МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

СЕРГІЄНКО ТАРАС ВАСИЛЬВИЧ

УДК 004.9

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПРОСТОРОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

122 «Комп’ютерні науки»

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: Кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук
Матійчук Любомир Павлович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики
Крамар Олександр Іванович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться _27_ грудня 2018 р. о $9^{.00}$ годині на засіданні екзаменаційної комісії №30 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 702

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи цифрова обробка і цифровий аналіз зображень знаходять все більше застосування в різних областях науки і техніки, таких як інтелектуальні робототехнічні комплекси, системи промислового контролю, системи управління рухомими апаратами, обробка даних дистанційного зондування, біомедичні дослідження, нові технології обробки документів і багато інших.

Мета роботи: розробка алгоритму визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі оброблення стереозображень.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: Об'єктом дослідження є процес визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі оброблення стереозображень. Предметом дослідження є методи та програмно-апаратні засоби визначення віддалі до перешкод мобільного робота. Теоретичні дослідження по розробці моделі користувача ґрунтуються на застосуванні системного аналізу, методології функціонального моделювання, інженерії знань, штучного інтелекту, теорії множин, теорії графів, теорії нечіткого виведення, теорії алгоритмів та об'єктно-орієнтованого програмування.

Наукова новизна отриманих результатів:

Запропоновано алгоритм визначення віддалі до спостережуваного об'єкта по зображеннях із стереопари, який на відміну від відомих рішень дозволяє зменшити вимоги до пропускної здатності каналу передачі даних.

Практичне значення отриманих результатів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці програмного забезпечення, яке може бути інтегровано в інтелектуальні системи управління автономними мобільними роботами.

Апробація. За результатами досліджень, проведених в рамках магістерської роботи, зроблена доповідь на VII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів яка відбулась 28-29 листопада 2018 року у м. Тернополі на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 118 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану розробки навігації мобільних роботів. А також розглянуті питання, пов'язані з розробкою системи технічного зору для автономного управління робото технічною системою та сформульовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В першому розділі розглянуто основні завдання і технології комп'ютерного зору, сформовано задачі управління рухом мобільного робота та класифікація наявних перешкод, проведено аналіз способів та алгоритмів визначення параметрів

об’єкту та відстані до нього на основі обробки зображень та аналіз методів визначення віддалі до перешкод при русі мобільного робота, сформульовано задачі дослідження.

В другому розділі розглянуто алгоритмічне рішення використання методу визначення віддалі до перешкод, проаналізовано застосування стереомоделі вибраного алгоритму, досліджено синхронізацію потоків, застосована епіполярна геометрія, калібрування, дисторсія, ректифікація зображень, побудова карти глибин, математична модель формування стереопотоку.

В третьому розділі проведена технічна реалізація та експериментальні дослідження алгоритму визначення віддалі до перешкод з використанням OpenCV.

В розділі «Спеціальна частина» проведена програмна реалізація модулів та експериментальні дослідження визначення віддалі до перешкод.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано основні техніко-економічні показники проведених та доведено доцільність реалізації даного дослідження.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описана система технічних засобів і заходів електробезпеки та вплив електромагнітного імпульсу (ЕМІ) ядерного вибуху на елементи виробництва та заходи захисту.

В частині «Екологія» розглянуто програмне забезпечення еколого - статистичних досліджень та отримання енергії за рахунок альтернативних джерел.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на дипломне проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені на практиці;

В додатках до пояснювальної записки приведено ксерокопію тез доповідей, програмний код основних модулів системи для визначення віддалі до перешкод мобільного робота.

В графічній частині подано тему, мету та завдання до дипломної роботи. Інтерпретацію типового набору статичних перешкод. Розрахункова схема алгоритму об’їзду перешкод. Постановка задачі обходу динамічних перешкод. Схема алгоритму розпізнавання образів та визначення відстані до об’єкта. Структур непредставлення математичної моделі формування стерео потоку. Функціональна схема мобільного робота. Висновки.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи в першому розділі:

– Проведено аналіз проблем використання комп’ютерного зору, виділено основні складові елементи для їх покращення.

– Здійснено постановку задачі управління рухом мобільного робота та проведено класифікацію наявних перешкод, які виникають в процесі руху мобільного робота.

– Проведено аналіз способів та алгоритмів визначення параметрів об’єкту та відстані до нього на основі оброблення зображень, виділено основні проблемні моменти в процесі їх застосування.

– Проведено аналіз методів визначення віддалі до перешкод при русі мобільного робота.

В другому розділі дипломної роботи:

– Запропоновано та сформовано ідею алгоритму визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі оброблення стереозображень.

– Досліджено процеси синхронізації, калібрування, дисторсії та ректифікації зображень при використанні запропонованого алгоритму визначення віддалі до об’єкту.

– Запропоновано математичну модель формування стереопотоку за двома кадрами з стереокамер.

В третьому розділі дипломної роботи:

– Запропоновано технічну реалізацію з використанням функціональної схеми мобільного робота.

– Адаптовано бібліотеку OpenCV. OpenCV випущену під ліцензією BSD і є безкоштовною, як для академічного, так і для комерційного використання. До цієї бібліотеки входять алгоритми обробки зображень, чисельні алгоритми загального призначення з відкритим кодом.

В розділі «Спеціальна частина» дипломної роботи проведено практичну реалізацію розроблених методів та алгоритмів, реалізовано програмні модулі реалізації алгоритму визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі обробки стереозображень. Здійснено програмну реалізацію, проведено апробацію та тестування.

В п’ятому розділі дипломної роботи розраховано основні техніко-економічні показники проведених досліджень.

В шостому розділі дипломної роботи описана система технічних засобів і заходів електробезпеки та вплив електромагнітного імпульсу (ЕМІ) ядерного вибуху на елементи виробництва та заходи захисту**.**

В сьомому розділі дипломної роботи розглянуто програмне забезпечення еколого - статистичних досліджень та отримання енергії за рахунок альтернативних джерел.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ СЛАБКОФОРМАЛІЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ / О. Р. Безкоровайний, Т. В. Сергієнко. // Тези доповіді на VII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів яка відбулась 28-29 листопада 2018 року у м. Тернополі на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Том 2. – 2018. – С. 10-11.

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена розробці алгоритму визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі оброблення стереозображень.

В першому розділі дипломної роботи розглянуто основні завдання і технології комп'ютерного зору, сформовано задачі управління рухом мобільного робота та класифікація наявних перешкод, проведено аналіз способів та алгоритмів визначення параметрів об'єкту та відстані до нього на основі оброблення зображень та аналіз методів визначення віддалі до перешкод при русі мобільного робота сформовано задачі дослідження.

В другому розділі розглянуто алгоритмічне рішення використовуючи метод визначення віддалі до перешкод, проаналізовано застосування стереомоделі вибраного алгоритму, досліджено синхронізацію потоків, застосована епіполярна геометрія, калібрування, дисторсія, ректифікація зображень, побудова карти глибин, математична модель формування стерео потоку.

В третьому розділі проведена технічна реалізація та експеременталні дослідження алгоритму визначення віддалі до перешкод з використанням OpenCV.

В четвертому розділі дипломної роботи проведена програмна реалізація модулів та експериментальні дослідження визначення віддалі до перешкод.

В повному обсязі виконано розділи «Обґрунтування економічної ефективності», «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» та «Екологія».

Об'єкт дослідження: процес визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі оброблення стереозображень.

Предметом дослідження є методи та засоби для ідентифікації користувачів в системах дистанційного навчання.

Мета роботи: розробка алгоритму визначення віддалі до перешкод мобільного робота на основі оброблення стереозображень.

Ключові слова: ПРОСТОРОВА ОРІЄНТАЦІЯ, КАЛІБРУВАННЯ, РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ, РЕКТИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ.

ANNOTATION

Thesis is devoted to the development of algorithm for determining the distance to obstacles mobile robot based on the processing of stereo images.

In the first section of the dissertation, the main tasks and technologies of computer vision are considered, the tasks of mobile robot motion control and the classification of available obstacles are formed, the methods and algorithms for determining the parameters of the object and the distance to it based on image processing and analysis of the methods of determining the distance to Obstacles in the movement of mobile robot formed research objectives.

In the second section we consider the algorithmic solution using the method of determining the distance to the obstacles, analyze the application of the stereomodel of the chosen algorithm, analyze the flow synchronization, apply epipolar geometry, calibrate,

distortion, rectifying images, constructing a depth map, and a mathematical model for forming a stereo stream.

In the third section, the technical implementation and experimental research of the algorithm for determining distance to obstacles using OpenCV was carried out.

In the fourth section of the thesis, software implementation of the modules and experimental research on the definition of distance to obstacles were carried out.

The sections "Justification of economic efficiency", "Labor protection and safety in emergencies" and "Ecology" are executed in full.

Object of research: the process of determining the distance to the obstacles of mobile robot based on the processing of stereo images.

The subject of the study is the methods and means for identifying users in distance learning systems.

The purpose of the work: the development of algorithm for determining the distance to the obstacles mobile robot based on the processing of stereo images.

Keywords: SPACE ORIENTATION, CALIBRATION, ROBOTIZED SYSTEMS, RECTIFICATION OF IMAGES