

УДК 004.496

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОТРАЖЕНИЯ УДАРОВ ВОЗДУШНОГО ПРОТИВНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЦЕЛЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ<sup>104</sup>

С.А. Шиндин<sup>105</sup>

**Аннотация:** Алгоритм отражения ударов противника при различных видах целераспределения, необходим для программы по обучению командного состава навыкам оптимального размещения средств обнаружения и поражения зенитных комплексов. В статье рассмотрены наиболее известные принципы, описан процесс создания и модификации проекта с помощью игрового движка Unity.

**Ключевые слова:** целераспределение; Unity; виртуальный мир; электронное обучение.

## INVESTIGATION AND DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM FOR THE REFLECTION OF IMPACT OF AIR AGAINST AT DIFFERENT TYPES OF DISTRIBUTION

S.A. Shindin

**Abstract:** The algorithm for repelling enemy strikes in various types of target distribution is vital for a program to train commanders in the skills of optimally locating the means of detection and destruction of anti-aircraft complexes. The article discusses the most well-known principles, describes the process of creating and modifying a project using the game engine Unity.

**Keywords:** target distribution; Unity; virtual world; e-learning.

---

<sup>104</sup> Исследования поддержаны грантом Министерства образования и науки Российской Федерации, проект №2.1615.2017/4.6.

<sup>105</sup> Ульяновск, УлГТУ, e-mail: sindinstanislav@gmail.com.

## Введение

При ведении противовоздушного боя командир зенитного соединения, принимает множество решений на ведение огня. Составной частью решения на ведение огня является целераспределение.

В результате целераспределения командир устанавливает какие цели, какими частями, подразделениями, огневыми единицами должны быть уничтожены [1].

В теории управления огнем рассматривают различные виды целераспределения. От принятого вида целераспределения зависит эффективность отражения удара воздушного противника зенитным соединением, частью, подразделением группировкой ПВО в целом.

Целераспределение является составной частью решения на ведение огня. В результате решения задачи целераспределения, выбранные для уничтожения цели закрепляются за определенными средствами их поражения, т. е. устанавливается, какими соединениями, частями, подразделениями или огневыми единицами, какие цели должны быть уничтожены.

Таким образом, целераспределение, с одной стороны, логический и вычислительный процесс принятия решения на уничтожение целей, с другой – конечный результат этого процесса, главная и наиболее важная часть решения.

### 1. Формирование задачи целераспределения

В общем виде задача целераспределения формируется следующим образом:

1. В рассматриваемый момент времени  $t$  в зоне боевой воздушной операции обнаружено множество  $L$  целей. По каждой цели известны ее координаты, скорость, направление полета, число летательных аппаратов в ее составе и их тип, вид применяемых помех, важность. Таким образом, каждая цель описывается полным набором ее характеристик.

2. Для того же момента времени  $t$  возможности подчиненных ПУ характеризуются положением на местности; вероятности обнаружения целей на требуемой дальности, максимальным числом целей, по которым могут быть приняты решения и поставлены огневые задачи в единицу времени; коэффициентом боевой готовности и коэффициентом надежности боевой работы аппаратуры системы управления; числом огневых единиц зенитно-ракетного комплекса  $C$  типа.

3. При целераспределении учитываются только огневые единицы, находящиеся в готовности номер один.

4. Задача группировки относительно множества  $L$  рассматриваемых целей для данного момента времени  $t$  формулируется строго определенно.

Этим задается вид критерия эффективности, по которому осуществляется сравнительная оценка различных вариантов решения.

Перечисленные данные об обстановке и задаче группировки обуславливают содержание требуемого решения задачи целераспределения. В зависимости от роли и места рассматриваемого пульта управления в общей системе управления требуемый результат логических и вычислительных действий может содержать следующие требования к решению задач:

А. На данном пульте управления распределить выбранные для уничтожения цели, между огневыми единицами всей рассматриваемой группировки.

Б. Распределить цели, выбранные для уничтожения, между подчиненными пультами управления, предоставив им право распределения указанных целей между собой.

Результат решения задачи целераспределения – распределение целей между соединениями, частями или огневыми единицами, чтобы при известных исходных данных, по заданному показателю эффективности обеспечивалось оптимальное использование возможностей ПВО.

В зависимости от плотности потока целей в ударе, числа подчиненных пультов управления и их доступности, а также располагаемого времени, могут применяться следующие методы целераспределения [2]:

1. Целераспределение по множеству огневых единиц. Данный метод, при котором для уничтожения каждой цели, рассматриваемой отдельно от других, из числа свободных огневых единиц выбирается та, которая проведет стрельбу с наибольшей эффективностью.

2. Целераспределение по множеству частей, осуществляется так же, как и по множеству огневых единиц, но рассматриваются не огневые единицы, а части, в которых есть свободная огневая единица, которая проведет стрельбу с наибольшей эффективностью.

3. Целераспределение по множеству целей. Каждой свободной, от выполнения стрельбы, огневой единице, выбирается та цель, условия стрельбы по которой наиболее благоприятны.

## **2. Постановка задачи**

В лаборатории НИР ИДДО УлГТУ ведется исследование применения целераспределения для виртуального тренажера, симуляции боевых действий.

В качестве программного обеспечения используются виртуальный тренажер, созданный с помощью игрового движка Unity [3]. В нем продолжается развиваться тренажер и был написан скрипт, для целераспределения.

Данный скрипт был наложен на пульт контроля (рис. 1).

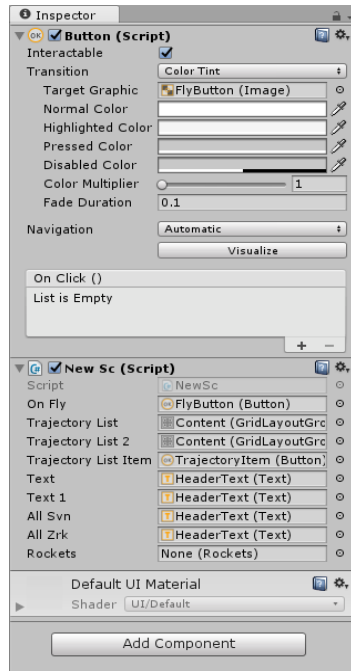


Рис. 3. Скрипт для целераспределения, повешенный на пульт управления, в инспекторе Unity

На данном этапе разработки рассмотрим вариант с целераспределением по множеству огневых единицам.

Берутся все зенитно-ракетные комплексы, в радиусе действия пульта управления. Для каждой ЗРК рассматривается цель, по которой, стрельба по ней будет наиболее эффективной в данной боевой обстановке.

### Заключение

Рассмотренные виды целераспределения не исчерпывают возможных вариантов структуры управляющей системы.

Таким образом, целераспределение является главной и наиболее важной частью симуляции обучения командного состава. Применение различных методов и видов целераспределения, должно соотносываться с обстановкой.

Данные особенности позволяют сделать вывод о необходимости и эффективности использования целераспределения в образовательном пространстве командного состава [4].

## Список литературы

1. Целераспределение /энциклопедия. минобороны.рф [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://энциклопедия.минобороны.рф/encyclopedia/dictionary/details\\_rvsn.htm?id=13937@morfDictionary/](http://энциклопедия.минобороны.рф/encyclopedia/dictionary/details_rvsn.htm?id=13937@morfDictionary/), свободный.

2. МЕТОДИКА УЧЕТА ВАЖНОСТИ ЦЕЛИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ МЕЖДУ ОГНЕВЫМИ СРЕДСТВАМИ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-ucheta-vazhnosti-tseli-pri-reshenii-zadachi-raspredeleniya-letatelnyh-apparatov-mezhdu-ognevymi-sredstvami>, свободный.

3. Абляев М.Р., Аметов Ф.Р., Мевлют И.Ш. Unity как средство разработки программ с возможностью визуализации технологии виртуальной реальности // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. 2016. № 4 (14). С. 71-75. [Электронный ресурс] – Режим

4. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МНОГОФАКТОРНОГО ЦЕЛЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-resheniya-zadachi-mnogofaktornogo-tseleraspredeleniya-v-avtomatizirovannoy-sisteme-upravleniya>, свободный.