*Научный руководитель*

Кандидат технических наук, доцент Егошин Алексей Валерьевич

г. Йошкар-Ола, 2019 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность темы.** На данный момент существует множество военных стратегий реального времени. И не все из них позволяют моделировать реалистичные или максимально приближенные к реальности битвы, в которых бы учитывались не только особенности рельефа и различных видов войск, но и другие факторы, такие как запасы еды, топлива, пути снабжения, погодные условия, сложность дорожных сетей.

Ранее студентами ПГТУ была создана игра под названием «WarOnMap», которая учитывает перечисленные выше факторы. Эта игра позволяет моделировать приближенные к реальности битвы, и кроме этого она является единственной стратегией, которая использует дорожный граф в качестве карты.

Представленная игра является стратегией реального времени(англ. real time strategies, сокр. RTS). На данный момент наибольших успехов в применении машинного обучения в RTS добились:

1. Gabriel Synnaeve, Nantas Nardelli в работе «TorchCraft: a Library for Machine Learning Research on Real-Time Strategy Games». В этой статье говорится о библиотеке TorchCraft, которая позволяет изучать глубокое обучение в стратегиях реального времени, таких как StarCraft: Brood War.[1]
2. Javier Villanueva Forner в своей дипломной работе на степень бакалавра «USE OF MACHINE LEARNING TECHNIQUES IN VIDEOGAMES» создал RTS на движке Unity и ИИ для неё.[2]
3. Per-Arne Andersen, Morten Goodwin, Ole-Christoffer Granmo в статье «Deep RTS: A Game Environment for Deep Reinforcement Learning in Real-Time Strategy Games» рассказывается о среде для разработки и тестирования ИИ для игр жанра RTS. Представленная среда является самой новой и более производительной чем прочие(в том числе и TorchCraft)[3]
4. 19 янв. 2019 г. компания DeepMind тестировала ИИ «AlphaStar» для игры Starcraft 2 Legacy of the Void. «AlphaStar» играл с двумя игроками профессиональными игроками по 5 матчей с каждым. В результате ИИ обыграл игроков ни разу не проиграв.[4]

Эти игры являются военными стратегиями реального времени, и они отличаются от «WarOnMap» тем, что там необходимо развивать экономику, и наличием видов войск, которых не существует в реальном мире(например, самолёт который может трансформироваться в шагающего робота). Кроме того представленные игры используют карты, представляющие из себя сетку на которой располагаются юниты(боевые единицы).

Существующие решения в применении машинного обучения в играх жанра RTS позволяют эффективно управлять армией на картах типа «сетка». Но ни один из существующих ИИ не может работать с дорожным графом.

Чтобы решить выше описанную проблему нужно будет использовать метод «»[5] для быстрого поиска оптимального пути на дорожном графе и создать ИИ, который сможет эффективно управлять армией быстро ориентируясь на дорожном графе.

1. https://arxiv.org/abs/1611.00625
2. http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/175613/MEMORIA\_VillanuevaFornerJavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. https://arxiv.org/abs/1808.05032
4. <https://deepmind.com/blog/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii/>

**Целью** диссертационной работы является создание нейросетевого ИИ для игры «WarOnMap», который будет хорошо ориентироваться на дорожном графе. Исходя из поставленной цели, в диссертационной работе решаются следующие **задачи**:

1. Найти и проанализировать различные технологии машинного обучения.
2. Выбрать подходящие для решения цели
3. Добавить в игру возможность игроку играть против ИИ и устраивать соревнования между ИИ. Другими словами создать систему для тестирования и обучения ИИ на представленной игре.
4. Разработать API для бота
5. Спроектировать ИИ, который будет использовать ранее выбранные технологии.
6. Создать ИИ
7. Обучить ИИ на самом себе или реальных игроках
8. Протестировать ИИ на реальных игроках

**Объектом исследования** является машинное обучение.

**Предметом исследования** является машинное обучение в стратегиях реального времени на дорожном графе .

**Методы исследования** заимствованы из областей машинного обучения, теории баз данных, конечных автоматов, объектно-ориентированного программирования, теории графов.

**Новизна** исследования заключается в созданный ИИ будет ориентироваться на дорожном графе.

**Практическую ценность работы составляет** система разработанная для обучения и тестирования различных видов ИИ(основанных не только на технологиях машинного обучения) на дорожных графах.

**Апробация результатов работы.** Научные и практические результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на .

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Созданная система позволяет тестировать и обучать ИИ на дорожных графах.
2. Созданный ИИ быстро и хорошо ориентируется на дорожном графе, что позволяет ему эффективно управлять армией

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из аннотации, перечня сокращений, введения, 3 глав, заключения, библиографического списка и приложений. Основное содержание работы изложено на 103 страницах машинописного текста, 13 рисунках, 23 таблицах, 2 приложениях. Библиографический список включает 51 наименование, среди которых 33 отечественных, 18 зарубежных авторов.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, обозначаются цель, объект и предмет исследования, приводятся использованные методы исследования, раскрывается новизна работы.

**В первой главе** диссертации проведен обзор существующих методологии разработки машинного обучения и их применения в создании ИИ для игр жанра RTS. Сформулированы следующие требования к показателям эффективности решаемой задачи эффективного управления армией расположенной на дорожном графе.

**Во второй главе** диссертационного исследования рассматривается модель будущего ИИ и принципы его работы. Также будет описана структура системы тестирования и обучения ИИ.

**В третьей главе** диссертации представлены результаты обучения ИИ и его испытании на реальных игроках. На основе полученных результатов составлен вывод об эффективности работы ИИ и его соответствии ранее поставленным критериям.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Были найдены и проанализированы различные технологии машинного обучения.
2. Из найденных технологии были выбраны те, что подходят для выполнения цели
3. В игру добавлена возможность играть против ИИ и проводить соревнования между ИИ.
4. Разработан API для бота
5. Была придумана структура бота
6. Был создан бот с ранее придуманной структурой
7. ИИ был обучен для противостояния реальным игрокам
8. ИИ протестирован на реальных игроках

**ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Список публикаций магистранта*