

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СИМУЛЯЦИИ РЕАЛИСТИЧНОГО ПОВЕДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ

В.Р. Тимшин, студент гр. 8К03

Научный руководитель: В.В. Видман., ст. преп.,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: vrt2@tpu.ru

Аннотация

Наиболее распространенные методы симуляции реалистичного поведения при увеличении сложности разрабатываемого поведения трудно поддерживать и совершенствовать. В процессе поиска метода, лишенного этого недостатка, была выявлена связка методов, потенциально упрощающая разработку и не требующая машинного обучения.

The article is focused on the most common methods of realistic behavior simulation which are difficult to maintain and enhance when complexity of behavior increases. When searching for a method free of this disadvantage, a combination of methods which potentially simplifies the development and doesn't require machine learning has been found.

Введение

Симуляция поведения человеческого общества является трудоемкой задачей, результаты решения которой актуальны для социального моделирования, включающего в себя вопросы организационного поведения, психологии, экономики, лингвистики, политики. Необходимость в симуляции событий с помощью компьютерных средств возникает в случаях, когда число реально происходящих событий исследуемого типа мало, их реконструкция затруднительна, но само исследование необходимо. Примером такого типа событий может быть чрезвычайная ситуация при пожаре, угрозе совершении преступления или иное социально-опасное происшествие, не поддающееся полноценной реконструкции в реальном мире. Учитывая сложность и неоднозначность человеческого поведения, а также его зависимость от сторонних факторов (болезнь, травма, влияние окружающего общества, общее самочувствие и т.д.), задача моделирования группы людей становится еще более сложной.

Существующие по этой теме работы [1-4] в основном направлены на исследование предполагаемых моделей, предметом текущей работы являются непосредственно способы реализовать перечисленные выше модели, сделать их более приспособленными к дальнейшему усовершенствованию. Целью работы является исследование и сравнение различных методов реализации моделей, симулирующих поведение виртуальных агентов (далее – методы).

Содержательная часть

Все указанные методы и их свойства подробно описаны в курсах, научных работах по искусственному интеллекту [5-7]. Для исключения менее удобных в реализации методов сначала будет проведено сравнение базовых методов и их модификаций, а затем – сравнение модификаций между собой.

1. Конечный автомат и GOAP

Конечный автомат легко реализовать на начальных этапах разработки, но, если число состояний увеличится до нескольких десятков, возможных условий перехода станет настолько много, что не только дальнейшая разработка, но и поддержка такой системы станет невозможной. Система GOAP, являющаяся модификацией конечного автомата, позволяет сгруппировать некоторые состояния для обеспечения лучшего контроля над ними и, хотя в начале разработки на реализацию отдельных состояний уйдет больше времени, в будущем это компенсируется более простой поддержкой архитектуры.

2. Дерево выбора и Utility AI

С деревом выбора и Utility AI ситуация аналогичная: модификация дерева выбора требует большего внимания на начальных этапах, но в будущем система будет более простой для поддержки и усовершенствования по сравнению с обычным деревом. Более того, Utility AI позволяет определить

приоритет выполнения каждой задачи, что открывает возможность создания приоритетной очереди желаемых действий без повторного запуска системы выбора.

Как итог, использование модифицированных версий несколько усложняет разработку на начальных этапах, но существенно облегчает поддержание и доработку моделей в дальнейшем. По этой причине дальнейшего сравнения каких-либо методов с базовыми версиями проведено не будет.

3. GOAP и дерево поведения

Основным преимуществом GOAP перед деревом поведения является возможность перехода к произвольному состоянию без дополнительных проверок на возможность такого перехода. В случае дерева поведения необходимо или изначально создавать систему, которая будет проверять возможность перехода к узлу, или искать другой способ, позволяющий получить желаемое поведение. Для дерева поведения писать многочисленные проверки затруднительно, в GOAP же система сама перейдет к требуемому состоянию при невозможности выполнения действия при заданных условиях.

Сравнение GOAP и Utility AI затруднительно по причине того, что первый метод уместно сравнивать скорее с деревом поведения, чем с деревом выбора, улучшением которого является Utility AI. Поскольку GOAP и Utility AI могут заменить дерево поведения и дерево выбора соответственно, появляется возможность сравнить данную связку с оставшимся методом.

4. GOAP + Utility AI и генетический алгоритм

Основным достоинством связки является возможность создания алгоритма, подходящего для сущности с любым набором параметров. Для генетического алгоритма необходимо создать такие ограничения, при которых развитие не остановится на сущности с сильнейшими характеристиками, и при этом будет стремиться к полному использованию любого набора предоставляемых сущностью возможностей. Более того, при добавлении нового свойства сущности или возможного действия, всю систему придется обучать заново, что является недостатком по сравнению с GOAP + Utility AI.

Выбрать лучший из двух методов для продвинутой разработки сложно из-за слабостей каждого из них по разным критериям. Таким образом, среди описанных методов наилучшим для разработки должна быть либо связка Utility AI и GOAP, либо идея генетического алгоритма.

Заключительная часть

В данной работе были рассмотрены и сравнены методы симуляции реалистичного поведения виртуальных агентов, выявлена связка методов, модель из которых может стать самой удобной при детальной разработке сложного поведения сущностей. Среди всех методов связка из GOAP и Utility AI и генетический алгоритм определены как наиболее удобные и эффективные для крупной разработки подобных симуляций. Для определения лучшего метода для создания симуляции необходима реализация каждого из них на конкретном примере, что и планируется сделать в дальнейшем.

Список литературы

1. Бекларян А.Л., Акопов А.С. Моделирование поведения толпы на основе интеллектуальной динамики взаимодействующих агентов // Бизнес-информатика. 2015. № 1 (31). С. 69–77.
2. "Melos" (motives evolution simulation) Изучение поведенческих механизмов психики человека // Psyfactor URL: <https://psyfactor.org/lib/melos.htm> (дата обращения: 02.11.2021).
3. Моделирование поведения человека при помощи новой технологии Искусственного Интеллекта — MELOS // Psyfactor URL: <https://psyfactor.org/lib/melos2.htm> (дата обращения: 02.11.2021).
4. В Университете Аризоны разрабатывается компьютерная модель поведения человеческой толпы. [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. — 02.11.2021. 14:50. URL: <https://gtmarket.ru/news/culture/2007/06/17/1021>
5. MITOPENCOURSEWARE URL: <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/lecture-videos/> (дата обращения: 02.11.2021).
6. Анохин Александр Олегович, Катаев Александр Вадимович Конечно-автоматная модель управления поведением интеллектуальных агентов в обучающих играх // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2019. №4 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konechno-avtomatnaya-model-upravleniya-povedeniem-intellektualnyh-agentov-v-obuchayuschih-igrah> (дата обращения: 14.11.2021).
7. Донских А.К., Барабанов В.Ф., Гребенникова Н.И., Белых М.А. ОБЗОР АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТОМ НА ОСНОВЕ ПОЛЕЗНОСТИ И ДЕРЕВА ПОВЕДЕНИЯ // Вестник ВГТУ. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-arhitektury-sistem-upravleniya-intellektom-na-osnove-poleznosti-i-dereva-povedeniya> (дата обращения: 14.11.2021).