

РЕФЕРАТ

Актуальність теми: калібрування камер є критично важливою задачею у комп'ютерному зорі та тривимірній реконструкції, оскільки воно визначає точність та надійність отриманих моделей. Особливо актуальною є проблема калібрування у мультикамерних системах, де точне визначення положення і орієнтації кожної камери впливає на якість даних для застосування в різних галузях, таких як доповнена реальність, робототехніка, медицина, архітектура та кінематографія.

Мета роботи: вдосконалення алгоритмів калібрування камер у симульованому тривимірному просторі для підвищення їх точності та гнучкості при використанні з великою кількістю камер.

Об'єкт дослідження: сучасні підходи до калібрування параметрів мультикамерних систем, включаючи визначення внутрішніх та зовнішніх параметрів кожної камери.

Предмет дослідження: алгоритми та методи калібрування параметрів камер у мультикамерних установках.

Методи дослідження: методи Чжена і Гартлі для калібрування камер, використання методів машинного навчання для адаптації до реальних умов, методи розподілених обчислень.

Наукова новизна: вдосконалено алгоритми калібрування камер, що забезпечують високу точність і гнучкість при роботі з великою кількістю камер у симульованому тривимірному просторі. Запропоновані методи враховують нелінійні викривлення об'єктивів та змінні умови освітлення.

Практична цінність: результати дослідження можуть бути використані для покращення калібрування камер у різних галузях, таких як доповнена реальність, робототехніка, медицина, архітектура та кінематографія. Це дозволить підвищити якість тривимірних моделей та збільшити ефективність використання мультикамерних систем.

Особистий внесок магістранта: автор розробив програму для калібрування параметрів мультикамерних установок, провів серію експериментів у симульованому тривимірному просторі, а також розробив алгоритми для підвищення точності калібрування.

Апробація результатів дисертації: основні положення та результати роботи були представлені та обговорені на науковій конференції магістрантів та аспірантів "Прикладна математика та комп'ютинг" ПМК-2023 (Київ, 28-30 листопада 2023 р.).

Публікації:

Тези доповідей на конференції "Прикладна математика та комп'ютинг" ПМК-2023

Структура та обсяг роботи:

Робота складається з 4 розділів: порівняльний аналіз актуального наукового та інноваційного здобутку, загальна методика проведення дослідження, запропонована методологія, експерименти з визначення параметрів мультикамерної установки. Загальний обсяг роботи становить 80 сторінок, включаючи 12 рисунків, 5 таблиць та 26 найменувань у списку використаних джерел.

Ключові слова:

Калібрування камер, мультикамерні системи, алгоритми, тривимірна реконструкція, комп'ютерний зір, симульоване середовище.

Abstract

Relevance of the Topic

Camera calibration is a critically important task in computer vision and 3D reconstruction as it determines the accuracy and reliability of the generated models. The problem of calibration is especially relevant in multi-camera systems, where the precise determination of the position and orientation of each camera impacts the quality of data for applications in various fields, such as augmented reality, robotics, medicine, architecture, and cinematography.

Purpose of the Work

The purpose of this master's thesis is to develop and enhance camera calibration algorithms in a simulated 3D environment to improve their accuracy and flexibility when used with a large number of cameras.

Object of the Research

Modern approaches to the calibration of multi-camera system parameters, including the determination of the internal and external parameters of each camera.

Subject of the Research

Algorithms and methods for the calibration of camera parameters in multi-camera setups.

Research Methods

Zhang's and Hartley's methods for camera calibration, machine learning methods for adaptation to real-world conditions, and distributed computing methods.

Scientific Novelty

Enhanced camera calibration algorithms that provide high accuracy and flexibility when working with a large number of cameras in a simulated 3D environment. The proposed methods account for nonlinear lens distortions and changing lighting conditions.

Practical Value

The research results can be used to improve camera calibration in various fields, such as augmented reality, robotics, medicine, architecture, and cinematography. This will enhance the quality of 3D models and increase the efficiency of using multi-camera systems.

Personal Contribution of the Graduate Student

The author developed a program for calibrating the parameters of multi-camera setups, conducted a series of experiments in a simulated 3D environment, and developed algorithms to improve calibration accuracy.

Approbation of Dissertation Results

The main provisions and results of the work were presented and discussed at the scientific conference of graduate and postgraduate students "Applied Mathematics and Computing" AMC-2023 (Kyiv, November 28-30, 2023).

Publications

Conference abstracts at the "Applied Mathematics and Computing" AMC-2023 conference.

Structure and Volume of the Work

The thesis consists of 4 sections: comparative analysis of current scientific and innovative achievements, general research methodology, proposed methodology, and experiments on determining the parameters of a multi-camera setup. The total volume of the work is 80 pages, including 12 figures, 5 tables, and 26 references.

Keywords

Camera calibration, multi-camera systems, algorithms, 3D reconstruction, computer vision, simulated environment.