

УДК 004.021:004.75

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ НА БАЗЕ MQTT-АРХИТЕКТУРЫ



Е.И. Лещевич
аспирант кафедры
электронной техники и
технологии БГУИР
e.leshchevich@bsuir.by



С.И. Сидоров
студент кафедры
электронной техники и
технологии БГУИР
stasevichsid@gmail.com



И.И. Ревинская
ассистент кафедры
электронной техники и
технологии БГУИР
irewinskaya.bsuir@gmail.com



С.К. Дик
заведующий кафедрой
инженерной и
компьютерной графики
БГУИР, кандидат
физико-математических
наук, доцент



Ситник Г.Д.
доцент кафедры общей
врачебной практики с
курсом гериатрии и
паллиативной
медицины БГМУ,
кандидат медицинских
наук, доцент, врач
высшей категории по
неврологии

Е.И. Лещевич

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Аспирант кафедры электронной техники и технологии. Область научного интереса – влияние инфразвука на биологические ткани.

С.И. Сидоров

Студент кафедры электронной техники и технологии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Область научного интереса – компьютерная инженерия, дизайн, программирование.

И.И. Ревинская

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Ассистент кафедры электронной техники и технологии. Область научного интереса – медицинская электроника и обработка медицинских сигналов.

С.К. Дик

Окончил Минский радиотехнический институт по специальности «Радиотехника», руководит научными исследованиями в области лазерной медицины.

Г.Д. Ситник

Кандидат медицинских наук, доцент, врач высшей категории по неврологии. Область научного интереса – лечение больных с неврологическими проявлениями поясничного остеохондроза.

Аннотация. Имитационное моделирование играет важную роль в обучении и тестировании систем искусственного интеллекта (ИИ). Оно позволяет создавать виртуальные среды, в которых ИИ может безопасно развивать свои навыки без необходимости проведения дорогостоящих и потенциально опасных экспериментов в реальном мире. В данной работе рассматриваются основные принципы имитационного моделирования, его преимущества перед реальными средами, а также способы интеграции с системами ИИ. Особое внимание уделяется использованию имитационных моделей в генерации данных, обучении с подкреплением и внедрении обученных ИИ-моделей в виртуальные среды. Также рассматриваются современные решения, такие как Project Bonsai от Microsoft и H2O Driverless AI, позволяющие упростить процесс обучения и интеграции ИИ с моделями.

Ключевые слова: искусственный интеллект, имитационное моделирование, машинное обучение, обучение с подкреплением, генерация данных, виртуальная среда, Project Bonsai, H2O Driverless AI.

Введение. Одной из наиболее перспективных и актуальных сфер развития на данный момент является искусственный интеллект. Это объясняется высокой эффективностью его работы в различных направлениях: медицина, промышленность, сельское хозяйство, машиностроение и многие другие. Все большее развитие и совершенствование искусственного интеллекта позволяют ему все успешнее решать задачи распознавания лиц, создания уникальных текстов, модернизации изображений и так далее.

Для наиболее продуктивного обучения искусственный интеллект должен обучаться и изменять поведение в динамической среде. Для этого ему требуется виртуальная площадка, которую может обеспечить имитационное моделирование. Именно оно может позволить безопасно и эффективно обучать и тестировать искусственный интеллект.

Терминология искусственного интеллекта. Искусственный Интеллект — это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека [1].

Понятие искусственного интеллекта тесно связано с машинным обучением — набором методов для разработки способных к обучению алгоритмов с целью повышения качества работы этих алгоритмов.

Машинное обучение делится на множество видов, но среди основных можно выделить основные [2].

Обучение с учителем, при котором модель обучается на примерах с известным ответом, чтобы произвести настройку параметров. Впоследствии она должна работать на примерах, на которых не обучалась, и давать точный ответ.

Обучение без учителя, при котором обучение производится на неразмеченных данных с целью обнаружения скрытых взаимосвязей между ними.

В обучении с подкреплением модель осуществляет действия в некоторой среде. Все действия несут в себе получение различной награды. Целью такого обучения является получение наибольшего вознаграждения. В результате модель должна выбирать действия, исходя из состояния среды.

Имитационные модели. Чтобы программа могла обучаться, а также работать с данными по итогу обучения, ей нужна среда.

Реальная среда является наиболее подходящей для обучения и тестирования, ввиду отсутствия каких-либо неточностей и упрощений, в отличие от модели. Однако их использование несет в себе некоторые недостатки. Одним из них является серьезные денежные затраты. Кроме этого, зачастую эксперименты над реальными объектами могут быть сложны в реализации или опасны для здоровья людей.

Имитационные модели обладают рядом преимуществ. Среди них экономия денежных средств, так как виртуальные эксперименты дешевле. В построенных моделях гораздо проще собрать статистику и провести анализ. Возможность управлять временем эксперимента также является важным достоинством. Благодаря этому можно ускорять или замедлять процесс, что позволяет серьезно экономить время или более тщательно изучать объект исследования.

Имитационное моделирование в разработке искусственного интеллекта. Имитационное моделирование может удачно применяться при разработке искусственного интеллекта. Стоит выделить три эффективных способа [3].

Имитационная модель может быть использована как генератор произвольного количества данных. Это достаточно актуальный способ использования имитационного моделирования, так как при обучении искусственного интеллекта часто возникает проблема нехватки данных.

Имитационная модель может стать средой для обучения и тестирования искусственного интеллекта. В этом варианте моделирование чередуется с циклом обучения. Агент анализирует состояние модели, изменяет её, и в зависимости от правильности действия агента происходит его поощрение или наказание, что в свою очередь меняет агента. Этот способ применения имитационного моделирования является весьма востребованным при различных разработках.

Одним из наиболее интересных в данной сфере является Project Bonsai от Microsoft [4]. Благодаря совместной работе компаний AnyLogic и Microsoft появилась возможность подключать созданные модели к платформе Bonsai. Это позволяет специалистам без знаний и опыта в области искусственного интеллекта использовать его для оптимизации и автоматизации своих задач.

Для простоты использования платформы в систему AnyLogic был добавлен новый вид эксперимента «RLExperiment», который используется для обучения с подкреплением. При его работе созданная пользователем модель становится обучающей средой для ИИ-агентов в Project Bonsai. Сам эксперимент уже содержит базовые элементы, позволяющие легко осуществить взаимосвязь имитационной модели и платформы Bonsai.

Ещё одним интересным и широко применимым является продукт сотрудничества компаний AnyLogic и H2O.ai [5], который также позволяет совмещать возможности имитационного моделирования и машинного обучения. H2O Driverless AI позволяет встраивать уже обученную ИИ-модель как автономный компонент модели пользователя.

Для работы с данным продуктом нужно скачать обученную модель (MOJO, Model Object Optimized) в виде файла, а затем использовать как функцию, которая по входным данным созданной модели будет выдавать выходные данные.

Заключение. В результате изучения совместного использования искусственного интеллекта и имитационного моделирования можно сделать вывод о том, что их совместное использование позволяет решать задачи эффективнее и расширять круг использования ИИ. Однако, существуют некоторые трудности.

Реальные задачи могут быть весьма трудоемкими и сложными вычислительно, что увеличивает время моделирования между циклами обучения искусственного интеллекта.

При условии использования моделирования результат действий обученного искусственного интеллекта может быть неточным, так как любая модель – это упрощенная в какой-либо степени реальность.

А также стоит отметить, что специалисты по искусственному интеллекту могут слабо разбираться в имитационном моделировании. Это усложняет их совместное использование. Но стоит отметить, что благодаря существующим современным решениям по уже готовым ИИ-агентам и средствам, позволяющим обычные модели превратить в тренажеры для обучения, применение имитационного моделирования и искусственного интеллекта становится все более эффективно.

Список литературы

- [1] Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. — М.: Стандартинформ, 2021. — 16 с.
- [2] Бурков А. Машинное обучение без лишних слов. — СПб.: Питер, 2020. — 192 с.
- [3] Борщев, А. В. Имитационные модели как виртуальная среда для обучения и тестирования искусственного интеллекта для бизнес-приложений / А. В. Борщев, А. Махдави // Девятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности : Труды конференции, Екатеринбург, 16–18 октября 2019 года. — Екатеринбург: Издательство Уральского государственного педагогического университета, 2019. — С. 20-29.
- [4] Обучение ИИ-агентов с помощью Proget Bonsai от Microsoft. <https://www.anylogic.ru/features/artificial-intelligence/microsoft-bonsai/>
- [5] Точные прогнозы с имитационным моделированием и машинным обучением от H2O.ai. <https://www.anylogic.ru/features/artificial-intelligence/h2o-ai/>

Авторский вклад

Авторы внесли равный вклад в написание статьи.

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF INFORMATION TRANSMISSION IN A DISPATCHING SYSTEM BASED ON MQTT ARCHITECTURE

Y.I. Liashchevich

*Postgraduate student of the
BSUIR, assistant of the
Department of
Electronic Technique and
Technology of BSUIR*

S.I. Sidarau

*student of the Department
of Electronic Technique and
Technology of BSUIR*

I.I. Revinskaya

*assistant at the Department
of Electronic Technique and
Technology*

S.K.Dzik

*Chair of the department of Engineering and
Computer Graphics, PhD, Associate
Professor*

G.D.Sitnik

*PhD, Associate Professor
at the Department of Belarusian State
Medical University, Doctor of the highest
category in neurology*

Abstract. Simulation modeling plays a crucial role in training and testing artificial intelligence (AI) systems. It enables the creation of virtual environments where AI can safely develop its skills without the need for costly and potentially dangerous real-world experiments. This paper explores the fundamental principles of simulation modeling, its advantages over real environments, and various integration methods with AI systems. Special attention is given to the use of simulation models for data generation, reinforcement learning, and the implementation of trained AI models in virtual environments. Additionally, modern solutions such as Microsoft's Project Bonsai and H2O Driverless AI are discussed, which facilitate the training and integration of AI with simulation models.

Keywords: artificial intelligence, simulation modeling, machine learning, reinforcement learning, data generation, virtual environment, Project Bonsai, H2O Driverless AI.