

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет прикладной математики и информатики**

**Кафедра компьютерных технологий и систем**

Аннотация к дипломной работе

**«АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВОЙНИКОМ МОБИЛЬНОГО  
РОБОТА»**

Панчук Дмитрий Вадимович

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук,  
Доцент И.С. Козловская

Минск, 2025

## АННОТАЦИЯ

*Дипломная работа, 64 страницы, 44 рисунка, 3 таблицы, 19 формул, 24 источника.*

*Ключевые слова:* ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК, МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, MATLAB.

*Объект исследования:* возможность применения технологии создания цифрового двойника для построения систем управления мобильным роботом.

*Предмет исследования:* технология создания цифрового двойника мобильного робота.

*Цель исследования:* исследовать возможности технологии цифрового двойника для создания систем управления мобильным роботом.

*Методы исследования:* анализ и исследование технологии, математическое описание систем, моделирование.

*Полученные результаты и их новизна:* был разработан цифровой двойник мобильного робота RoboCake, а также реализованы системы управления этим двойником с использованием средств MATLAB Simulink. Созданная модель достаточно точно воспроизводит поведение реального устройства, что позволяет проводить виртуальные испытания, отладку и оптимизацию алгоритмов управления без необходимости использования физического прототипа.

*Область возможного практического применения:* промышленное производство, логистика, военная сфера, пожарные структуры, исследовательская деятельность и другие.

*Социально-экономическая значимость* данной работы обусловлена высокой трудоёмкостью и значительными финансовыми затратами, характерными для разработки и настройки систем управления мобильными роботами. Предложенное решение позволяет существенно упростить этот процесс за счёт использования цифрового двойника, который может быть адаптирован под любую робототехническую платформу и интегрирован в существующие или разрабатываемые системы управления, тем самым снижая издержки и ускоряя цикл разработки.

## АНАТАЦЫЯ

Дыпломная работа, 64 старонкі, 44 рысункі, 3 табліцы, 19 формул, 24 крыніцы.

Ключавыя словы: ЛІЧБАВЫ ДВАЙНІК, МАБІЛЬНЫ РОБАТ, СІСТЭМЫ КІРАВАННЯ, MATLAB.

*Аб'ект даследавання:* магчымасць прымянення тэхналогіі стварэння лічбавага двайніка для пабудовы сістэм кіравання мабільным робатам.

*Прадмет даследавання:* тэхналогія стварэння лічбавага двайніка мабільнага робата.

*Мэта даследавання:* даследаваць магчымасці тэхналогіі лічбавага двайніка для стварэння сістэм кіравання мабільным робатам.

*Метады даследавання:* аналіз і даследаванне тэхналогіі, матэматычнае апісанне сістэм, мадэляванне.

*Атрыманыя вынікі і іх навізна:* быў распрацаваны лічбавы двайнік мабільнага робата RoboCake, а таксама рэалізаваны сістэмы кіравання гэтым двайнікам з выкарыстаннем сродкаў MATLAB Simulink. Створаная мадэль дастаткова дакладна прайгравае паводзіны рэальнай прылады, што дазваляе праводзіць віртуальныя выпрабаванні, адладку і аптымізацыю алгарытмаў кіравання без неабходнасці выкарыстання фізічнага прататыпа.

*Галіна магчымага практычнага прымянення:* прамысловая вытворчасць, лагістыка, ваенная сфера, пажарныя структуры, даследчая дзейнасць і іншыя.

*Сацыяльна-эканамічная значнасць* дадзенай працы абумоўлена высокай працаёмкасцю і значнымі фінансавымі выдаткамі, характэрнымі для распрацоўкі і налады сістэм кіравання мабільнымі робатамі. Прапанаванае рашэнне дазваляе істотна спрасціць гэты працэс за кошт выкарыстання лічбавага двайніка, які можа быць адаптаваны пад любую робататэхнічную платформу і інтэграваны ў існуючыя або якія распрацоўваюцца сістэмы кіравання, тым самым зніжаючы выдаткі і паскараючы цыкл распрацоўкі.

## ANNOTATION

Diploma thesis, 64 pages, 44 figures, 3 tables, 19 formulas, 24 sources.

*Keywords:* DIGITAL TWIN, MOBILE ROBOT, CONTROL SYSTEMS, MATLAB.

*The object of the research:* the possibility of applying the technology of creating a digital twin to build systems controlling a mobile robot.

*The subject of the research:* technology for creating a digital twin of a mobile robot.

*The purpose of the thesis:* investigate the possibilities of digital twin technology to create control systems for mobile robot.

*Research methods:* analysis and research of technology, mathematical description of systems, modeling.

*Results obtained and their novelty:* a digital twin of the RoboCake mobile robot was developed, and control systems for this twin were implemented using MATLAB Simulink. The created model accurately reproduces the behavior of a real device, which allows for virtual testing, debugging and optimization of control algorithms without the need to use a physical prototype.

*The scope of possible practical application:* industrial production, logistics, military, fire structures, research activities and others.

*The socio-economic significance* of this work is due to the high labor intensity and significant financial costs typical for the development and configuration of control systems for mobile robots. The proposed solution allows to significantly simplify this process by using a digital twin, which can be adapted to any robotic platform and integrated into existing or developed control systems, thereby reducing costs and accelerating the development cycle.