



Е.В. Симонова, Е.Г. Скорюпина

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНСТРУИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ И НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ «АДАПТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР»

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Введение

При организации космических полетов всегда требуется учитывать риск возникновения различных опасностей. Поэтому одной из важных задач управления полетами современных космических аппаратов (КА) является обеспечение безопасности на космическом корабле, что требует своевременного обнаружения и ликвидации нештатных и аварийных ситуаций (НШ и АС) на борту КА [1].

В настоящее время основная проблема в организации и проведении тренировок персонала главной оперативной группы управления (ГОГУ) по отработке действий в аварийных ситуациях – это отсутствие современных тренажеров, позволяющих моделировать НШ и АС бортовых систем РС МКС. Специализированные стенды и комплексы имеют существенные ограничения: отсутствуют кадры телеметрии, выполнение имитации происходит только на этапе автономного полета и др.

Адаптивный тренажер (АТ) – это информационная среда, разрабатываемая для организации командных и индивидуальных тренировок [2, 3]. Основой АТ является использование новых методов и средств улучшения показателей оперативности и эффективности действий ГОГУ на основе представления необходимой достоверной информации при парировании НШ и АС.

Одним из основных преимуществ тренажера является возможность создания сценариев различных НШ и АС, реализуемая одним из модулей – конструктором алгоритмов. Данные алгоритмы нужны для определения первоначального плана (или перечня рекомендаций) действий экипажа при ликвидации аварийных и нештатных ситуаций.

Необходимость разработки собственного модуля связана с особенностью применяемой модели знаний, представленной онтологией в виде RDF/OWL графов [4,5], а также последующим использованием созданного алгоритма для моделирования, позволяющим проверить корректность последовательности действий, и применения плана при создании и прохождении тренировок (планирование).

Постановка задачи

Пусть пользователю требуется описать первоначальный план действий экипажа в виде алгоритма на основе бортовой документации. Конструктор алгоритмов должен реализовывать возможность создания блок-схемы действий с



использованием правил преобразования для последующего применения в модуле поддержки принятия решений.

Для создания концептуальной модели МКС и формализации знаний, используемых в системе, требуется описание онтологий (семантических сетей), содержащих:

- понятия и отношения для спецификации элементов физической структуры (модульного состава МКС, состава бортового оборудования, состава экипажа, кадров телеметрии);
- описание условий возникновения НШ и АС;
- описание действий экипажа для парирования НШ и АС.

Описание прототипа системы

Система разрабатывается на платформе .NET Framework на языке C# в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio 2012, с использованием библиотеки dotNetRDF, которая позволяет работать с графами в модели знаний RFD/OWL.

Прототип системы предоставляет пользовательский веб-интерфейс. Рабочее окно конструктора (рисунок 1) состоит из трех основных частей: сцены, области параметров и рабочего полотна, где будет выполняться построение блок-схемы.

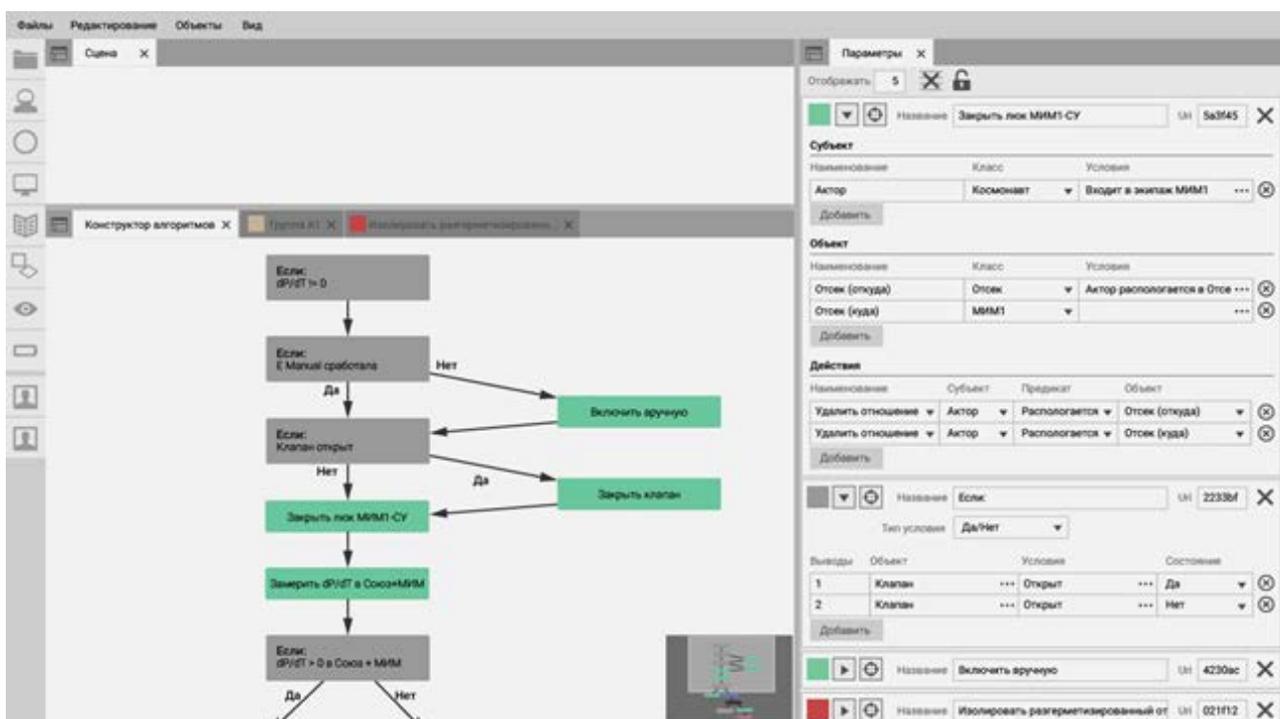


Рис. 1. Общий вид конструктора алгоритмов (макет)

В меню конструктора будут доступны наборы действий из библиотеки, созданной на основе онтологии. Данная библиотека может быть дополнена пользователем, что позволит увеличить число моделируемых сценариев.

При работе с каждым из блоков от пользователя потребуется заполнить параметры, которые включают указание участников действий, условия работы



блоков и т.д. Отношения предшествования-следования между блоками устанавливаются автоматически.

Архитектура конструктора алгоритмов

Конструктор алгоритмов является частью АТ и содержит три основных модуля (рисунок 2):

- графический редактор, который предоставляет пользователю средства описания алгоритмов (блоки действий, условные элементы и др.);
- модуль интерпретации, формирующий на основе графического представления алгоритм, понятный компьютеру;
- модуль исполнения, осуществляющий моделирование созданного алгоритма.

В ходе построения последовательности действий проверяется согласованность введенных пользователем данных. Модуль исполнения позволяет моделировать действия экипажа в сцене с целью получения параметров сцены на каждом шаге выполнения алгоритмов. Параметры сцены отражаются пользователю в виде телеметрической информации.

Созданный алгоритм может быть сохранен в онтологии.

Система АТ использует алгоритмы, для построения плана по парированию аварийных и нештатных ситуаций.

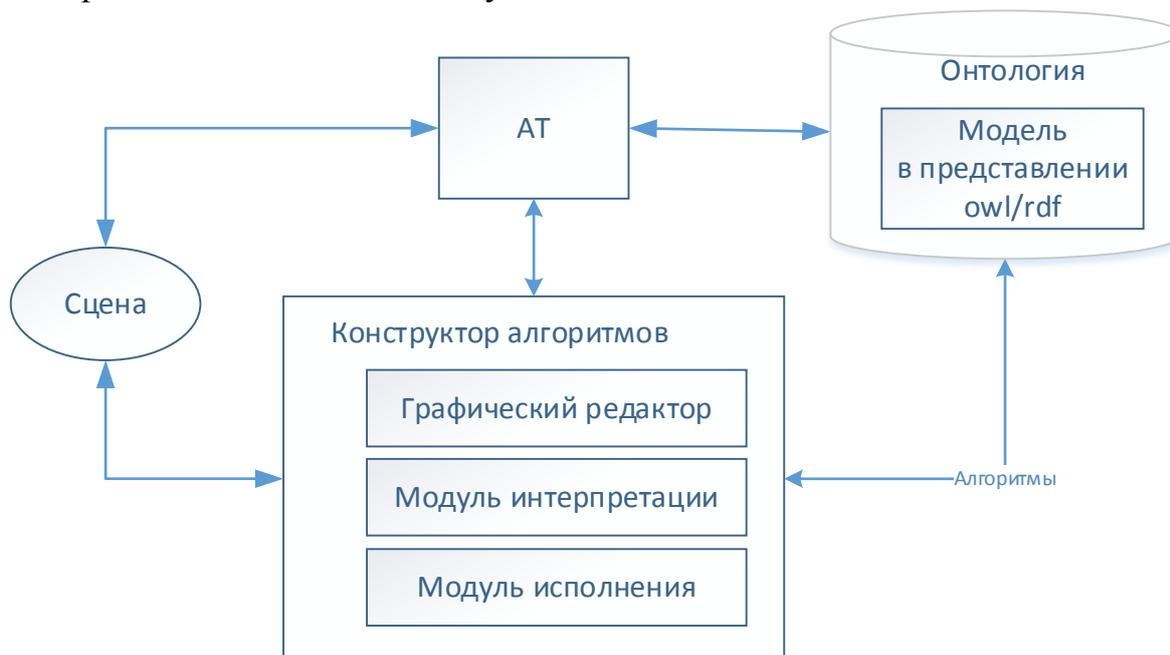


Рис. 2. Архитектура конструктора алгоритмов

Заключение

Был создан прототип автоматизированной системы конструирования алгоритмов действий при ликвидации аварийных и нештатных ситуаций в системе «Адаптивный тренажер». Прототип обеспечивает базовые возможности для работы с системой: составление алгоритмов из блоков библиотеки, установление связей, ввод параметров блока действия или условия.

В перспективе требуется реализовать контроль входных и выходных данных, встроить модуль исполнения процессов в отладчик конструктора алгоритмов.



мов и использовать модуль планирования в системе АТ для создания плана действий экипажа и специалистов на основании описанных алгоритмов.

Литература

1. Береговой Г.Т., Ярополов В.И., Баранецкий И.И. Справочник по безопасности космических полетов. М.: Машиностроение, 1989. – 336 с.
2. Матюшин М.М., Черленяк Н.Н., Волков О.В., Скобелев П.О., Сюсин И.А., Карбовничий В.П., Соллогуб А.В., Царев А.В., Симонова Е.В. Применение мультиагентных технологий для прогнозирования и парирования нештатных и аварийных ситуаций на МКС // // Труды XIV Международной конференции “Проблемы управления и моделирования в сложных системах”, Самара, 22-25 июня 2012 г. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. – С. 710-717.
3. Матюшин М.М., Потоцкий С.И., Потапов В.И., Скобелев П.О., Лахин О.И. Автоматизированная система поддержки принятия решений в аварийных ситуациях // Программные продукты и системы. 2013. № 3. – С. 62-69.
4. OWL 2 Web Ontology Language Primer (Second Edition) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/owl2-primer/> (дата обращения: 06.03.2014).
5. Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/> (дата обращения: 06.03.2014).

С.И. Студенок

СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ «SIAMS LABWORKS»

(ООО «СИАМС»)

В настоящее время одним из приоритетных направлений в развитии современного образования является обучение студентов с использованием дистанционных технологий. Все больше вузов в учебном процессе используют электронные системы обучения, которые позволяют управлять контентом, содержанием курсов и отслеживать результаты обучения [1]. Наибольшую сложность представляет разработка программ дистанционного обучения для технических специальностей, поскольку важной компонентой таких программ являются практические занятия (лабораторные практикумы), на которых студенты работают с физическими приборами и целыми экспериментальными установками. Очевидно, что создание полноценной программы дистанционного обучения для инженерных специальностей без учета лабораторного практикума невозможно, поскольку в процессе выполнения лабораторных работ студент овладевает важными практическими навыками, без которых будущий инженер просто не состоится. Таким образом, решение проблемы виртуализации лабо-