

Санкт-Петербургский Государственный Университет
Математическое обеспечение и администрирование информационных
систем

Сушенцев Денис Сергеевич

Разработка редактора визуальных языков в REAL.NET

Курсовая работа

Научный руководитель:
к. т. н., доцент Литвинов Ю. В.

Санкт-Петербург
2018

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Введение | 3 |
| 1. Обзор решений | 5 |
| 1.1. MetaEdit+ | 5 |
| 1.2. Eclipse Modeling Project | 5 |
| 1.3. QReal | 6 |
| 1.4. REAL.NET | 6 |
| 2. Описание решения | 7 |
| Заключение | 9 |
| Список литературы | 10 |

Введение

На данный момент существует достаточное количество способов для решения задач в сфере информационных технологий. Один из подходов, позволяющих существенно упростить выполнение задания, является использованием предметно-ориентированных языков. Предметно-ориентированные языки — это языки, применяемые для решения задачи в конкретной предметной области. Такие языки не являются чем-то новым, активно используются в программировании, обладают следующими достоинствами:

- Легкость для освоения благодаря нацеленности на конкретную предметную область
- Обеспечение безопасности готового программного продукта, так как зачастую реализуется проверка на уровне предметной области, повышающая качество итогового продукта
- Повышение производительности работы специалистов и снижение порога вхождения для людей, не имеющих достаточного уровня знаний в данной области
- Возможность решать поставленные задачи на уровне абстракции предметной области

REAL.NET [4] — это активно разрабатываемый инструмент, предназначенный для создания визуальных предметно-ориентированных языков. Большим достоинством REAL.NET является его наглядность, позволяющая писать ПО людям, которые далеки от программирования и компьютерных технологий. В связи с активным распространением роботов и развитием науки робототехники в целом среда REAL.NET может стать незаменимой в будущем.

Целью курсовой работы является поддержка и улучшение редактора REAL.NET, а именно выполнение следующих задач:

- Добавление точек перегиба для ребер графа, возможность изменения их положения, удаления

- Создание панели инструментов, поддерживающей динамическое (во время выполнения программ) добавление новых элементов, расширяющих функциональность редактора
- Поддержка удаления узлов и ребер в модели, реагирование обозревателя модели
- Устранения ошибок, приводящих к некорректному поведению редактора

1. Обзор решений

В данном разделе приводится краткий обзор некоторых известных DSM-платформ.

1.1. MetaEdit+

MetaEdit+ [1] — одно из популярных средств для создания и дальнейшего использования предметно-ориентированных визуальных языков. Для работы MetaEdit+ предоставляет язык метамоделирования и набор инструментов для определения основных понятий метода, правил, генераторов, свойств.

На данный момент существуют два компонента среды MetaEdit+:

- MetaEdit+ Workbench для определения языка модели
- MetaEdit+ Modeler для обеспечения клиента всем необходимым функционалом при использовании языка

Достоинствами данной среды является надежность, наличие обширного набора средств для работы, документации, поддержка пользователя и активное развитие. Но требуется покупка лицензии для использования среды.

1.2. Eclipse Modeling Project

Eclipse Modeling Project (EMP) [2] — среда, предоставляющая необходимый набор инструментов и стандартных реализаций для визуального моделирования. Является одним из наиболее развитых средств, EMP состоит из десятка проектов, выполняющие те или иные задачи в области моделирования. Один из центральных компонентов системы — Eclipse Modeling Framework (EMF), умеющий работать с моделью и метамоделью. Более того EMF позволяет разработчику создавать метамодель с помощью различных средств: XMI, Java, UML или XML схемы. Весомым преимуществом является возможность генерирования Java код по модели в любой момент времени.

1.3. QReal

QReal [5] — metaCase система, разрабатываемая на кафедре системного программирования СПбГУ, распространяется свободно по лицензии и имеет открытый исходный код. Позволяет создавать визуальные языки (в том числе с помощью текстовой метамодели), поддерживает задание ограничение на язык, создание и добавление новых плагинов, сохранение и загрузку разрабатываемой модели, однако не является совместимой с .NET платформой от Microsoft.

1.4. REAL.NET

MsAglWinFormsEditor в среде REAL.NET использует библиотеку Microsoft Automatic Graph Layout для отображения графа и API Windows Forms для реализации графического интерфейса пользователя. На данный момент осуществлена возможность добавления элементов графа, просмотр их дополнительных свойств, изменение представления вершины на изображение и ряд других функций. Однако инструментов редактора все ещё недостаточно для создания своего языка, редактор находится на стадии прототипа и активно разрабатывается. Windows Forms необходим для кроссплатформенности, но применительно к Windows системам Windows Presentation Foundation (WPF) имеет ряд преимуществ: новый и более гибкий инструмент для разработки приложений, наличие привязки, которая позволяет писать правильно структурированные приложения с отделением бизнес-логики и модели от представления. Поэтому было решено разработать ещё один редактор для среды REAL.NET.

WPF Editor — редактор для REAL.NET, использующий WPF для построения приложения и библиотеку GraphX для визуализации графа. В редакторе уже было реализовано добавление новых ребер, вершин на сцену, обозреватель модели, выбор соответствующей модели из репозитория, палитра для выбора элементов визуального языка и ряд других возможностей. Задача заключалась в поддержке данного редактора.

2. Описание решения

Первым делом возникла необходимость реализовать точки перегиба ребер графа и возможные методы для работы с ними. Так как используемая библиотека GraphX полностью не поддерживает реализацию данной задачи, то делать это пришлось самостоятельно.

У класса, который отвечает за модель ребра, есть массив, заполненный точками перегиба, первый элемент массива содержит точку начала ребра, последний — его конца, каждое ребро ориентированно. При нажатии на ребро левой кнопкой мыши вызывается метод, определяющий, является ли точка точкой перегиба (анализируется окрестность точки). При необходимости добавления новой точки перегиба осуществляется поиск места в массиве, куда необходимо вставить данную точку. После чего создается новый массив точек перегиба, добавленная точка помечается как “выбранная”. Реализована возможность удаления необходимой точки.

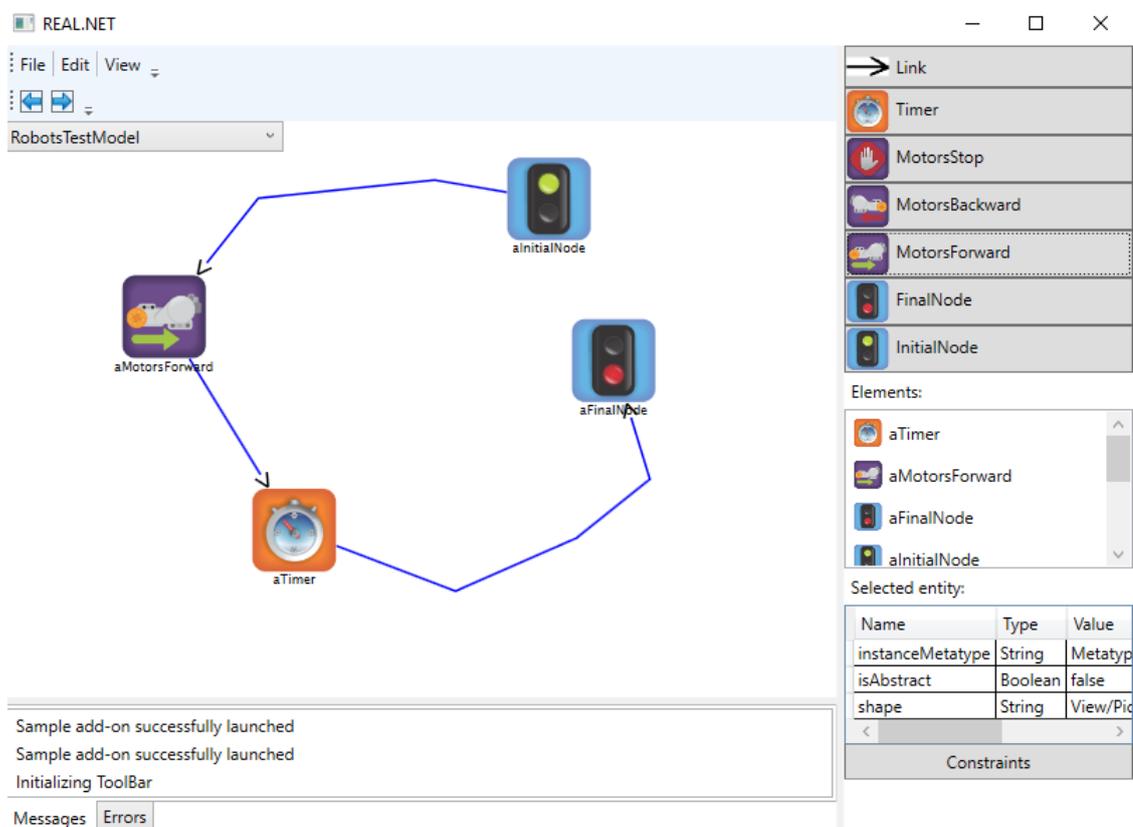


Рис. 1: Окно редактора визуальных языков

Следующая задача состояла в создании панели инструментов, предоставляющей возможность динамически подгружать новые элементы, расширяющие функциональность редактора. Реализацией модели в рамках курсовой занимался Зайнуллин Е. Е. Моя задача состояла в реализации представления и загрузки элементов, которая осуществляется с помощью механизма связывания (Binding), доступного в WPF.

Во время работы с редактором были выявлены ошибки в работе приложения. В частности, были исправлены методы добавления и удаления ребра в классе Graph. Реализована поддержка удаления ребер и вершин в модели, которая сообщает об этом репозиторию. С помощью событий языка C# обозреватель модели получает информацию о добавлении или удалении элемента и обновляет свои данные.

Текущий вид редактора можно увидеть на рис. 1

Заключение

В рамках данной курсовой работы была осуществлена поддержка WPF редактора среды REAL.NET. Были выполнены следующие задачи:

- Добавлены точки перегиба для ребер графа, возможности их перетаскивания, удаления
- Создана панель инструментов, поддерживающая динамическое добавление новых элементов
- Поддержано удаление узлов и ребер в модели, реагирование обозревателя модели
- Устранены ошибки, приводящие к некорректному поведению редактора

Текущие результаты представлены в репозитории на GitHub [3].

Список литературы

- [1] S. Kelly J.-P. Tolvanen. Domain-specific modeling: enabling full code generation. — Hoboken, New Jersey, USA : Wiley-IEEE Computer Society Press, 2008. — P. 444.
- [2] А. Сорокин Д. Кознов. Обзор проекта Eclipse Modeling Project. Системное программирование. — 2010. — P. 6–31.
- [3] Домашняя страница REAL.NET. — URL: <https://github.com/yurii-litvinov/REAL.NET>. (дата обращения: 05.06.2018).
- [4] Литвинов Ю.В. Кузьмина Е.В Небогатиков И.Ю Алымова Д.А. Среда предметно-ориентированного программирования REAL.NET. — 2017. — URL: <https://github.com/yurii-litvinov/articles/blob/master/2017-realNet/realNet.pdf>. (дата обращения: 05.06.2018).
- [5] Терехов А.Н. Брыксин Т.А. Литвинов Ю.В. QReal: платформа визуального предметно-ориентированного моделирования. // Программная инженерия. — 2013. — no. 6. — P. 11–19.