

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра информационных систем управления

Аннотация к дипломной работе

**«Технология управления группами мобильных автономных объектов в
турбулентной среде»**

Радовский Александр Олегович

Научный руководитель – доцент кафедры информационных систем управления
ФПМИ

Вальвачев А. Н.

Минск, 2025

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, 62 страницы, 25 рисунков, 1 таблица, 3 приложения, 14 источников

Ключевые слова: DRONE, SWARM, PYTHON, DJANGO, ГРУППЫ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ, УПРАВЛЕНИЕ В ТУРБУЛЕНТНОЙ СРЕДЕ, UML, UAV

Объект исследования – управление группами автономных мобильных устройств в условиях турбулентной среды, включая координацию разнородных объектов, адаптацию к динамическим изменениям и минимизацию влияния неопределённостей.

Предмет исследования – методы, алгоритмы и программные решения для моделирования жизненного цикла групп автономных устройств, их взаимодействия в условиях внешних возмущений, а также оптимизации распределения задач и ресурсов.

Цель исследования – разработка комплексной технологии управления группами автономных мобильных устройств, обеспечивающей устойчивость, адаптивность и эффективность выполнения задач в динамической среде с неполной информацией и противодействием.

Методы исследования – а) теоретические: анализ научной литературы в области адаптивного управления, мультиагентных систем, имитационного моделирования и алгоритмов оптимизации; формализация моделей жизненного цикла группы, сцен операций и негативных воздействий; б) практические: проектирование архитектуры веб-платформы на базе Django и Python; реализация алгоритмов централизованного, децентрализованного и мультиагентного управления; тестирование системы на прикладных задачах с использованием инструментов OpenCV и IoT-протоколов (HTTP).

Полученные результаты – разработаны оригинальные модели управления группами устройств, интегрирующие методы прогнозирования, адаптации и распределённого принятия решений и создан программный комплекс, поддерживающий гибридные сценарии управления (централизованный, децентрализованный, мультиагентный) и обеспечивающий динамическую корректировку маршрутов в условиях помех.

Область возможного практического применения – имитационное моделирование в сфере логистики и транспорта, спасательных операций, умных городских инфраструктурах, военных операциях и сельском хозяйстве.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломнай праца, 62 старонкі, 25 малюнкаў, 1 табліца, 3 дадатка, 14 крыніц

Ключавыя словы: DRONE, SWARM, PYTHON, DJANGO, ГРУПЫ МАБІЛЬНЫХ АБ'ЕКТАЎ, КІРАВАННЕ Ў ТУРБУЛЕНТНАЙ АСЯРОДДЗІ, UML, UAV

Аб'ект даследавання – кіраванне групамі аўтаномных мабільных прылад ва ўмовах турбулентнай асяроддзя, уключаючы каардынацыю разнастайных аб'ектаў, адаптацыю да дынамічным зменам і мінімізацыю ўплыву нявызначанасцяў.

Прадмет даследавання – метады, алгарытмы і праграмныя рашэнні для мадэлявання жыццёвага цыкла груп аўтаномных прылад, іх узаемадзеяння ва ўмовах знешніх абурэнняў, а таксама аптымізацыі размеркавання задач і рэсурсаў.

Мэта даследавання – распрацоўка комплекснай тэхналогіі кіравання групамі аўтаномных мабільных прылад, якая забяспечвае ўстойлівасць, адаптыўнасць і эфектыўнасць выканання задач у дынамічнай асяроддзі з няпоўнай інфармацыяй і процідзеяннем.

Метады даследавання – а) тэарэтычныя: аналіз навуковай літаратуры ў галіне адаптыўнага кіравання, мультиагентных сістэм, імітацыйнага мадэлявання і алгарытмаў аптымізацыі; фармалізацыя мадэляў жыццёвага цыкла групы, сцэн аперацый і негатыўных уздзеянняў; б) практычныя: праектаванне архітэктур вэб-платформы на базе Django і Python; рэалізацыя алгарытмаў цэнтралізаванага, дэцэнтралізаванай і мультиагентнага кіравання; тэставанне сістэмы на прыкладных задачах з выкарыстаннем інструментаў OpenCV і IoT-пратокаў (HTTP).

Атрыманыя вынікі – распрацаваны арыгінальныя мадэлі кіравання групамі прылад, інтэгральныя метады прагназавання, адаптацыі і размеркаванага прыняцця рашэнняў і створаны праграмны комплекс, які падтрымлівае гібрыдныя сцэнары кіравання (цэнтралізаваны, дэцэнтралізаванай, мультиагентный) і які забяспечвае дынамічную карэкціроўку маршрутаў ва ўмовах перашкод.

Вобласць магчымага практычнага прымянення – імітацыйнае мадэляванне ў сферы лагістыкі і транспарту, выратавальных аперацый, разумных гарадскіх інфраструктурах, ваенных аперацыях і сельскай гаспадарцы.

ANNOTATION

Diploma work, 62 pages, 25 figures, 1 table, 3 appendixes, 14 references

Keywords: DRONE, SWARM, PYTHON, DJANGO, GROUPS OF MOBILE OBJECTS, MANAGEMENT IN A TURBULENT ENVIRONMENT, UML, UAV

The object of the research – managing groups of autonomous mobile devices in a turbulent environment, including coordinating heterogeneous objects, adapting to dynamic changes, and minimizing the impact of uncertainties.

The subject of the research – methods, algorithms and software solutions for modeling the life cycle of groups of autonomous devices, their interaction in conditions of external disturbances, as well as optimizing the allocation of tasks and resources.

The aim of the research – development of an integrated technology for managing groups of autonomous mobile devices, ensuring stability, adaptability and efficiency of tasks in a dynamic environment with incomplete information and counteraction.

Research methods – a) theoretical: analysis of scientific literature in the field of adaptive management, multi-agent systems, simulation modeling and optimization algorithms; formalization of group lifecycle models, scenes of operations and negative impacts; b) practical: designing the architecture of a web platform based on Django and Python; implementation of algorithms for centralized, decentralized and multi-agent management; testing the system on application tasks using OpenCV tools and IoT protocols (HTTP).

The results of the work – original device group management models have been developed that integrate forecasting, adaptation, and distributed decision-making methods, and a software package has been created that supports hybrid control scenarios (centralized, decentralized, and multi-agent) and provides dynamic route correction in interference conditions.

Recommendations on the usage – simulation modeling in the field of logistics and transport, rescue operations, smart urban infrastructures, military operations and agriculture.