## 4 Обеспечение качества разработки

В данной главе описаны требования к разработанной реализации искусственного интеллекта для игр жанра RTS (далее – Программе) с точки зрения будущих потребителей, предложены методы выявления требований, сформулированы сами требования, для которых разработаны опциональные определения.

### 4.1 Определение потребителей

Потребителями разработанной Программы могут быть две группы лиц: разработчики компьютерных игр жанра RTS, рассматривающие разработку с коммерческой точки зрения, и исследователи в области искусственного интеллекта, которые могли бы использовать Программу в качестве основы для будущих исследований.

### 4.2 Выбор метода определения требований

Для определения требований обеих групп потребителей нужно выявить актуальные на данный момент потребности каждой из них, а именно:

1. Узнать, с какими трудностями сталкиваются разработчики искусственного интеллекта для современных RTS-игр;

2. Проанализировать, чего с точки зрения игрока не хватает в современных реализациях искусственного интеллекта;

3. Оценить, чему исследователи в области ИИ уделяют больше всего внимания.

Для этого рассматривались следующие методы:

1. Анкетирование – проведение опроса среди потребителей для подтверждения или детализации уже известных требований. Позволяет быстро получить нужную информацию, но в отсутствие каких-то начальных требований, от которых можно было бы оттолкнуться, сложно составить список вопросов для анкетирования.

2. Интервью – беседа с конкретным потребителем, разговор, целью которого является полный обзор требований с его стороны. Также позволяет быстро получить нужные сведения, но требует заранее подготовленных вопросов, хоть и не таких конкретизированных, что при анкетировании. К тому же для сбора достаточного количества требований нужно провести интервью у нескольких представителей разных групп потребителей, мнения которых касательно рассматриваемого вопроса могут сильно отличаться.

3. Повторное использование спецификации. Спецификация – структурированный набор требований к программному обеспечению и его внешним интерфейсам. Техническое задание, подготовленное на предыдущем проекте, может быть использовано для текущего с целью сократить продолжительность сбора, анализа и разработки требований. Однако для текущей разработки сложно найти подобную спецификацию в открытом доступе, и многие из них обладают излишней детализацией, сильно отличающей их от целей данного проекта.

4. Изучение документации и литературы из открытых источников. Данный метод требует много времени для поиска, сбора и систематизации требований из открытых источников, однако позволяет собрать наибольший объём информации, глубже изучить вопрос с разных точек зрения, а также создать основу для подготовки перечня вопросов для анкетирования и интервью.

Из описанных выше методов сбора требований наиболее подходящим для разработки данной выпускной квалификационной работы является изучение документации и литературы из открытых источников, так как это не требует каких-либо начальных знаний в рассматриваемой предметной области и позволяет наиболее тщательно и с разных сторон изучить её.

### 4.3 Определение требований к разработке

Разрабатываемый продукт представляет из себя реализацию искусственного интеллекта для компьютерной игры жанра RTS. При определении требований и анализе актуальных проблем среди разработчиков компьютерных игр и исследователей в области ИИ выявились некоторые различия, среди которых самым значимым является определение возможностей разрабатываемого ИИ.

Для исследователей важнее всего усовершенствование ИИ для достижения им наиболее совершенного вида, во много раз превосходящего человеческие возможности. Для разработчиков игр желательно создание человекоподобного ИИ для имитации игры с реальным оппонентом. Также для разработчиков важна возможность частого изменения поведения в сторону упрощения или, наоборот, усложнения поведения ИИ, чтобы угодить наибольшему количеству игроков. Для самих же игроков наибольшую ценность представляет игровой искусственный интеллект, действия которого сложного предсказать.

Таким образом, список общих требований к продукту должен выглядеть следующим образом:

1. Разрабатываемые архитектура и алгоритм должны быть основаны на относительно новом, но перспективном подходе, чтобы привлечь внимание исследователей;

2. Программа должна содержать разработку поведения ИИ для полноценной игровой сессии игры жанра RTS, чтобы её алгоритм можно было применить при создании новой игры этого жанра;

3. Программа должна иметь гибкую структуру, чтобы любой конечный пользователь мог менять, добавлять новое или удалять ненужное поведение ИИ.

Из описанных выше базовых требований вытекают более конкретизированные функциональные требования, описанные в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ требований к разработке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Функции по группам | Источник | Требования |
| Производительность | Лучшие отраслевые практики | Программа должна выполнять игровые действия, определённые реализованной в ней логикой, на скорости свыше 10 игровых кадров в секунду |
| Удовлетворённость | Лучшие отраслевые практики | Программа должна предоставлять функционал для реализации всех возможностей игр жанра RTS |
| Гибкость | Лучшие отраслевые практики | Программа должна быть модифицируема конечным пользователем без дополнительных разработок и изменений существующего кода |
| Обучаемость | Лучшие отраслевые практики | Искусственный интеллект должен иметь возможность обучаться на игровых записях |

Требования, описанные в таблице 3, кроме последнего, удовлетворяют общим запросам всех групп конечных пользователей. Обучаемость же требуется для создания ИИ со сверхчеловеческим поведением, что не нужно разработчикам, но нужно исследователям.

### 4.4 Операциональные определения требований

В таблице 4 представлено операциональное определение описанных выше требований для их конкретизации.

Таблица 4 – Операциональное определение требований к разработке

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Требование | Тест | | Решение (правило) | | |
| Характеристика | Метод измерения | Соответствие | Частичное соответствие | Несоответствие |
| Производительность | Скорость | Программное измерение количества игровых действий за один игровой кадр | Совершение не менее пяти действий за один игровой кадр при скорости 10 кадров в секунду | Совершение одного действия за игровой кадр при той же скорости игры | Совершение менее одного действия за один игровой кадр |
| Удовлетворённость | Корректность | Проверка выполнения основных игровых сценариев | Воспроизведение полноценной игровой сессии с использованием всех возможностей, предоставляемых игрой | Воспроизведение полноценной игровой сессии с использованием только базовых возможностей игры | Программа не способна воспроизвести хотя бы один игровой сценарий |
| Гибкость | Удобство использования | Анализ удобства использования продукта с точки зрения конечного пользователя | Разработан удобный интерфейс (или API) для создания собственной реализации ИИ | Предоставляемый в открытом доступе исходный код структурирован и понятен, имеет подробное описание | Исходный код требует доработок даже для простейших реализаций |
| Обучаемость | Удобство применения | Анализ возможностей для применения | Программа способна обучаться на предоставляемых пользователем игровых записях, находящихся в открытом доступе | Программа способна обучаться только на данных, прошедших специальную обработку | К Программе неприменимо машинное обучение |

### 4.5 Предложения по улучшению

Разработанная Программа полностью соответствует требованию к производительности, но лишь частично – требованиям удовлетворённости и гибкости, и полностью не соответствует требованию о возможности применения машинного обучения.

Предложения по улучшению представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Операциональное определение требований к разработке

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Требование | Анализ текущего состояния | Причины | Способ улучшения |
| Удовлетворённость | Программа не способна использовать все возможности, предоставляемые игрой, в полной мере | Недостаточная сложность ИИ | Усложнение поведения ИИ путём добавления новых сценариев поведения |
| Гибкость | Программа не предоставляет пользовательский интерфейс или API для создания пользователем собственной реализации, но имеет исходный код, не требующий изменений | Отсутствует необходимый функционал | Разработка пользовательского интерфейса или API |
| Обучаемость | Программа не способна обучаться на игровых записях | Отсутствует необходимый функционал | Разработка функционала для обработки данных из открытых источников и применения на их основе методов машинного обучения |