

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ БАЗ СРЕДСТВ ВОЗДУШНОГО НАПАДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ПОЛИГОНА<sup>1</sup>

А.С. Степанов<sup>2</sup>, М.С. Ефимов<sup>3</sup>

В статье представлена разработка программного обеспечения для наполнения информационных баз средств воздушного нападения, описаны его ключевые возможности и рассказывается о том, как с его помощью происходит обучение

### Введение

При обучении работы со специализированной аппаратурой зачастую возникает проблема закрепления полученных знаний на практике. В случае с программно-аппаратными тренажёрными комплексами существует проблема поддержания их работоспособного состояния и актуальности технических средств (с выпуском нового поколения изделий необходимо обновлять так же и все тренажёрные системы, что является трудоёмкой и дорогостоящей задачей). К тому же бывают ситуации, когда с помощью таких комплексов физически невозможно воспроизвести симуляцию одной или нескольких функций (например, отслеживание целей с помощью радара из-за отсутствия таковых), либо симуляция будет жёстко задана без возможности её изменения, что плохо сказывается на вариативности обучения. Тогда как виртуальные тренажёры лишены подобных недостатков, что делает их отличным инструментом получения практических навыков работы со специализированной аппаратурой.

### Ключевые возможности тренажёра

Представленный тренажёр является трёхмерным программным симулятором [1-6]. В виртуальном пространстве симулятора находятся многокомпонентные имитационные модели объектов предметной области, поведение

---

<sup>1</sup> Исследования поддержаны грантом Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 2.1615.2017/4.6.

<sup>2</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: step\_al\_ul@mail.ru

<sup>3</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: m.efimov@ido.ulstu.ru

которых описано программно. Имитационные модели могут иметь следующие компоненты:

- 1) визуальная составляющая – 3D-модель объекта предметной области;
- 2) управляющие компоненты – набор сценариев поведения и взаимодействия с другими объектами виртуального пространства;
- 3) световые эффекты.

Основная идея тренажёра заключается в моделировании поведения пункта боевого управления и имитации большинства его функций необходимых для обучения. Например:

- имитация работы всех органов управления ПБУ;
- проведение автоматизированного функционального контроля исправности аппаратуры;
- имитация работы с ППЗУ;
- получения информации об объектах воздушной обстановки от СОЦ;
- установление технической связи с СОЦ;
- установление технической связи с СОУ;
- выдача ручного целераспределения;
- выдача целеуказания;
- выдача команды на запрет захвата;
- выдача разрешения пуска по цели;
- имитация пуска ракет по цели, с расчётом вероятности попадания основанным на технических характеристиках моделируемых боевых машин.

## **Обучение с помощью тренажёра**

Тренажёр работает в двух в режимах [7-10]:

- 1) Режим обучения;
- 2) Режим контроля.

Для каждого режима предусмотрено 4 роли:

- 1) Командир комплекса;
- 2) Начальник ПБУ;
- 3) Первый оператор;
- 4) Второй оператор.

Режим обучения содержит набор упражнений определённый для каждой роли и инструкции по выполнению данного упражнения. В режиме обучения цели не двигаются для упрощения выполнения упражнений.

Режим контроля не содержит упражнений, его цель в том, чтобы сбить наибольшее число целей совершающих авианалёт. Режим контроля не содержит никаких подсказок к действиям. Параметры целей, их количество и траектории полёта берутся из файла, созданного с помощью вспомогательного приложения «Редактор траекторий». Выбор файла происходит перед началом запуска симулятора в режиме контроля.

## Редактор траекторий

Редактор траекторий представляет собой вспомогательное приложение для тренажёра ПБУ, назначение которого создание, сохранение и редактирование параметров авианалёта для последующего использования при работе с тренажёром ПБУ. Внешний вид редактора траекторий представлен на рисунке 1.



Рис.1 Интерфейс редактора траекторий

Редактор траекторий позволяет создавать, удалять и редактировать цели участвующие в авианалёте. Траектория полёта цели задаётся по ключевым точкам, положение каждой из которых можно изменять по отдельности по всем трём осям пространства. Так же для целей можно задать тип, скорость, задержку вылета, статус и точку разделения (только для группового типа целей). Так же можно увидеть информации о длительности полёта цели и высоту цели в данный момент (только в режиме симуляции).

## Список литературы

1. Афанасьев А.Н., Канев Д.С., Войт Н.Н., Гульшин В.А. Моделирование виртуального тренажера на основе автоматного подхода // Радиотехника. –2015.–No 6. – С. 55-58.
2. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Разработка компонентно-сервисной платформы обучения: диаграммы классов программного компонента сценария на UML-языке // Вестник Ульяновского государственного технического университета. –2012. – No 2 (58). – С. 32-36.

3. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Разработка компонентно-сервисной платформы обучения: анализ и разработка компонента метода диагностики проектных характеристик обучаемого инженера с помощью диаграмм UML // Вестник Ульяновского государственного технического университета. –2012. – № 4 (60). –С. 43-46.
4. Моделирование элементов ВС. Курс лекций / Под ред. Н.С. Куцокоя. – Ульяновск: УлГТУ, архив каф. «Вычислительная техника», 2002.
5. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н., Канев Д.С. Модель и метод разработки и анализа компьютерных тренажеров. // Автоматизация процессов управления. –2015. – №2. – С. 64-71.
6. Технологии виртуальных миров в электронном обучении. Афанасьев А.Н., Егорова Т.М. //Электронное обучение в непрерывном образовании. –2014. –Т.2. – №1(1). – С. 112-116. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23109124>, свободный.
7. Войт Н.Н. Разработка методов и средств адаптивного управления процессом обучения в автоматизированном проектировании // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ульяновский государственный технический университет. Ульяновск, - 2009
8. Войт Н.Н., Афанасьев А.Н. Разработка алгоритмического, методического и информационного обеспечения АОС для САПР КОМПАС-3D // Вестник Ульяновского государственного технического университета. - 2005. - № 3 (31). - С. 50-56.
9. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н., Канев Д.С. Модель и метод разработки и анализа компьютерных тренажеров // Автоматизация процессов управления. – 2015. - № 2. - С. 64-71.
10. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н., Бочков С.И., Уханова М.Е., Ионова И.С. Разработка и исследование виртуальных рабочих мест в среде OPENSIM // Вестник Ульяновского государственного технического университета. - 2016. - № 4 (76). - С. 43-47.