постановка

Разработка прототипа языка, позволяющего в текстовом виде описывать вычислительные модели произвольной сложности и обобщать новые путем переиспользования ранее описанных моделей.

Актуальность:

Разработка языка и механизмов его расширения путем использования плагинов

Задачи плагинов:

- Расширение базовых конструкций языка
- Влияние на трансляцию языка во внутреннее представление.

Цель и задачи

Цель:

Разработка синтаксиса, грамматики языка и его транслятора для преобразования текста описания вычислительной модели в выходное представление

Задачи:

- Разработать синтаксис языка описания VM
- Разработать грамматику языка
- Реализовать транслятор языка в выходное представление
- Реализовать планирование и исполнение плана VM

СИНТАКСИС ЯЗЫКА

```
model point {  
    vars: x, y;  
    let int x, y;  
}
```

```
model segment : point {  
    var p0, p1;  
    let point p0, p1;  
};
```

Внешний блок операции

```
operation len in p0, p1 out length  
“”  
    sqrt((p1.x - p0.x)^2 + (p1.y - p0.y)^2)  
“”;
```

Выходное представление VM

```
{
  "modelName": "A",
  "variables": [
    {"type": "INT", "name": "a", "value": "1"},
    {"type": "INT", "name": "b", "value": "2"},
    {"type": "STRING", "name": "c"}
  ],
  "operations": [
    {
      "name": "x",
      "input": ["a", "b"],
      "output": ["c"],
      "foreignBlock": "sqrt(a^2 + b^2)"
    }
  ]
}
```

Планирование на VM

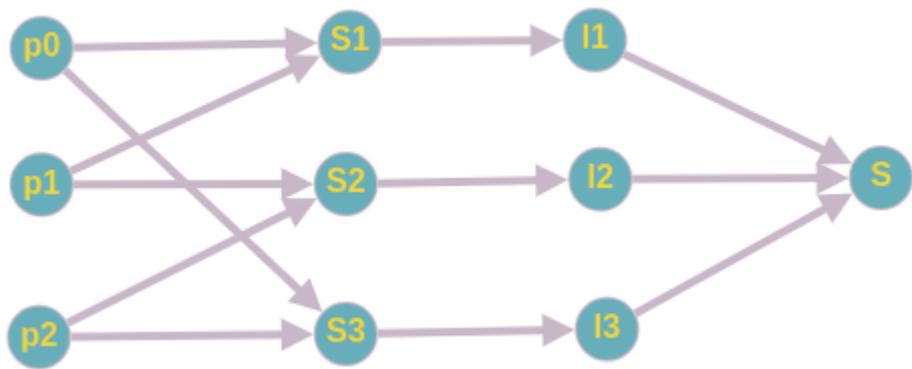
Реализовано для MVP:

- Построение графа планирования вычислений на VM
- 1 проход
От выходных переменных к входным
- Сохранение операций в плане

Пример ребра в плане:

```
{  
  "from": "I1",  
  "to": "S",  
  "operation": "S = sqrt((I1 + I2 + I3) / 2 * (((I1 + I2 + I3) / 2) - I1) * (((I1 + I2 + I3) / 2) - I2) * (((I1 + I2 + I3) / 2) - I3))"  
},
```

Планирование на VM



Пример VM треугольника

Задача вычисления площади

S - площадь

l - длины отрезков

s - отрезки

p - точки

Исполнение на VM

Реализовано для MVP:

- Проход по плану от целевой переменной, вычисление всех входных переменных
- Только арифметические выражения
- Поддержка ссылок на модели “верхнего уровня”

Исполнение на VM

Вычисленные переменные VM треугольника:

```
{
  "name": "S",
  "froms": [
    {"from": "I1", "to": "S"},
    {"from": "I2", "to": "S"},
    {"from": "I3", "to": "S"}
  ],
  "result": "6.0"
}
```

```
{
  "name": "I1",
  "froms": [
    {
      "from": "s1",
      "to": "I1",
      "value": "s1.length",
      "operation": " sqrt((p1.x - p0.x)^2 + (p1.y - p0.y)^2) "
    }
  ],
  "result": "5.0"
}
```

Заключение

- Прототип языка описания VM и его транслятора
- MVP планирования и исполнения VM на языке
- Тезисы

Планы:

- Механизм плагинов
- Расширение конструкций языка

Q&A