МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

КАМІНСЬКИЙ ДМИТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 65.011.56

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОФІСНИХ РОБОТІВ

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Сідєлєв Микола Іванович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: кандидат технічних наук,
доцент Жук Олександр Кирилович,
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова,
доцент кафедри програмованої електроніки,
електротехніки і телекомунікацій

Консультант: кандидат технічних наук, доцент
Щербак Юрій Георгійович
доцент кафедри екології
Медичного інституту
ЧНУ імені Петра Могили

Захист відбудеться «24» червня 2021 р. о 10 ^{00} на засіданні Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-407.

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили за посиланням https://chmnu.edu.ua

Автореферат оприлюднений «10» червня 2021 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Визначається необхідністю підвіщення ефективності діяльності офісних співробітників за рахунок оптимізації функціонування прибираючих роботів.

Методи дослідження – використовуючи метод аналізу проаналізовано існуючи розробки, за допомогою системного підходу сформовано загальну систему використання роботів на підприємствах, використовуючи порівняння отримана інформація з недоліками різних алгоритмів руху, методом експерименту задавались та змінювалися початкові данні для тестування роботи розробки, наглядом контролювалися зміна параметрів та розрахунків.

Відповідно до мети поставлені наступні **задачі:**

1 Провести аналіз наукової технічної літератури та патентний пошук по системам з офісними роботами.

2 Виявити процеси, котрі можна оптимізувати шляхом програмного-забезпечення та апаратно-технічними засобами.

3 Проаналізувати роботи протоколів з'єднання роботів з системою керування.

4 Виконати аналіз наукової технічної літератури та провести патентний пошук по системам з офісними роботами.

5 Виконати оптимізацію функціонування офісних роботів.

6 Розглянути питання з охорони праці та техніки безпеки оператора роботів-пилосмоків в повсякденній діяльності та в умовах надзвичайної ситуації.

Мета магістерської дисертації – покращання організації прибирання приміщень у години відсутності офісних працівників з використанням роботів.

Об'єкт дослідження магістерської дисертації – IoT-технології в умовах промислової революції Industry 4.0.

Предмет магістерської дисертації – Алгоритми функціонування офісних роботів.

Практична значимість результатів. Підключення роботів в процеси, котрі відбуваются в офісі, дозволить виконати частину планових задач у професіональних робітників, що надасть працівникам більше часу на вирішення пріорітетних задач. Подібний підхід підключення помічників використовується не лише в офісах, а також в аптеках, магазинах, виробництві.

Апробація результатів відбулася на XXIII Всеукраїнскій науково-практичній конфференції «Могилянські читання – 2020: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» 16-20 листопада 2020 р. (Миколаїв).

Публікації. Сідєлєв М.І., Камінський Д.О. Алгоритми управління роботом з датчиками перешкод / Могилянські читання – 2020: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти: XXIII Всеукр. наук.-практ. конф.: тези доповідей: Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 16-20 листоп. 2020 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. С. 121-123.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел, додатків. Основна частина роботи містить 90 сторінок, серед яких 37 рис., 3 таблиці, 5 додатків, 50 посилань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, застосування мобільних роботів в різних сферах діяльності людини.

Сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації.

Задача та практична значимість магістерської роботи оптимізувати процеси прибирання приміщень під час відсутності робітників на робочому місці з використанням роботів пилосмоків. Для реалізації використовується IoT-технології в умовах промислової революції Industry 4.0.

У **першому розділі** «Аналіз науково-технічної літератури та патентної інформації стосовно роботизованих систем очистки сухого бруду» проаналізовано, як компанії різних видів використовують робототехніку та інновації для підвищення ефективності їх бізнесу та своїх працівників.

Проаналізовано ринок існуючих офісних роботів для прибирання та їх типи. Виконано та отримано сучасну інформацію о патентних розробках прибиральних систем роботів, їх комплектуючі та функціональність.

Сформовано та описано детально технічне завдання на розробку та дослідження магістерської дисертації.

У **другому розділі** «Розробка функціональної схеми роботизованої системи очистки сухого бруду» наведено алгоритми управління роботами.

Представлена загальна схема алгоритму управління переміщення робота. Завдяки якій сформовані вимоги до нового рішення з управління, а саме системи керування.

Система керування основана на технології IoT, котра використовується в революції Industry 4.0. Робота протоколів з’єднання робота та системи керування викоринується згідно існуючох розробки зв’язку через мобільний додаток.

На рис. 1 представлена система налаштування автоматизованой системи (кількість роботів та оброблюваних приміщень, режим відпрацювання).

Створена структурна схема роботи системи керування, на якій графічно зрозуміло принцип роботи нової технології контролю (див.рис.2).

Виконані розрахунки прибирання приміщення за допомогою роботів прибиральників в будь який час, коли працівників немає на робочому місці, використовуючи веб-застосунок системи керування.

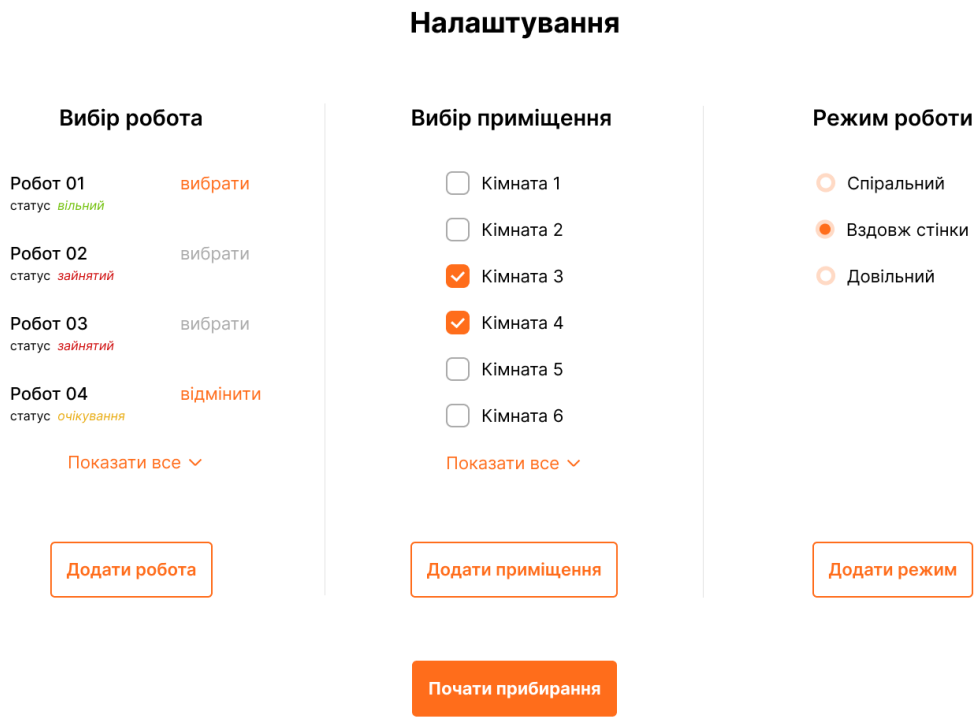

Рисунок 1 – Функціональні налаштування системи керування

Прораховано, чому саме веб-застосунок є перевагою в керуванні пристроями, перечислено пристрої для керування системою, описано технології реалізації складових системи.

У **третьому розділі** «Дослідження надійності і стійкості елементів розробки» розглядається математична модель чотириколісного мобільного робота, що рухається по похилій поверхні. Представлені системи диференціальних рівнянь, котрі описують динаміку і кінематику об'єкта дослідження. Сформовано мету та завдання які потрібно дослідити під час розгляду та прорахунку моделі.

Виділено етапи процесу побудови, методи дослідження та описано підходи до розробки математичних моделей. Реалізовано власний винахід у середовищі MatLab робота-пилосмока для отримання розуміння алгоритму роботи апаратної частини складових роботів пилосмоків. Розроблено та описано концепцію та алгоритм роботи розробки, наглядно продемонстровано алгоритми руху робота в різних режимах.

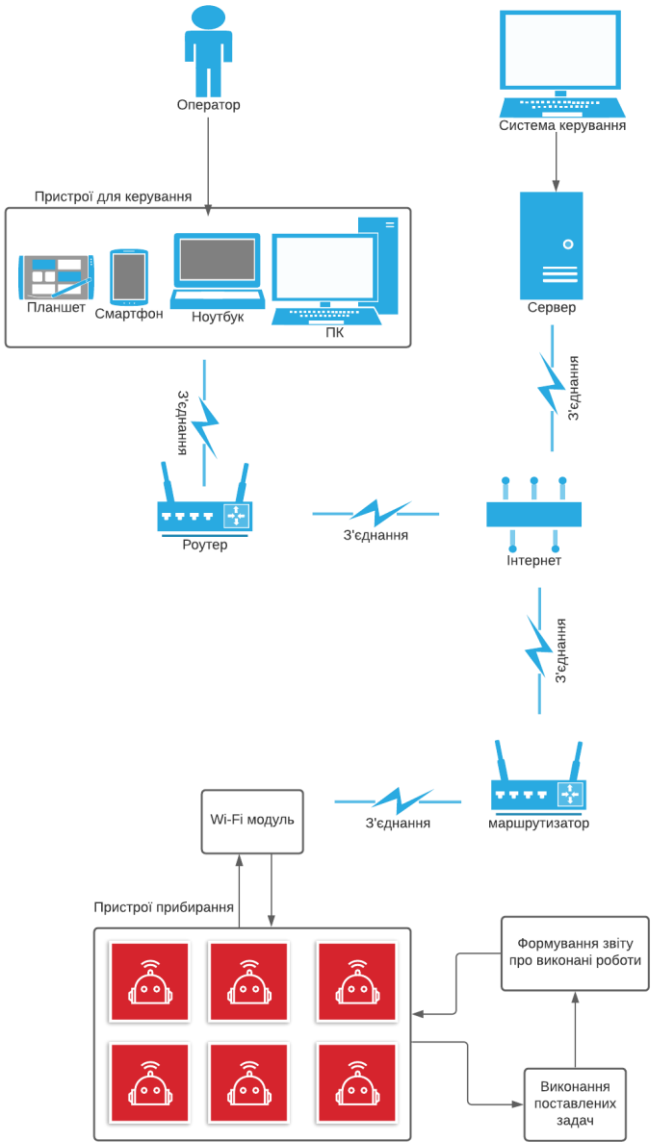

Рисунок 2 – Загальна схема алгоритму управління переміщення робота

Розроблена функціональна схема, відібрані компоненти, встановлені їх зв'язки, створено електричну принципову схему елементів розробки, оптимізовано розташування елементів на корпусі за рахунок об'єму, ваги та розмірів корпусу. Виконано дослідження стійкості, графічної демонстрації та розрахунку поведінки робота, його рух під час динамічних змін даних.

У **четвертому розділі** «Забезпечення безпеки оператора роботів-пилосмоків в повсякденій діяльності та в умовах надзвичайної ситуації» розглянуто умови праці згідно вимогам організації робочого місця.

Наведені санітарно-гігієнічні вимоги та вимоги з освітлення. Виконано розрахунок освітлення приміщення згідно норм.

Слід зазначити, наведено заходи за засоби запобігання надзвичайної ситуації, пов'язаної з пожежею.

Додатки містять лістинг коду для робота-пилосмока, макет системи керування, схема алгоритму управління переміщення робота, структурна схема роботи системи керування, принципова схема робота пилосмока.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської роботи:

1. Проведений аналіз наукової технічної літератури та патентний пошук по системам з офісними роботами.
2. Виявлені процеси для оптимізації шляхом програмного-забезпечення та апаратно-технічними.
3. Створено оптимально нову систему керування яка оптимізує існуючи алгоритми управління та покращую організацію прибирання приміщень.
4. Досліджено модель руху робота-пилосмока на стійкість під час роботи з динамічними параметрами.
5. Розглянуто питання з охорони праці та техніки безпеки оператора.

При розробці складових елементів системи керування, а саме веб-застосунку використовуються сучасні швидко розвиваючі технології.

Система керування пристроєм за допомогою технології IoT, яка використовується в революції Industry 4.0 вирішує питання чистоти в приміщеннях, щоб не витрачати час спеціалістів на другорядні задачі на робочому місці.

Подібний підхід підключення помічників можна використати не лише в офісах, а також в аптеках, магазинах, виробництві тощо.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Сідєлєв М.І., Камінський Д.О. Алгоритми управління роботом з датчиками перешкод / Могилянські читання – 2020: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти: XXIII Всеукр. наук.-практ. конф.: тези доповідей: Комп’ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 16-20 листоп. 2020 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. С. 121-123.

АНОТАЦІЯ

Камінський Д.О. Оптимізація функціонування офісних роботів. – Кваліфікаційна магістерська робота із спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2021.

У роботі пропонується покращання організації прибирання приміщень у години відсутності офісних працівників з використанням роботів за рахунок IoT-технології в умовах промислової революції Industry 4.0., яка надає змогу пририбання роботами не лише на робочому місці, але і дистанційний контроль.

У першому розділі розглянуто використання роботизованих систем чистки у офісах виробничої та невиробничої сфери, виконано аналіз наукової технічної літератури та патентний пошук по системам з офісними роботами.

У другому розділі розглянуто алгоритми управління роботами, проаналізовано їх недоліки та розроблено алгоритм з використанням дистанційного керування для системи керування. Наведено детальний опис розробки системи керування, функціональна схема, реалізація складових системи веб-застосунку.

У третьому розділі розглядається математична модель чотириколісного мобільного робота, що рухається по похилій поверхні, етапи та підходи

побудови математичних моделей, дослідження на стійкість руху робота з використанням динамічних параметрів.

У четвертому розділі розглянуто організацію робочого місця оператора роботами-пилосмоками з точки зору його відповідальностей вимогам охорони праці, а саме санітарно-гігієнічні, освітлення та пожежної безпеки.

Магістерська робота містить 90 стор., 5 додатків, 37 рис., 3 табл., 50 посилань.

Ключові слова: автоматизована система, система керування, IoT-технології, промислова революція 4.0, робот-пилосмок, безпека, мобільні роботи, математична модель руху, інфрачервоні датчики, дистанційне керування.

SUMMARY

Kaminsky D.O. Optimization of office robots' functioning. - Qualifying master's thesis in the specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2021.

The paper proposes to improve the organization of indoor cleaning with the help of robots during the absence of office workers due to IoT-technology in the context of industrial revolution "Industry 4.0", which allows to control robots not only in the workplace but also remote control.

The first section considers the use of robotic cleaning systems in offices of industrial and non-industrial spheres, analysis of scientific and technical literature and patent search for systems with office work.

In the second section the algorithms of robots' control are considered, their shortcomings are analyzed and the algorithm with use of remote control for control system is developed. A detailed description of the development of the control system, functional diagram, implementation of the components of the web application system is given.

In the third section the mathematical model of the four-wheeled mobile robot moving on an inclined surface, stages and approaches of construction of

mathematical models, research on stability of movement of the robot with use of dynamic parameters is considered.

The fourth section considers the organization of the operator's workplace with vacuum cleaners in terms of its responsibilities to the requirements of labor protection, specifically sanitary-and-hygienic requirements, lighting and fire safety.

The master's thesis contains 90 pages, 5 appendices, 37 figures, 3 tables, 50 references.

Keywords: automated system, control system, IoT-technologies, industrial revolution 4.0, robot vacuum cleaner, safety, mobile works, mathematical model of movement, infrared sensors, remote control.