

ОТЗЫВ

официального оппонента Сергеева Евгения Владимировича на диссертацию Тюкина Александра Леонидовича «Разработка и анализ алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Актуальность темы исследования

Представленная диссертационная работа посвящена актуальной теме позиционирования мобильной платформы в помещении методами прикладного телевидения с использованием цифровой обработки изображений. Сегодня автономные мобильные системы находятся на стадии активного развития и задача их автоматической ориентации является актуальной. Вопросы ориентации подобных систем вне помещений успешно решаются, что нельзя сказать о подобных задачах внутри помещений. Для решения таких задач системы, использующие радиоканалы для ориентации в помещении, являются неудачными, так как имеют большие погрешности в расчете местоположения в связи с наличием помех и переотражений сигналов. Поэтому предлагаемая система на основе алгоритмов прикладного телевидения заслуживает должного внимания.

Постоянно растущий уровень автоматизации различных процессов с целью исключения операторов, корректирующих параметры системы, требует применения точных алгоритмов позиционирования. Качественные характеристики таких систем должны быть устойчивы в условиях переменного рабочего фона и условий освещения рабочей сцены. Поэтому на данном этапе развития науки и техники разработка системы позиционирования в помещении с использованием прикладного телевидения

является весьма актуальной задачей. Развитие данной тематики в представленной диссертации имеет важное теоретическое и практическое значение для области цифровой обработки телевизионных изображений.

Достоверность и научная новизна

В диссертационной работе получены следующие наиболее значимые научные результаты:

- разработан алгоритм по распознаванию маяков с цветовым кодом на телевизионном изображении;
- разработан алгоритм по расчету координат телекамеры в системе координат помещения методами телевизионных измерений с использованием модели перспективной проекции;
- исследовано влияние условий внешнего освещения на работу алгоритма распознавания цветных маяков;
- исследовано влияние шума на телевизионную измерительную систему при решении задачи позиционирования в помещении.

Обоснованность и достоверность полученных автором результатов диссертационной работы подтверждается наличием актов их практического внедрения в разработки соответствующих организаций. Кроме того, новизна и достоверность научных результатов подтверждается апробацией на тематических научных конференциях международного (включая 2 научные конференции за рубежом) и всероссийского уровней в 2013–2015 гг.

По теме диссертационной работы опубликовано более двадцати научных работ, из них 3 публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК. Также автором получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Практическая значимость полученных результатов

Практическая значимость диссертационной работы подтверждена следующими положениями:

- Предложенный алгоритм предобработки изображения с построением цветовой маски позволяет распознавать маяки с цветовым кодом при сложном фоне, содержащем сходные по оттенку с указанными маяками цвета.
- Предложен алгоритм работы телевизионной измерительной системы для задач позиционирования в помещении на основе модели перспективной проекции, позволяющий достигнуть относительно высокой точности позиционирования.
- Проведено усовершенствование алгоритма распознавания маяков для минимизации влияния низкой освещенности сцены и цветовой неоднородности фона. Определены параметры фильтрации для насыщенности, яркости и оттенка цветовой системы HSV. Кроме того, определены параметры распознавания маяка: порог разницы в длинах векторов маяка – 10%, максимальный угол между векторами – 7°.
- Получены результаты по влиянию шума на систему позиционирования. При этом порог ее работоспособности составил по метрике ПОСШ $16,6 \pm 0,1$ дБ.

Стоит отметить, что разработанная система позиционирования прошла ряд исследований при различных внешних условиях: при изменении освещения, пространственном расположении цветных маяков, при влиянии шумов. Все исследования подтверждают жизнеспособность разрабатываемой системы и практическую значимость диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе

1. Не уделяется достаточного внимания оптическим характеристикам используемой камеры.
2. Не ясна действительная выгода от использования системы позиционирования по маякам с цветовым кодом.
3. При исследовании влияния уровня освещенности использовался только один источник света – лампа накаливания. Учитывая различный

спектральный состав разных типов источников, останется ли актуальным полученный порог в 22 люкса при использовании другого типа освещения?

4. Слабо представлено сравнение разрабатываемой системы позиционирования в помещении с уже имеющимися системами. Не ясно, насколько она точнее, стабильнее, экономичнее и т. д.

5. Не понятна цель рассмотрения в работе метода градиентного спуска для преобразования координат. Априорно понятно, что данный метод будет проигрывать в точности и стабильности работы методу аффинных преобразований.

6. В четвертой главе аббревиатура *СКО* обозначает то среднеквадратичную ошибку, то среднеквадратичное отклонение.

7. Имеются оформительские ошибки. Например, пропущены номера двух рисунков в 3-й главе.

Указанные замечания существенным образом не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы, которая в целом заслуживает положительной оценки.

Заключение

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором на высоком профессиональном уровне предложено решение актуальной научно-практической задачи по автономному позиционированию мобильной платформы в помещении путем разработки алгоритмов цифровой обработки изображений телевизионной прикладной системы.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа «Разработка и анализ алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой» полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор

– Тюкин Александр Леонидович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент,
инженер-конструктор 2-ой категории
ОАО «Ярославский радиозавод»,
кандидат технических наук
150010, г. Ярославль, ул. Марголина, д. 13
Телефон: 8-(4852)- 42-66-56
E-mail: yarz@yarz.ru



Е.В. Сергеев

Подпись кандидата технических наук,
инженера-конструктора 2-ой категории
Сергеева Е.В. заверяю.
Начальник отдела кадров
ОАО «Ярославский радиозавод»
01.12.2015



Г.Ю. Зензина