

УДК 623.618

Архитектура имитатора-тренажера многоканального зенитного ракетного комплекса на основе тонкого клиента и механизма сообщений

Яценко А.В., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры»*

Научный руководитель : Фролов А.Е., доцент

Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,

Военный Институт,

frolov72@bmstu.ru

Процесс управления многоканальным зенитным ракетным комплексом (МК ЗРК) осуществляется под контролем командира, оператора обнаружения и целеуказания, оператора пуска, оператора захвата и является сложной технической задачей. Проектируемый имитатор-тренажер не является узко-ориентированным средством и в максимальной степени удовлетворяет задачам обучения, общим принципам и навыкам, необходимым офицерам, несущим боевое дежурство на современных зенитных ракетных комплексах.

Необходимость проектирования учебного имитатора-тренажера МК ЗРК обусловлена следующим:

- основными положениями квалификационных требований по соответствующей военно-учетной специальности;
- сложностью задач противовоздушной обороны (ПВО), высокой динамичностью боевых действий, предъявляющих повышенные требования к качеству подготовки боевых расчетов пунктов боевого управления подразделений и частей ПВО;
- необходимость изыскания новых подходов к созданию технических средств подготовки боевых расчетов и разработки предложений по их использованию на всех этапах боевой подготовки;
- экономией ресурса учебно-боевой техники и вооружения.

Это вызывает объективную необходимость перехода от традиционных методов обучения к интенсивным, на основе использования современных компьютерных и информационных технологий, обеспечивающих как обучение боевых расчетов, так и

возможность поддержания профессиональной подготовленности боевых расчетов на требуемом уровне.

Современный подход к подготовке военных специалистов, связанных с боевым применением различных образцов вооружения и военной техники ПВО, предполагает пересмотр сложившихся стандартов и стереотипов в обучении. Мировой опыт и практика доказывают необходимость внедрения в учебный процесс современных тренажерных технологий, основанных на достижениях в области компьютерного моделирования, в частности применения компьютерных (виртуальных) тренажеров ВВТ [1].

Характерными особенностями современных и перспективных компьютерных тренажерных технологий являются:

создание сетевых компьютерных тренажеров с сервером и необходимым количеством рабочих станций для комплексной подготовки специалистов от теоретического обучения до выработки практических навыков в выполнении определенных операций и принятия решения в различных ситуациях;

решение задач индивидуального и группового обучения и тренинга широкого класса специалистов;

теоретическое обучение как самостоятельно, так и с помощью руководителя;

документирование действий обучаемого и руководителя;

контроль уровня приобретенных знаний;

широкое использование мультимедийных технологий [2].

В основе архитектуры разрабатываемого имитатора-тренажера лежат три основополагающих принципа [3]:

1. Использование тонкого клиента для взаимосвязи с сервером;
2. Использование механизма сообщений и веб-сокетов;
3. Использование неблокирующего веб-сервера и асинхронных запросов.

Использование тонкого клиента обеспечивает кросс-платформенность и возможность доступа к ресурсам тренажера без предварительной установки клиентской части. Для обмена динамическими сообщениями и синхронизации данных между клиентами используется механизм подписок, лежащий в парадигму асинхронного обмена информацией между участниками боя [3].

Выделено три типа участников взаимодействия:

1. оператор ЗРК;
2. цель (баллистическая или аэродинамическая);
3. ракета (ЗУР или ракета противника).

На высоком уровне абстракции архитектура имитатора-тренажера представлена на рис. 1.

Операторы ЗРК являются классическими клиентами, подключающимися через браузер. Каждому оператору предоставляется веб-интерфейс, через который он может участвовать в боевой работе ЗРК. Действия операторов, либо администратора системы (преподавателя) могут приводить к введению новых объектов в рамки взаимодействия. Например, появляется новая цель или запускается ЗУР. Каждый такой объект реализован в виде выделенного потока на сервере.

Redis сервер является хранилищем ключ-значения, располагающегося полностью в оперативной памяти. Задействованное хранилище ключ-значения использует механизм «подписок», эмулирующий через атомарные операции со списками [4]. Клиент подписывается на канал, отправляет туда сообщения, если другие клиенты прослушивают его, то они получают эти сообщения. В данном случае клиент (браузер) получает сообщение через промежуточное звено — сервер веб-сокетов. В качестве транспортного формата используется JSON [5]. Таким образом, обеспечивается взаимодействие и синхронизация данных.

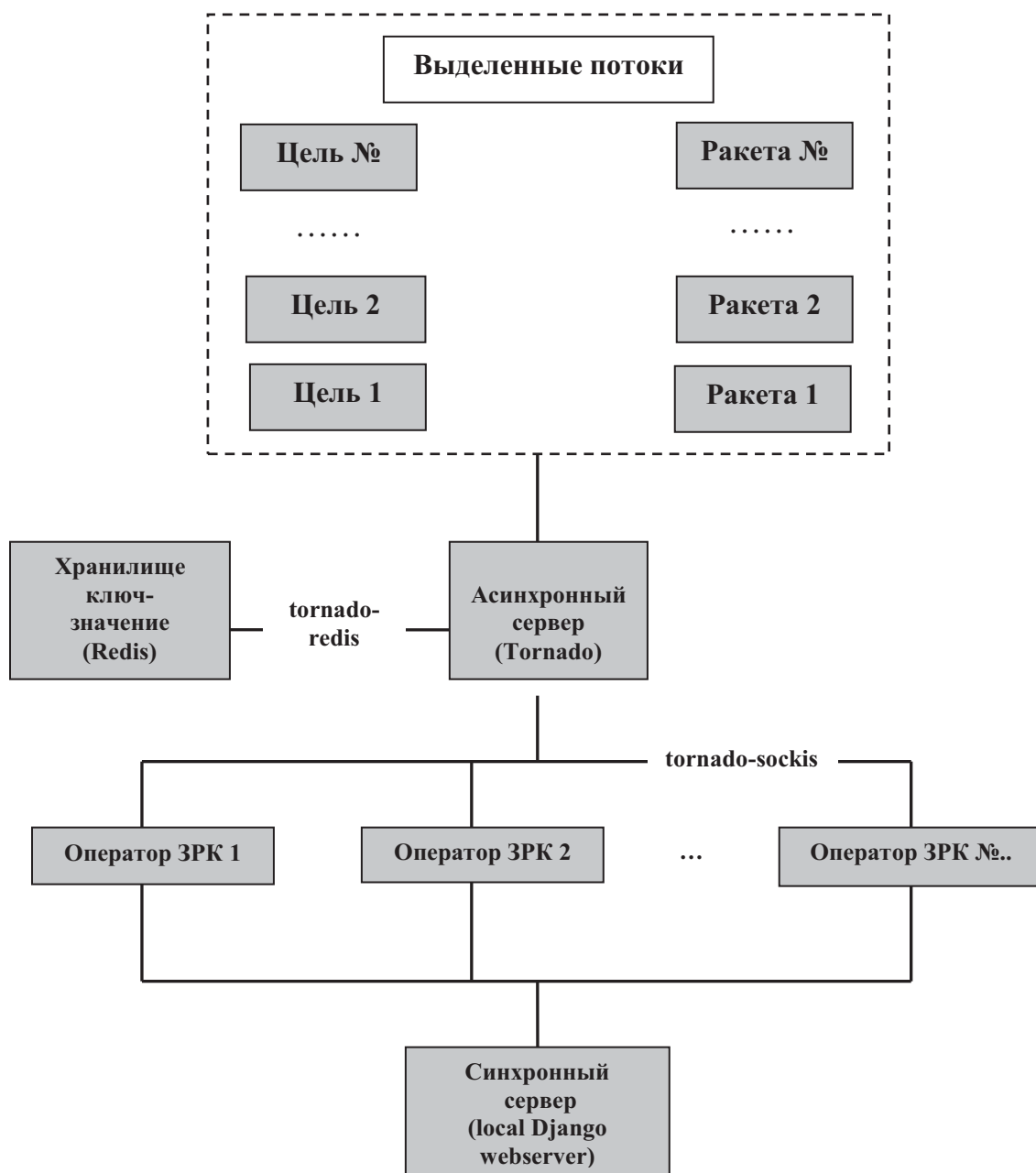


Рис. 1. Архитектура имитатора-тренажера ЗПК

На рис. 2 представлен процесс обмена сообщениями между различными клиентами.

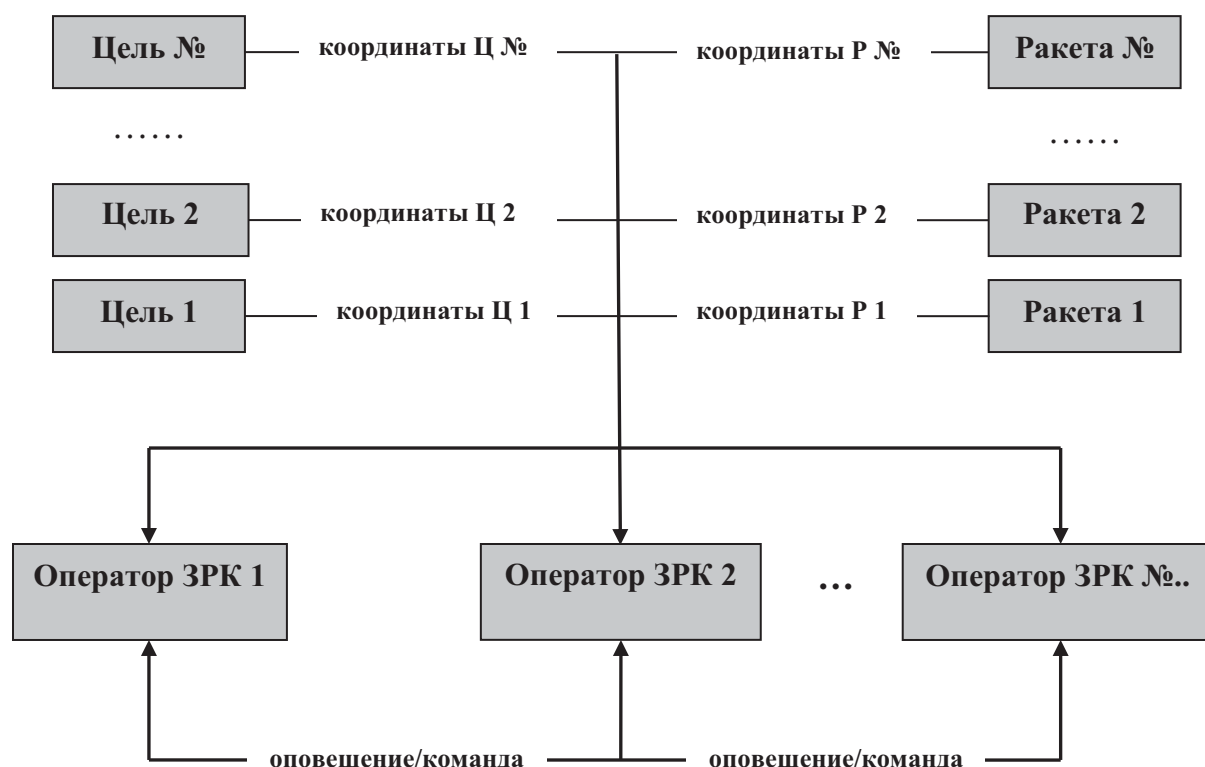


Рис. 2. Обмен сообщениями между клиентами

Для обмена информацией о текущей тактической обстановке операторы ЗРК используют аналогичные сообщения, которые генерируются их корректными либо некорректными действиями. Для рассылки сообщения всем клиентам используется широковещательная рассылка. На рис. 3 представлены типы используемых в имитаторе-тренажере сообщений.

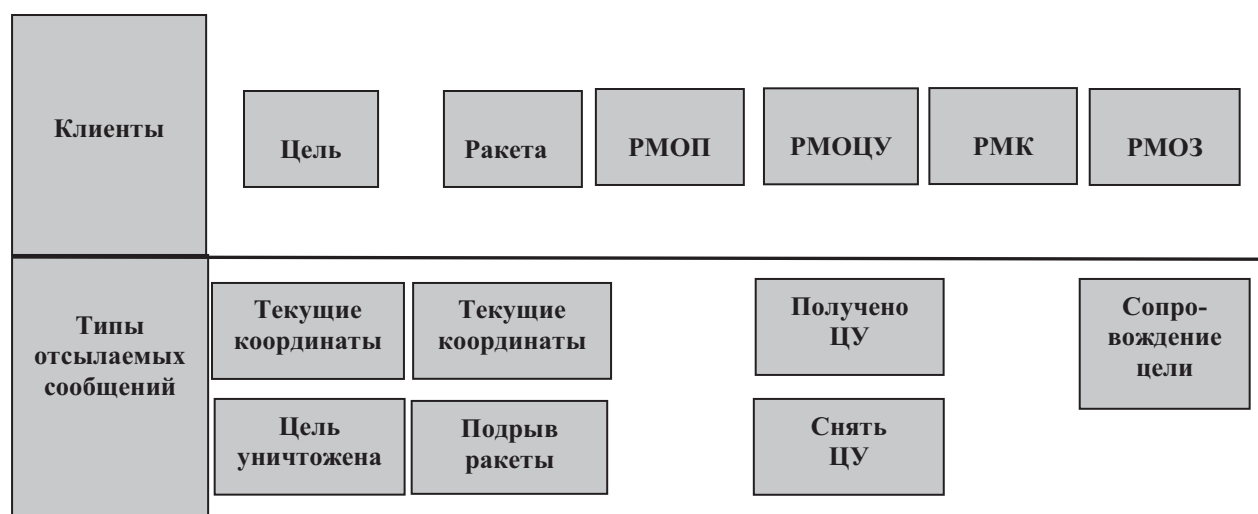


Рис. 3. Клиенты и типы сообщений

Данные типы сообщений оповещают операторов о происходящих событиях, - например, попадание ЗУР в цель, промах и др. Так же сообщения используются для обмена текущим состоянием боевой работы по цели со стороны операторов ЗРК: получение целеуказания, ручное сопровождение цели, устранение неоднозначности в определении времени запаздывания, автоматическое сопровождение цели, определение государственной принадлежности цели.

Таким образом, имитатор-тренажер реализует общие принципы обучения боевой работе и не привязан к конкретной модели ЗРК, тем не менее, присутствие необходимых органов управления позволяет реализовать общие принципы ведения противовоздушного боя на МК ЗРК. Асинхронный режим общения между клиентами отлично ложится на парадигму «сообщений». Каждый отдельный объект в системе отражается в выделенный поток на сервере, отсылающий свои типы сообщений.

Список литературы

1. Батов П.Л., Травкин А.А. Незаменимый АЛТЕК-300//Воздушно-космическая оборона. Информационно-аналитическое издание 2003-2010.Режим доступа: <http://www.vko.ru/DesktopModules/Articles/ArticlesView.aspx?tabID=320&ItemID=479&mid=2892&wversion=Staging> (дата обращения: 05.03.2014).
2. Репин С.И., Травкин А.А., Шмигельский В.А. Тренажеры ЗРВ: история и перспективы // Воздушно-космическая оборона. Информационно-аналитическое издание 2003-2010. Режим доступа: <http://www.vko.ru/DesktopModules/Articles/ArticlesView.aspx?tabID=320&ItemID=420&mid=2892&wversion=Staging> (дата обращения: 05.03.2014).
3. A Websockets, Ratchet, Silex and Redis Pubsub Implementation. Режим доступа: <http://blog.jmoz.co.uk/websockets-ratchet-react-redis/> (дата обращения: 05.03.2014).
4. Zakas N., McPeak J., Fawcett J. Professional Ajax. 2nd ed. Wrox, 2007. 624 p. (Programmer to Programmer). ISBN 0470109491.
5. Lindley C. jQuery Cookbook. Solutions & Examples for jQuery Developers. O'Reilly Media, 2009. 478 c.