

## РАЗРАБОТКА ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ЯЗЫКА ДЛЯ ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПЛАТФОРМЫ “GALILEOSKY”

Кулагин Г. А.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
г. Пермь, Российская Федерация

Научный руководитель: Лядова Л. Н. – канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры ИТБ

**Аннотация.** Статья представляет результаты применения DSM-подхода для разработки языка описания алгоритмов для управления устройствами компании GalileoSky в рамках проекта компании по созданию собственной DSM-платформы. Проведен анализ находящихся в открытом доступе алгоритмов, доступных для использования на устройствах GalileoSky, в результате которого выявлены требования к предметно-ориентированному языку. Разработан язык описания алгоритмов компании с использованием DSM-среды MetaEdit+. Проведена апробация языка для нескольких предметных областей компании.

**Ключевые слова:** DSM, предметно-ориентированный язык, GalileoSky, язык описания алгоритмов

**Введение.** Для получения качественной программной системы (ПС) в процесс ее разработки должны быть вовлечены эксперты в предметной области. Сторонние специалисты могут не обладать навыками использования стандартных средств проектирования ПС, а разработчики могут не обладать достаточно глубокими знаниями предметной области разрабатываемой системы. Возникает проблема – семантический разрыв между языковыми средствами, используемыми экспертами и IT-специалистами.

Решить эту проблему призвано предметно-ориентированное моделирование (*Domain-Specific Modeling, DSM*) [1]. Подход заключается в создании узконаправленных визуальных языков для решения задач проектирования ПС в различных областях. В области *DSM* активно ведутся исследования, посвященные разработке предметно-ориентированных языков (*Domain-Specific Languages, DSL*) [2, 3], а также инструментальных средств, реализующих *DSM*-подход (*DSM*-платформ, или языковых инструментариев) и методов их создания [4, 5].

Компания *GalileoSky* занимается разработками программно-аппаратных комплексов для различных предметных областей с помощью собственной платформы *Easy Logic*, активно привлекая к разработке экспертов. В настоящее время компания использует стандартные нотации, не отражающие специфику решаемых задач, поэтому актуальной является задача исследования возможности использования *DSM*-подхода. В рамках этой задачи требуется создание системы языков. В данной статье представлены результаты решения задачи разработки *DSL* описания алгоритмов работы устройств компании, которая разбивается на следующие этапы: анализ требований к языку; разработка метамодели; апробация языка.

**Анализ требований к языку.** На основе анализа доступных алгоритмов для устройств *GalileoSky* были выставлены требования к разрабатываемому предметно-ориентированному языку.

1. Алгоритм всегда должен начинаться с события, но не обязан завершаться событием.
2. Должны быть предусмотрены инструменты создания пользовательских переменных и выполнения простых математических действий с ними.
3. Должен быть предусмотрен таймер.
4. Должны быть предусмотрены инструменты управления портами устройства.
5. Должно быть предусмотрено ветвление потоков по условию.
6. При определении некоторых действий может потребоваться указание параметров (номер телефона для отправки сообщения).

7. Должны быть предусмотрены конструкции для внесения пояснений к элементам модели.

**Разработка метамодели.** С учетом этих требований была разработана метамодель языка, подходящая для описания простейших алгоритмов платформы *GalileoSky*. При создании метамодели и графических элементов языка использовалась среда *MetaEdit+*. В дальнейшем метамодель была расширена элементами для трех предметных областей *GalileoSky*: безопасное вождение, географические зоны и управление подключениями и передачей данных (рисунок 1).

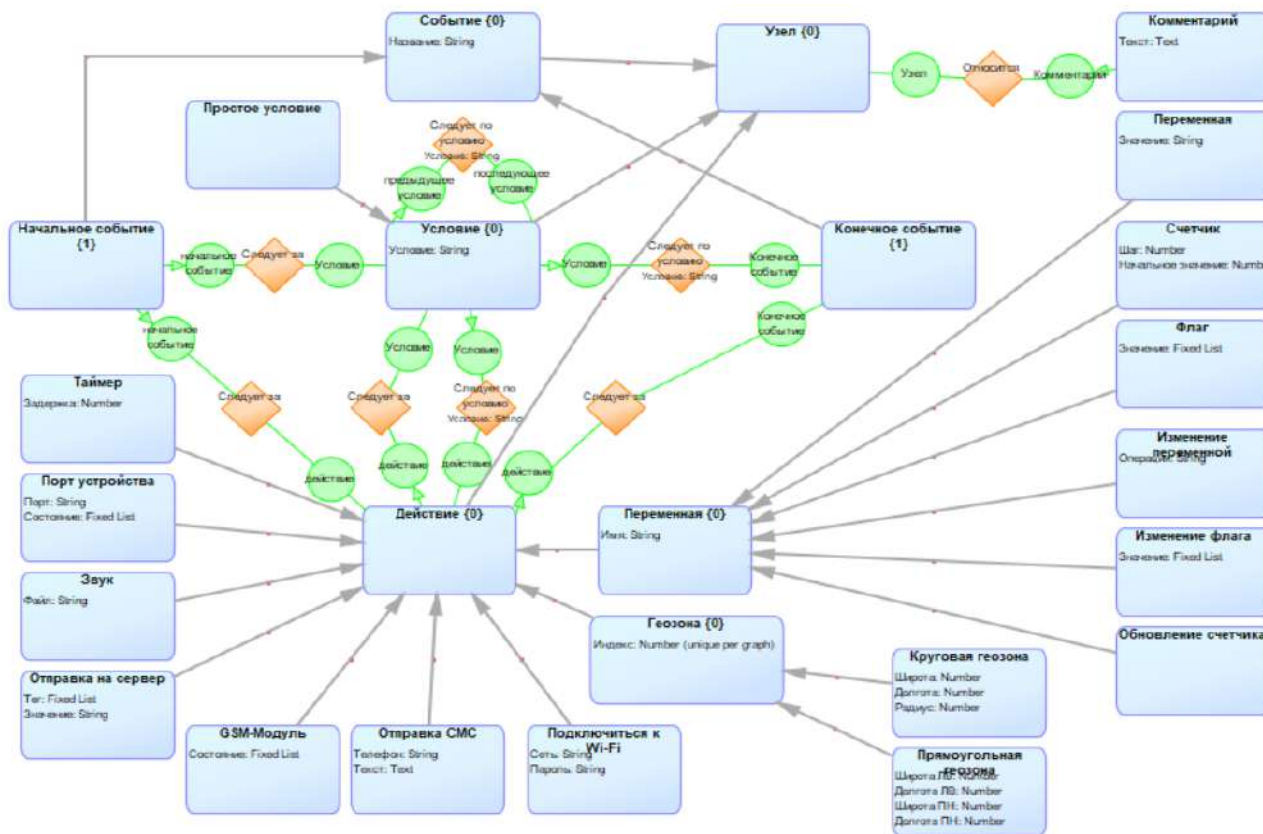


Рисунок 1 – Финальная метамодель языка

За счет абстрактных объектов «Действие», «Событие» и «Условие» метамодель обладает высоким потенциалом доработки для любой предметной области компании. Доработка заключается в добавлении новых объектов, наследуемых от указанных абстрактных объектов метамодели, отражающих свойства соответствующих элементов в конкретной предметной области. Например, для области управления подключениями и передачи данных были добавлены сущности «Отправка СМС», «Подключиться к Wi-Fi», «GSM-модуль».

**Апробация языка.** Для каждой из рассмотренных предметных областей была выполнена постановка задачи и создан алгоритм, решающий эту задачу на разработанном DSL. Например, алгоритм безопасного вождения (рисунок 2) каждую секунду проверяет наличие пристегнутого водительского ремня и включенных фар при движении автомобиля.

**Заключение.** Разработка *DSL* для различных предметных областей и моделей с их использованием показала, что выразительные способности предметно-ориентированного языка находятся на высоком уровне, позволяя описывать всевозможные конструкции, избегая при этом избыточности выразительных средств. При этом сам *DSL* обладает потенциалом для дальнейшей детализации под выбранную предметную область. Облегчается процесс изучения языка, в особенности для специалистов, не знакомых с процессами разработки программных систем, так как моделирование систем ведется в терминах определенной предметной области.

Кроме того, продемонстрирована перспективность и практическая значимость подхода для его реализации – создания языкового инструментария – и его интеграции в средства разработки GalileoSky.

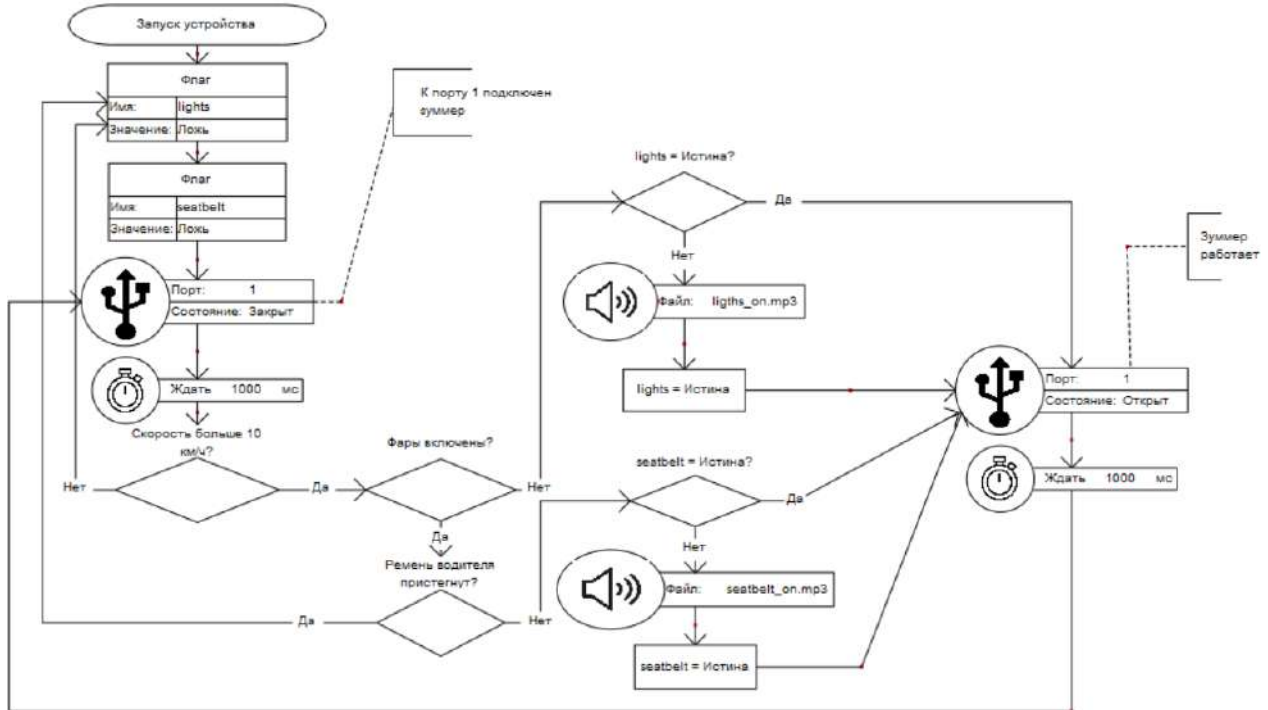


Рисунок 2 – Задача безопасного вождения

### Список литературы

1. Кознов, Д. В. Основы визуального моделирования / Д. В. Кознов. – М: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 248 с.
2. Сухов, А.О. Предметно-ориентированный язык описания моделей систем типа «Умный дом» / А.О. Сухов, Н.А. Семков // Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013. – Вып. 10. – С. 47-53.
3. Литвинов, Ю. В. Методы и средства разработки графических предметно-ориентированных языков : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.11 / Ю. В. Литвинов. – СПб., 2016. – 215 л.
4. Лядова, Л. Н. Метамоделирование как основа средств разработки профессионально-ориентированных информационных систем / Л. Н. Лядова // Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012. – Вып. 9. – С. 20-32.
5. Сухов, А. О. Разработка инструментальных средств создания визуальных предметно-ориентированных языков : Дис. ...канд. ф.-м. наук : 05.13.11 / А.О. Сухов. – М., 2013. – С. 157.

UDC 004.434

## DEVELOPMENT OF A DOMAIN-SPECIFIC LANGUAGE FOR DESCRIBING ALGORITHMS FOR THE “GALILEOSKY” PLATFORM

Kulagin G. A.

HSE University, Perm, Russian Federation

Lyadova L.N. – PhD, associate professor, docent of the department of Informational Technologies in Business

**Annotation.** This article presents the results of the DSM approach to develop an algorithm description language for managing GalileoSky devices as part of the company's project to create its own DSM platform. An analysis of publicly available algorithms available for use on GalileoSky devices was performed. Requirements for a domain-specific language were defined. A language for describing the company's algorithms using the MetaEdit+ DSM-platform was developed. The language was tested in several subject areas of the company.

**Keywords:** DSM, domain-specific language, Galileosky, algorithm language