

Визуальный язык описания фрагментированных алгоритмов и транслятор с него в язык LuNA

Автор: Пясс И.А. НГУ ФИТ, 4 курс

Научный руководитель: Киреев С.Е. ИВМиМГ



НГУ



МО ВВС ИВМиМГ СО РАН

Технология фрагментированного программирования

- ▶ Призвана автоматизировать решение задач системного параллельного программирования при реализации численных моделей.
- ▶ В рамках технологии программа состоит из двух частей:
 - ▶ Алгоритм
 - ▶ Реализация алгоритма
- ▶ Алгоритм представляется в специальном фрагментированном виде:
 - ▶ множество фрагментов данных
 - ▶ множество фрагментов вычислений
 - ▶ отношения на них
- ▶ Реализация - специальная исполнительная система, которая автоматически исполняет алгоритм.

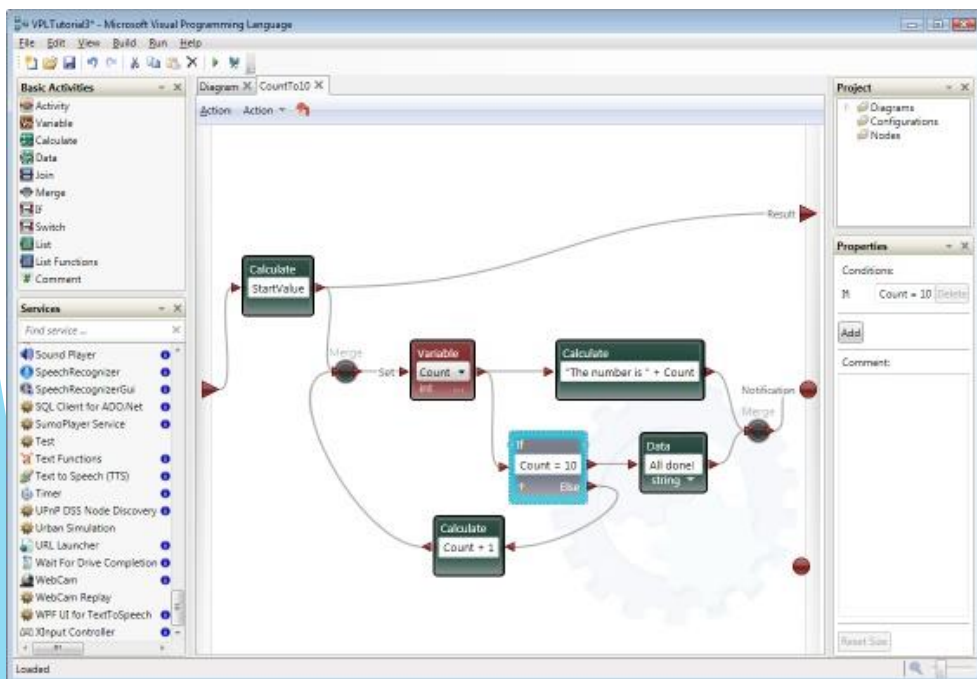
Постановка задачи

- ▶ Спроектировать и реализовать систему визуального программирования для разработки фрагментированных алгоритмов в рамках технологии фрагментированного программирования.
 - ▶ Разработать визуальное представление фрагментированного алгоритма.
 - ▶ Реализовать визуальную среду разработки фрагментированных программ.
 - ▶ Реализовать транслятор для перевода графического представления алгоритма в представление, исполняемое системой LuNA

Обзор средств визуального программирования

▶ Диаграмматические языки

▶ Иконические языки



Обзор средств визуального программирования

- ▶ Иконические языки неприменимы для данной задачи - выбираем диаграмматический
- ▶ Проблемы визуальных языков
 - ▶ Ограниченность языка - это для нас не проблема
 - ▶ Громоздкость схем и диаграмм для сложных программ - проблема решается, т.к. модель языка позволяет легко сворачивать описание

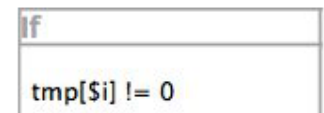
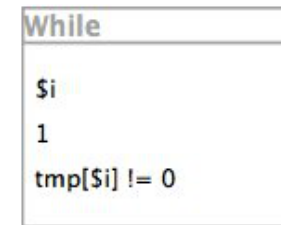
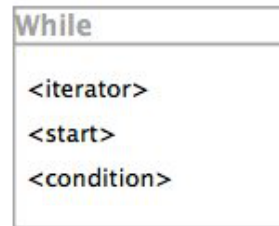
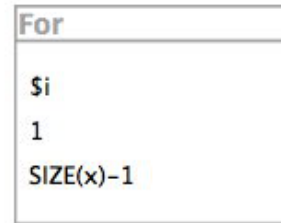
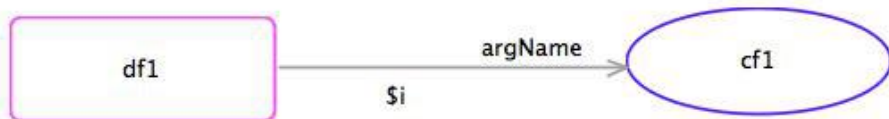
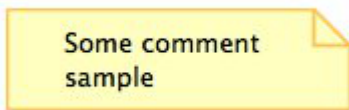
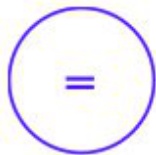
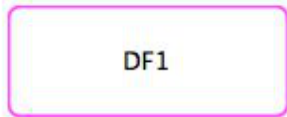
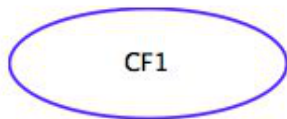
Проект системы визуального программирования Visual LuNA

- ▶ Среда разработки позволяет работать с проектами
- ▶ Проект содержит библиотеку фрагментов кода (структурированных и внешних)
- ▶ Структурированные фрагменты кода (фрагментированные подпрограммы) представлены диаграммами, которые можно редактировать
- ▶ Диаграмма состоит из фрагментов данных (ФД), фрагментов вычислений (ФВ) и связей между ними
- ▶ Особенности визуального представления алгоритма:
 - ▶ Передача параметров осуществляется только по имени
 - ▶ Необходима проверка корректного использования внешних ФВ

Реализация системы визуального программирования

- ▶ Средства
 - ▶ Платформа - Eclipse
 - ▶ Фреймворки - Eclipse Modeling Framework (EMF) & Graphical Editing Framework (GEF)
- ▶ Особенности реализации
 - ▶ Сигнатуры внешних ФВ считываются из отдельного файла
 - ▶ Индексы структурированных ФД записываются в виде аннотаций к дугам

Алфавит графического языка Visual LuNA



Tahoma 9 150%

Quick Access Resource

*vector_sum.cfd out.ja

```

graph TD
    For[For] --> double_sum((double_sum))
    double_sum -- "Si-1" --> tmp[tmp]
    tmp -- "0" --> assign1((=))
    assign1 --> y[y]
    x[x] -- "0" --> assign2((=))
    assign2 --> tmp
    x -- "Si" --> double_sum
    double_sum -- "result" --> tmp
    double_sum -- "second" --> assign2
  
```

sub sum_dbl(in: x; out: y)
 {
 df tmp;
 tmp[0]=x[0];
 for(\$i=1..SIZE(x)-1) double_sum(in: x[\$i], tmp[\$i-1]; out: tmp[\$i]);
 y=tmp[SIZE(x)-1];
 }

Palette

- DataFragment
- ForLoop
- WhileLoop
- Condition
- Expression
- Computational Fragment
- Assignment

Транслятор из Visual LuNA в LuNA

Транслятор:

- ▶ выполняет преобразование внутреннего представления алгоритма в представление, используемое системой фрагментированного программирования LuNA
- ▶ реализован в виде инкрементного компоновщика
- ▶ при реализации использовалась свободная библиотека google-gson

Транслирует:

- ▶ EMF-модели (диаграммы в файлах .cfd)
- ▶ объявления импортируемых (внешних) фрагментов вычислений (в файлах .imp)

Проверка ошибок

- ▶ Среда не позволяет:
 - ▶ связать один фрагмент данных с другим фрагментом данных невозможно
 - ▶ оператор For нельзя связать с фрагментом данных
- ▶ Ошибки, которые нельзя проверить на уровне модели, проверяются при трансляции, например:
 - ▶ необходима проверка числа аргументов
 - ▶ необходима проверка на корректность введенных данных

На защиту выносятся:

- ▶ разработано визуальное представление фрагментированных алгоритмов;
- ▶ реализована графическая среда для создания и редактирования фрагментированных алгоритмов Visual LuNA;
- ▶ реализован транслятор алгоритмов из среды Visual LuNA во входной формат системы фрагментированного программирования LuNA;
- ▶ показана возможность исполнения фрагментированных алгоритмов, описанных в среде Visual LuNA.

Дальнейшие планы

- ▶ расширить графический язык для представления более сложных численных алгоритмов
- ▶ интегрировать в среду Visual LuNA средства отладки и профилирования
- ▶ добавить возможность преобразования алгоритмов, описанных при помощи LuNA, в графическое представление на Visual LuNA

Результаты работы были представлены...

... на 51-ой Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс» (МНСК-2013) в виде устного доклада. Работа была награждена дипломом III степени. Тезисы к докладу опубликованы в сборнике материалов конференции (с.211).

Спасибо за внимание!