

проблемы организации НИР, выявленные на основании интервьюирования студентов магистратуры и научных руководителей Высшей школы проектной деятельности и инноваций в промышленности СПбПУ, и предлагается комплекс мер для их решения. Проект реализован в г. Санкт-Петербурге, Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого на базе направлений подготовки «Управление инновациями в условиях цифровой трансформации организации» и «Цифровые системы менеджмента качества».

Библиографический список

1. Демина Г. С. Научно-исследовательская работа как один из способов формирования и развития профессиональных компетенций студентов технического вуза / Г. С. Демина, Е. В. Медведская, О. О. Титова // Актуальные проблемы развития современной науки и образования : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 5 частях, Москва. Часть IV. 2015. С. 56-57.
2. Зарединова Э.Р., Литвинов Г.А. Система организации научно-исследовательской работы студентов в образовательном процессе высшей школы // Современное педагогическое образование. 2020. №1. С. 18–23.
3. Цветков Д. Н., Коркина Ю.В. Цифровая трансформация в организации научно-исследовательской работы студентов вуза // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia'2021): Материалы V Международной научно-практической конференции, Новосибирск. 2021. С. 251-268.
4. Renn O., Dolenc J., Joachim J. Getting digital tools into students' and researchers' workflows. // Proceedings of the IATUL Conferences. 2018. Paper 6.
5. Гинцяк А.М. Разработка интерактивного онлайн-курса по теории игр в управлении инновационными процессами // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: Сборник научных трудов Двадцать первой открытой Всероссийской конференции. 2023. С. 197-199.

УДК 519.71

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-304

Шарко Полина Алексеевна

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

polina.sharko@spbpu.com

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА В УПРАВЛЕНИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Аннотация. При управлении децентрализованными организационными системами следует учитывать индивидуальные цели их участников. Для решения задач, требующих определения влияния личных целей агентов на эффективность управления системой, применяется мультиагентный подход. Мультиагентные системы использовались для решения различных

групп задач управления децентрализованными системами. Для применения существующих развитых математических и программных решений, разработанных в рамках мультиагентного подхода, при решении задач управления децентрализованными системами следует установить соответствие задач управления децентрализованными мультиагентными и децентрализованными организационными системами. В работе приведена авторская классификация задач в управлении децентрализованными мультиагентными системами по типам задач управления децентрализованными организационными системами. Представленные результаты могут быть использованы при выборе инструментов для формирования рекомендаций по управлению в децентрализованных организационных системах.

Ключевые слова: децентрализованные организационные системы, мультиагентные системы, управление децентрализованными системами, цифровые двойники, организационная психология.

Polina A. Sharko

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

polina.sharko@spbpu.com

APPLICATION OF THE MULTI-AGENT APPROACH IN THE MANAGEMENT OF DECENTRALIZED ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Abstract. When managing decentralized organizational systems, it is important to consider the individual goals of their participants. A multi-agent approach is used to address problems that require assessing the impact of agents' personal goals on the effectiveness of system management. Multi-agent systems have been employed to solve various groups of tasks related to the control of decentralized systems. To apply existing advanced mathematical and software solutions developed within the multi-agent framework to the control of decentralized systems, it is necessary to establish a correspondence between the control tasks of decentralized multi-agent systems and those of decentralized organizational systems. This work presents an original classification of tasks in the control of decentralized multi-agent systems based on the types of control tasks in decentralized organizational systems. The presented results can be used to guide the selection of tools for generating management recommendations in decentralized organizational systems.

Keywords: decentralized organizational systems, multi-agent systems, control of decentralized systems, digital twins, industrial and organizational psychology.

Введение

Структуры организационных систем относятся к спектру, крайними значениями которого являются органистический и иерархический типы. Свойством систем, имеющих черты органистических, является децентрализованность [1]. Определим, что децентрализованные организационные системы (ДОС) – это системы, в которых управление группой участников системы не требует участия в принятии решений руководства. При управлении ДОС необходимо учитывать личные цели и способности ее участников – как подразделений, так и работников

организации. При разработке систем поддержки принятия решений по управлению ДОО применяются методы имитационного моделирования.

Формирование рекомендаций по управлению организационными системами осуществляется с использованием методов имитационного моделирования, различных по типам решаемых с их помощью групп задач. Для управления с учетом индивидуальных целей участников, их способностей к обучению, самостоятельным действиям и коммуникации, применяется мультиагентный подход [2,3]. Мультиагентные системы (МАС) применялись при разработке инструментов для создания моделей для управления организационными системами, одно из наиболее известных таких решений – ADEPT [4]. ADEPT не представляет готовых моделей для решения типовых задач управления ДОО. МАС применяется в управлении децентрализованными системами роботов [5], подходы к формализации задач в этой области глубоко проработаны. Адаптация существующих решений для управления в децентрализованных системах для управления в ДОО значительно расширит набор инструментов для решения задач управления в ДОО, требующих учета индивидуальных особенностей участников.

Мультиагентный подход к решению задач управления децентрализованными системами может быть применен при управлении ДОО, если задачи, рассматриваемые в МАС, могут быть поставлены в терминах, используемых при решении задач управления ДОО. В данной работе на основании результатов сравнительного анализа сопоставлены задачи управления в МАС и ДОО. Результаты анализа задач стали основой для классификации задач, которая может быть применена при разработке систем поддержки принятия решений для управления ДОО.

Результаты

Для простоты применения решений, разработанных в МАС, для управления в ДОО, стоит не только представить задачи управления ДОО в терминах МАС, но и сопоставить задачи управления ДОО и задачи управления децентрализованными МАС (дМАС).

Задачи в управлении ДОО можно классифицировать по составляющим организационной структуры, на которые производится управленческое воздействие. К этим компонентам относятся

- Коммуникационная сеть, определяющая способы коммуникации;
- Роли участников системы;
- Функции участников и подразделений системы, определяющие объем задач, выполняемых ими;
- Сеть управления, определяющая способ распределения власти в системе [1].

Одной из составляющих МАС является ее организационная структура, определяющая

- Протоколы, определяющие способы взаимодействия агентов;
- Роли агентов, определяющие положение агента в системе;
- Обязанности агентов, определяющие их ключевые функции и атрибуты, соответствующие роли;
- Деятельность, определяющая набор намерений, которые агент может выполнять в одиночку;
- Разрешения, определяющие права агента в системе, в первую очередь на ресурсы, в том числе информационные [2,5].

Сопоставление описанных составляющих организационных структур ДОС и дМАС представлена на рисунке 1.

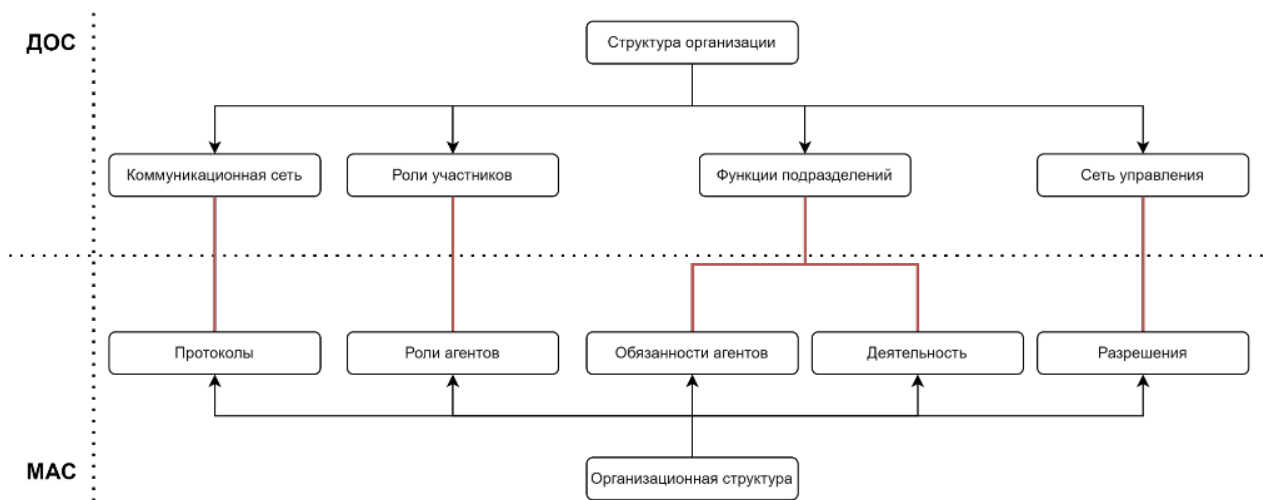


Рисунок 1 – Сопоставление организационной структуры МАС и структуры организации

В таблице 1 приведено сопоставление выделенных типов задач в управлении ДОС по управляемой составляющей организационной структуры, и выделяемых типов задач в управлении дМАС [5].

Таблица 1

Сопоставление групп задач в управлении ДОС и дМАС

Задача в ДОС	Задача в дМАС	Сходство постановок задач
Задача формирования коммуникационной сети	Задача оценки общей информации	Необходимо определить метод получения информации участником
	Задача формирования структуры системы	Необходимо определить положение участников в системе

Задача в ДОС	Задача в дМАС	Сходство постановок задач
Задача распределения ролей участников	Задача достижения согласия	Необходимо привести группу к некоторому единому состоянию
Задача определения функций подразделений	Задача достижения согласия	Необходимо привести группу к некоторому единому состоянию
	Задача распределения заданий	Необходимо распределить задачи в группе независимых агентов
	Задача распределенной оптимизации управления	Необходимо определить оптимальную стратегию участника системы
Задача формирования сети управления	Задача распределенной оптимизации управления	Необходимо определить оптимальную стратегию распределения власти в системе

На основании представленного в таблице 1 сравнения разработана классификация задач в управлении дМАС по типам задач управления ДОС (таблица 2).

Таблица 2

Классификация задач в управлении дМАС по типам задач управления ДОС

Задача в ДОС	Соответствующие группы задач в МАС	Примеры задач в управлении ДОС
Задача формирования коммуникационной сети	Задача оценки общей информации	Организация сети коммуникаций
Задача распределения ролей участников	Задача формирования структуры системы	Формирование рабочих групп
	Задача достижения согласия	
Задача определения функций подразделений	Задача достижения согласия	Формирование стратегии организации, определение технологий производства, формирование миссии организации
	Задача распределения заданий	Распределение задач
	Задача распределенной оптимизации управления	Определение технологий производства
Задача формирования сети управления	Задача распределенной оптимизации управления	Определение оптимального числа представителей рассматриваемого уровня системы, оптимальной глубины системы управления,

Задача в ДОС	Соответствующие группы задач в МАС	Примеры задач в управлении ДОС
		распределения права принятия решений в группе

Представленная классификация указывает соответствие групп задач в ДОС и в дМАС по типу составляющей организационной структуры, на которую нацелено управленческое воздействие, и демонстрирует примеры групп задач классификации. Представленные результаты могут стать основой для разработки подходов к управлению ДОС с применением МАС.

Заключение

Исследование постановок задач в управлении ДОС и МАС показало сходство групп задач этих областей. Представленная классификация задач может быть использована при определении подхода к формализации задачи управления в ДОС в терминах МАС. Результаты могут быть использованы при построении моделей при создании рекомендательных систем в управлении ДОС. Представленные результаты анализа указывают на высокий потенциал применения МАС в управлении ДОС, что может интересовать специалистов в управлении организационными системами, являющихся пользователями систем поддержки принятия решений, и специалистов в области организационной психологии, заинтересованных в проведении вычислительных экспериментов в ходе своих исследований.

Библиографический список

1. Занковский А. Н. Организационная психология. – 2009.
2. Wooldridge M.J. An Introduction to Multiagent Systems // John Wiley & Sons Publ., Chichester, UK. – 2009. – 461 p.
3. НТО “Исследование подходов к созданию интеллектуальных мультиагентных систем для предиктивной и прескриптивной аналитики в промышленности” за 2024 Рег. № НИ-ОКТР 124062900023-5
4. Jennings N. R., Norman T. J., Faratin P. ADEPT: An agent-based approach to business process management //ACM Sigmod Record. – 1998. – Т. 27. – №. 4. – С. 32-39.
5. Ren W., Cao Y. Distributed coordination of multi-agent networks: emergent problems, models, and issues. – Springer Science & Business Media, 2010.