# Введение

Игровой искусственный интеллект с приемлемым уровнем сложности имеет большое значение в современных военных стратегиях, так как игроку не всегда удаётся найти другого игрока соперника.

Разработка ИИ способного управлять армией, состоящей из разных видов войск передвигающихся по графу реальных дорог с учётом множества условий(рельеф местности, ландшафт, время суток и время года, тактико-технические характеристики техники и вооружений, снабжение по дорогам и т. д), и нанести поражение игроку-человеку без численного перевеса является сложной задачей. ИИ можно создать на основе строго заданных алгоритмов, но к такому виду ИИ гораздо проще подобрать стратегию, с помощью которой можно всегда выигрывать, такие стратегии называются доминантными.

## 1.1 Недостатки существующих решений и предлагаемые решения

Рассмотренные далее, решения хорошо справляются с задачей управления на графах похожих на «шахматную доску», но они не могут работать с графом дорог (картой дорог). Под графом «шахматная доска» подразумевается граф, у которого в качестве вершин клетки, а в качестве ребёр переходы между клетками как на шахматной доске. Графы вида «шахматная доска» похожи на графы дорог, но главное отличие в том, что они не такие плотные и разветвлённые, и в качестве вершин у них клетки вместо мест стыковок дорог.

Чтобы решить проблему доминантных стратегий и строго заданного поведения, необходимо использовать нейронную сеть. Реализация игрового интеллекта на базе такой технологии в теории позволит обучить программу не только на играх с человеком (что очень медленно), а также на множестве ускоренных по времени играх с экземпляром другого ИИ(который может быть копией текущего) или тестировочным скриптовым ботом. При достаточно длительном обучении можно получить ИИ, к которому не удастся подобрать доминантную стратегию, и поэтому игроку придётся лучше думать, но это также не означает, что будет создан непобедимый ИИ.

## 1.2 Постановка задачи

Целью данной работы является разработка нейронной сети, которая будет управлять различными видами войск на дорожном графе в игре «WarOnMap», ранее созданной студентами ПГТУ.

Цель нейросети: победить игрока (человека или ИИ). Для этого она будет управлять подразделениями следующих типов: пехота, артиллерия, мотострелковые подразделения, танки и поезда для переброски на дальние расстояния. У каждого их них имеется запас сил, боеприпасов, еды, воды, кроме этого при ведении боя необходимо учитывать боевые характеристики: боевой дух, боевой опыт, дальность атаки, скорость передвижения. Все эти характеристики и особенности графа дорог (множество путей, разветвлённость и плотность дорог) должны приниматься во внимание нейронной сетью при достижении цели.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Исследовать применение технологий машинного обучения в играх
2. Добавить возможность играть против ИИ в игру «WarOnMap» и настраиваемый игровой таймер, который позволит ускорить обучение нейросети за счёт ускорения течения времени в игре
3. Создать ИИ-сервер, который будет создавать, и управлять экземплярами нейросетей, которые отправляют команды игре по сокетам. Пояснение: именно ИИ-сервер, потому-что игра многопользовательская, следовательно необходимо создавать несколько параллельно работающих экземпляров ИИ, каждый из которых будет взаимодействовать со своей игрой.
4. Сформировать критерии эффективности для нейронной сети.
5. Спроектировать нейросеть, которой на вход будет подаваться список подразделений, на выходе команды для игрового сервера, которые будут применены к подразделениям.
6. Создать нейросеть
7. Обучить нейросеть на своей копии, тестировочном боте(ах) или реальных игроках.
8. Проанализировать результаты обучения
9. Оценить возможности «обучения с подкреплением» в других задачах на дорожном графе(не относящихся к моей теме)

## 1.3 Научная новизна

Разрабатываемая нейросеть является одним из первых известных применений технологий машинного обучения для решения задачи управления разнородной виртуальной армией в стратегии реального времени на графе дорог. Результаты эффективности полученной нейронной сети позволят понять возможности «обучения с подкреплением» в задачах на дорожном графе, что поможет использовать «обучения с подкреплением» в других, возможно более сложных, задачах на дорожных графах.