

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ГРУППЫ ЛЮДЕЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ПОМОЩЬЮ МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ

А.Д. Третьяков

© Третьяков А.Д., 2024

***Аннотация.** Показано, что представляют собой многоагентные системы. Перечислены их свойства и преимущества. Приведены основные виды агентов. Описано разработанное приложение для моделирования с помощью многоагентной системы поведения группы людей в чрезвычайной ситуации.*

***Ключевые слова:** многоагентные системы, агенты, имитационное моделирование, приложение, интерфейс.*

Теория

Многоагентные системы (МАС), как следует из названия, состоят из множества автономных агентов, которые взаимодействуют для достижения общей цели. Агенты могут быть программными или физическими сущностями, которые обладают такими свойствами, как автономность, реактивность, социальность и приспособляемость. В МАС каждый агент анализирует свое окружение и принимает решения на основе локальной информации и целей. Агенты могут быть разнородными и иметь различные характеристики (в том числе объем знаний, опыта и степень общительности). Одной из основных задач МАС является координация поведения агентов. Для этого могут использоваться различные методы (например, распределение ролей, согласование действий и обмен информацией) [1].

Важные преимущества МАС – обеспечение эффективности и надежности системы, адаптация к изменяющимся условиям. Однако создать МАС может быть сложно из-за необходимости разработки механизмов для координации действий агентов, а также защиты от потенциальных угроз [2].

Существует несколько видов агентов, которые в рамках определенных сценариев обладают рядом конкретных преимуществ и недостатков. Один из наиболее распространенных видов агентов – это реактивные (рис. 1а).

Реактивные агенты реагируют на текущее состояние системы и принимают решения, ориентируясь на простые правила и не обладая полной информацией о системе. Такие агенты могут быть использованы для моделирования простых систем, где решения можно принять на основе локальных данных. Однако в более сложных системах, где верные решения

невозможно принять без учета глобальной обстановки, реактивные агенты выдают недостаточно точные результаты [3].

Другим видом агентов в МАС являются логические (рис. 1б). К ним можно отнести агентов, ориентирующихся на цели. Логические агенты применяют, как следует из их наименования, логические правила и базы знаний для принятия решений. Они более интеллектуальны, чем реактивные, совершают действия, руководствуясь более сложной логикой. Иными словами, логические агенты могут быть использованы для моделирования объемных систем, в которых для принятия верного решения нужно анализировать значительное количество информации, иметь более высокий уровень абстракции.

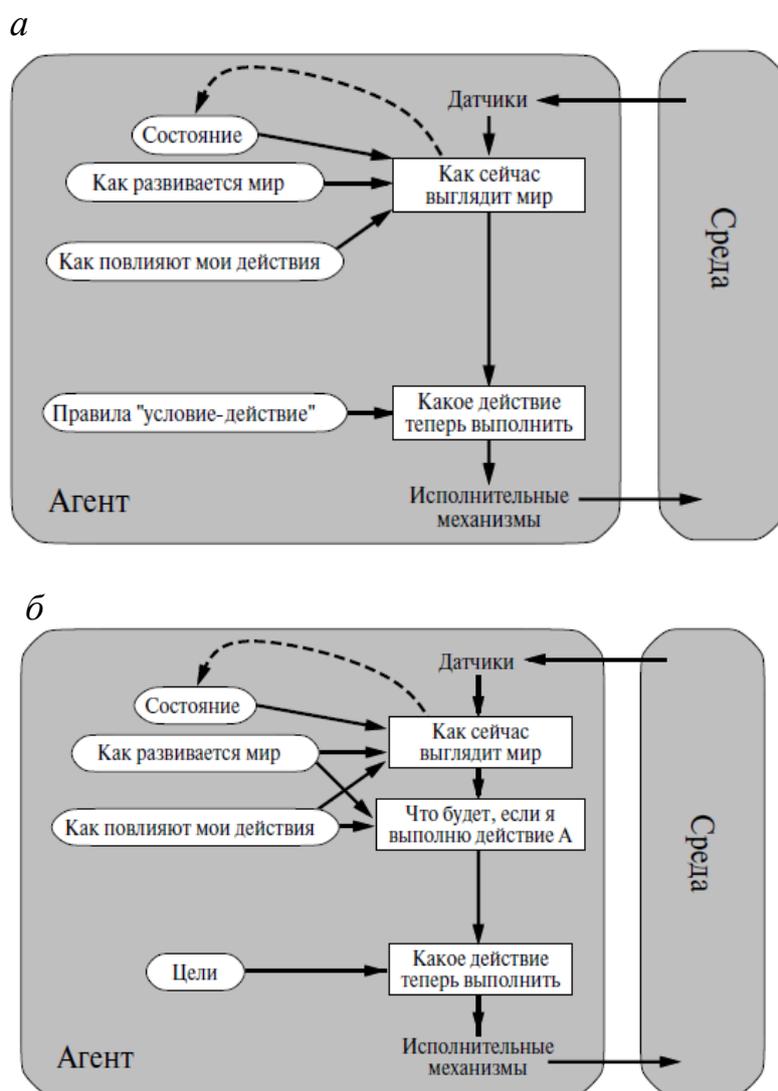


Рис. 1. Устройство агентов: а – реактивных; б – логических

Следующим видом агентов в МАС являются агенты на основе знаний. Они используют знания о системе, чтобы принимать решения; могут обращаться к базам знаний, рекомендательным сервисам, чтобы

обрабатывать информацию и находить верное решение. Такие агенты могут быть задействованы при моделировании систем, где требуется высокий уровень абстракции и анализа информации (например, в медицинских системах диагностики и рекомендациях лечения).

Другой вид агентов в МАС – агенты на основе машинного обучения. Как следует из названия этих агентов, они применяют алгоритмы машинного обучения и статистический анализ данных, чтобы обрабатывать информацию и формулировать правильные решения; могут использоваться для моделирования систем, где требуется анализ больших объемов данных, а также высокая точность прогнозирования (например, в финансовых системах, предсказывающих поведение рынка) [4].

Кроме того, существуют и другие виды агентов, такие как агенты на основе эволюционных алгоритмов и агенты на основе нейронных сетей. Каждый вид агентов имеет свои преимущества и недостатки и должен выбираться в зависимости от конкретной задачи и требований, которые нужно удовлетворить для достижения цели [5]. В случае моделирования чрезвычайных ситуаций (ЧС), таких как пожар в доме, паводок, предпочтительно использовать агентов на основе знаний или логических, поскольку они характеризуются более высоким уровнем абстракции и способностью к более глубокому анализу информации. В целом выбор видов агентов в МАС обуславливается конкретными задачами, требованиями и доступными ресурсами вычислительной системы.

Имитационное моделирование – это метод моделирования, который используется в различных областях, таких как экономика, инженерия, биология, социология и пр. Он позволяет создавать виртуальные модели сложных систем и процессов, которые могут быть применены для анализа и прогнозирования поведения системы в различных условиях.

Основными целями имитационного моделирования, как следует из названия, являются создание компьютерной модели, которая имитирует поведение реальной системы, и проведение различных экспериментов для изучения ее свойств. В рамках такого моделирования система предстает как набор компонентов, которые взаимодействуют друг с другом и могут изменять свое состояние в ответ на внешние воздействия.

Чрезвычайные ситуации – это неожиданные и экстремальные события, которые могут привести к смерти человека, материальным потерям, нарушению общественного порядка. Такие ситуации могут возникнуть по многим причинам (например, из-за природной катастрофы, техногенной аварии, террористического акта).

Разработка

Приложение для моделирования поведения группы людей в ЧС (при пожаре в здании) разработано в соответствии с правилами шаблона MVC, логика отделена от пользовательского интерфейса. Функциональная и структурная схемы проекта представлены на рис. 2.

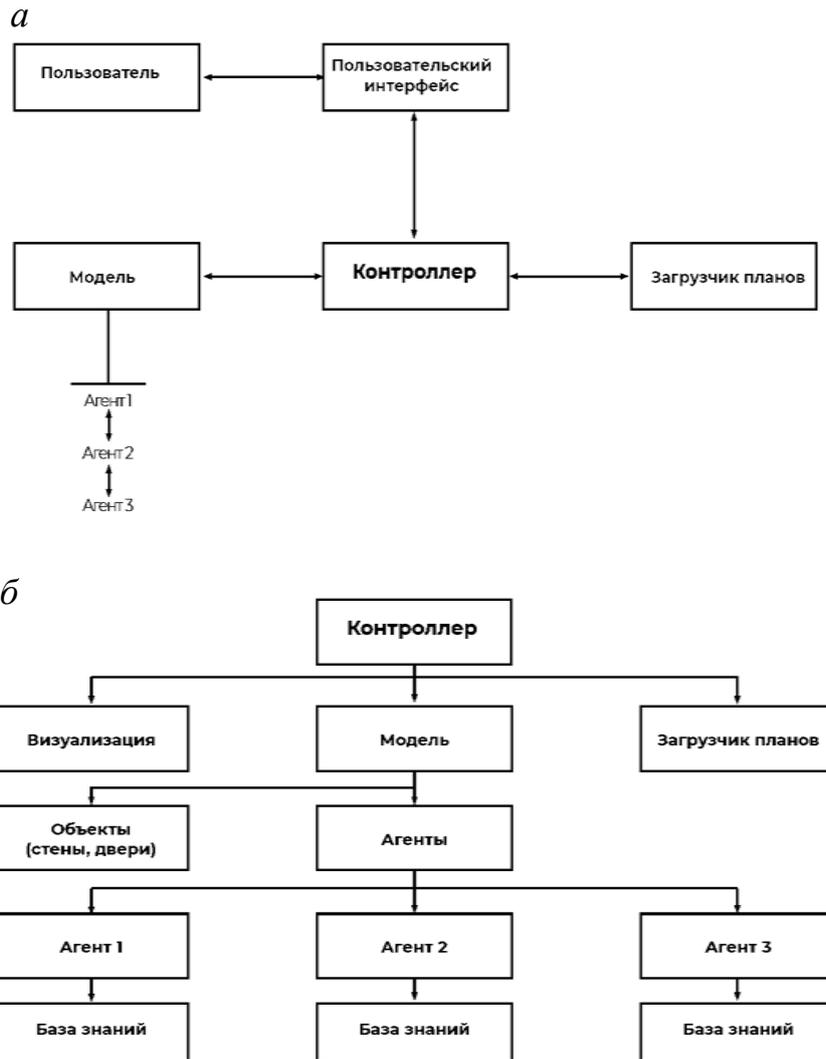
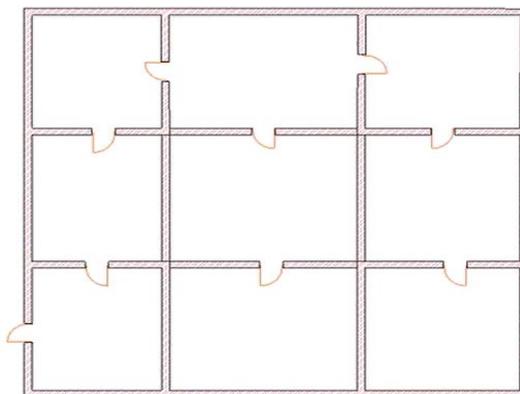
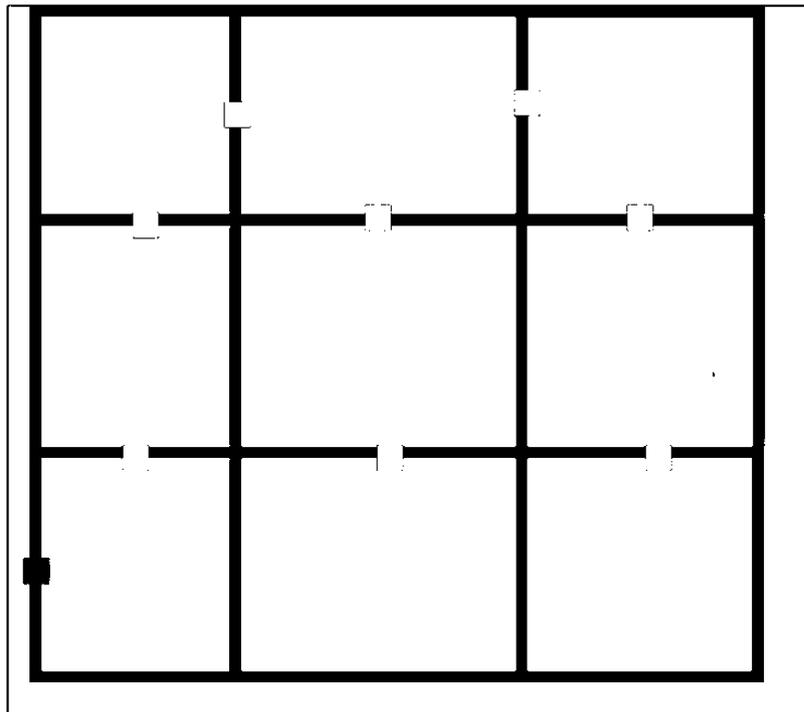


Рис. 2. Схема проекта: *а* – функциональная; *б* – структурная

План здания, подготовленный в системе автоматизированного проектирования ArchiCAD, показан ниже:



Загруженный в разработанную среду моделирования план здания, в котором возник пожар, выглядел следующим образом:



Заключение

Была разработана среда для моделирования поведения группы людей во время ЧС с использованием МАС. При разработке программного обеспечения учли различные факторы, включая панику, которая может возникнуть в группе во время указанной ситуации.

Описанное моделирование можно применять для составления более эффективных стратегий управления кризисами и повышения безопасности людей. Дальнейшему развитию данной модели будут способствовать увеличение точности моделирования поведения агентов и учет дополнительных факторов, таких как возраст, пол и физическая подготовка людей, от которых зависит поведение индивидов во время ЧС.

Дополнительные исследования разработанной модели помогут оценить эффективность различных стратегий управления кризисными ситуациями и осуществить оптимизацию параметров модели. В целом использование МАС для моделирования поведения группы людей, оказавшихся в ЧС, улучшает качество анализа и планирования действий.

Библиографический список

1. Тарасов В.Б. Агенты, многоагентные системы, виртуальные сообщества: стратегическое направление в информатике и искусственном интеллекте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studylib.ru/doc/>

212006/tarasov-v.b.--agenty--mnogoagentnye-sistemy--virtual._nye (дата обращения: 04.03.2024).

2. Многоагентная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Многоагентная_система (дата обращения: 04.03.2024).

3. Мультиагентные системы – что это [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/70446/> (дата обращения: 05.03.2024).

4. Норвиг Р., Стюарт П. Искусственный интеллект: современный подход. М.: ДМК Пресс, 2011. 1184 с.

5. Агентное моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Агентное_моделирование (дата обращения: 05.03.2024).

AN APPLICATION FOR MODELING THE BEHAVIOR OF A GROUP OF PEOPLE IN AN EMERGENCY SITUATION USING A MULTI-AGENT SYSTEM

A.D. Tretyakov

***Abstract.** It is shown what multi-agent systems are. Their properties and advantages are listed. The main types of agents are given. The developed application for modeling the behavior of a group of people in an emergency using a multi-agent system is described.*

***Keywords:** multi-agent systems, simulation modeling, development, statistics, algorithms.*

Об авторе:

ТРЕТЬЯКОВ Алексей Дмитриевич – бакалавр, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: alex@tretyakov2002.ru

Научный руководитель – МАЛЬКОВ Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: tstu-po@mail.ru

About the author:

TRETYAKOV Alexey Dmitrievich – Bachelor's Degree, Tver State Technical University, Tver. E-mail: alex@tretyakov2002.ru

Research Manager – MALKOV Alexander Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Software, Tver State Technical University, Tver. E-mail: tstu-po@mail.ru