

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Тюкина Александр Леонидовича

«Разработка и анализ алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

В современном мире быстро развиваются системы автономной работы, всё больше задач начинают выполнять роботизированные устройства, в связи с чем всё актуальнее встает вопрос автономной ориентации таких устройств в пространстве. Системы глобальной навигации решают такие вопросы на открытом пространстве, однако позиционирование в помещении не имеет универсального решения. Сегодня в этом направлении ведётся множество различных исследований. Одним из подходов для решения таких задач является позиционирование с использованием систем прикладного телевидения. Использование оптического канала удобно с точки зрения практического использования в зоне прямой видимости, он обладает неплохой помехозащищенностью и в общем случае лишен проблемы переотражения сигналов.

Представленная работа посвящена разработке алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой. Предлагаемая система включает два разработанных алгоритма – позиционирования и распознавания маяков. Цветовая кодировка маяков и использование цветового пространства HSV при обработке изображения позволяет системе сохранять работоспособность в условиях переменного освещения и неоднородного сложного фона. Данный факт позволяет разрабатываемой методике позиционирования иметь практическую значимость. В частности, автор отмечает возможность применения предлагаемой системы для автоматизации работы складского терминала.

На практике в большинстве подобных системах используются радиоканалы для обозначения опорных точек. Однако в помещении использование такого подхода ведёт к высокой погрешности определения местоположения объекта вследствие сильной подверженности различным радиопомехам от внешних источников, наводок, а также переотражений с наложением радиосигналов друг на друга. Поэтому применяемый в работе подход с применением системы прикладного телевидения и маяков с цветовым кодом является оригинальным решением и заслуживает должного внимания. На основании вышесказанного можно заключить, что представленная работа является весьма **актуальной и востребованной**.

Целью работы является разработка алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении с помощью монокулярной системы прикладного телевидения по маякам с цветовой кодировкой для работы в условиях неоднородного фона и изменения освещенности.

Научная новизна работы состоит в том, что в её рамках получены следующие новые научные результаты: разработаны алгоритм по распознаванию маяков с цветовым кодом на телевизионном изображении и алгоритм позиционирования на основе методов телевизионных измерений с применением модели перспективной проекции; исследовано влияние на алгоритм распознавания цветowych маяков условий внешнего освещения; исследовано влияние шума на систему позиционирования в помещении.

Практическая значимость

1. Предложенный вид маяка и разработанный алгоритм распознавания позволяют сохранять работоспособность при сложном фоне, содержащем сходные по оттенку с маяком цвета.
2. Разработанная система позиционирования позволяет достигнуть достаточно высокой точности позиционирования ($2,8 \pm 0,6$ мм).

3. Проведено усовершенствование алгоритма распознавания маяков для минимизации влияния низкой освещенности сцены и цветовой неоднородности фона. Определены параметры фильтрации, а также параметры распознавания маяка: порог разницы в длинах векторов маяка, максимальный угол между векторами.

4. Разработанная система является помехоустойчивой. Границей работоспособности является ПОСШ – $16,6 \pm 0,1$ дБ.

Достоверность полученных научных результатов подтверждена согласованностью результатами математического моделирования разработанных алгоритмов и экспериментальной проверки в условиях натурального моделирования в реальных условиях.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В автореферате в описании к рис. 12 сказано, что по оси ординат отложена «дисперсия абсолютных координат камеры». Однако далее, в табл. 2, которая относится к тем же исследованиям, говорится о «дисперсии определения центра маяка». О какой дисперсии идет речь в данных исследованиях?

2. Не определено, что является границей работоспособности при влиянии шума на алгоритмы (табл. 2).

3. Отсутствует рис. 11.

В целом указанные недостатки не влияют на важность научной работы. Стоит отметить, что работа представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, актуальность которой подтверждена. Полученные результаты имеют научное и практическое значение. Автор имеет множество публикаций, в том числе и статьи в журналах, рекомендованных ВАК (3 статьи).

Заключение

Диссертационная работа «Разработка и анализ алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Тюкин Александр Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Профессор кафедры радиосистем
и обработки сигналов
Санкт-Петербургского государственного
университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
д.т.н., профессор

В. Ю. Волков

Дата: 11 декабря 2015 года

Д.т.н. профессор Волков Владимир Юрьевич
191065, г. Санкт-Петербург, Набережная реки Мойки, д. 61.
Телефон: +7 (905) 280-87-81 E-mail: vladimi-volkov@yandex.ru

Подпись профессора В.Ю. Волкова заверяю:

