«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по науке и инновациям ФГБОУ ВО
«Вятский государственный университет»
_____ С.Г. Литвинец
«04» декабря 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущий организации ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»
на диссертационную работу 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».

I. Актуальность темы исследования

Диссертационная работа направлена на решение актуальной научно-практической задачи разработки и анализа алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой.

Существующие системы позиционирования в помещении в основном в качестве опорных точек используют радиомаяки: Bluetooth-маяки, специальные радиомаяки, Wi-Fi точки доступа и т. д. Такие системы имеют большие погрешности расчета местоположения в связи со сложностью работы с радиоканалом в помещении. Также существуют разработки в задачах позиционирования в помещении на основе прикладного телевидения. Однако известные системы зависят от рабочего фона, что является их главным недостатком. Поэтому разработка алгоритмов цифровой обработки изображений телевизионной прикладной системы для задач позиционирования в помещении при наличии сложного фона и изменении освещенности является актуальной задачей.

II. Новизна проведенных исследований и полученных результатов

В рамках диссертационной работы автором получены следующие новые научные результаты: разработаны алгоритмы по распознаванию маяков с цветовым кодом на

телевизионном изображении и 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 цветовых маяков и шума на телевизионную измерительную систему при решении задачи позиционирования в помещении.

III. Степень обоснованности и достоверности полученных положений, выводов и заключений, содержащихся в диссертации

На защиту автором выносятся следующие положения: алгоритм предобработки телевизионного изображения, построения цветовой маски изображения и распознавания маяков с цветовым кодом; алгоритм работы телевизионной измерительной системы для позиционирования в помещении на основе модели перспективной проекции; усовершенствование работы алгоритма распознавания цветовых маяков в условиях неоднородного цветового фона и изменения освещения.

Все положения, выносимые на защиту, являются строго обоснованными и логически увязанными друг с другом. Выводы и рекомендации, отражающие теоретическое и прикладное значение диссертационной работы, не вызывают сомнений в их правильности и обоснованности.

Обоснованность положений и выводов диссертационной работы, изложенных в ней научно-методических и практических рекомендаций определяется также комплексным и методически правильным использованием основных понятий теории цифровой обработки изображений, теории распознавания объектов, применением аппарата телевизионных измерений.

Достоверность результатов работы обеспечивается их непротиворечивостью, достаточной аргументацией и корректностью предложенных алгоритмов, а также соответствием результатов математического моделирования и проведенных в реальных условиях экспериментальных исследований.

IV. Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики

Полученные автором результаты исследования вносят вклад в теорию цифровой обработки телевизионных изображений и обладают определенной научной значимостью.

Практическая значимость диссертационной работы определяется методикой распознавания цветовых объектов (маяков с цветовым кодом) в условиях сложного

цветового фона и изменения освещения и подтверждается соответствующими положениями.

1. Предложенный алгоритм предобработки изображения с построением цветовой маски позволяет распознавать маяки с цветовым кодом при сложном фоне, содержащем сходные по оттенку с маяками цвета.

2. Предложенный алгоритм работы телевизионной измерительной системы для задач позиционирования в помещении на основе модели перспективной проекции позволяет достигнуть достаточно высокой точности позиционирования (2,8 ± 0,6 мм). Данная точность сравнима с получаемой при использовании лазерных и инфракрасных опорных маяков при значительной экономии временных и материальных ресурсов на этапе реализации системы.

3. Проведено усовершенствование алгоритма распознавания маяков для минимизации влияния низкой освещенности сцены и цветовой неоднородности фона, а также определены соответствующие параметры фильтрации и параметры распознавания маяка.

4. Получены результаты по влиянию шума на систему позиционирования и установлено ПОСШ работоспособности (16,6 ± 0,1 дБ).

Основные результаты диссертационной работы в достаточной степени опубликованы и апробированы на научно-практических конференциях различного уровня.

V. Оценка содержания работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель и задачи исследования, изложены основные положения, выносимые на защиту, показаны научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе рассматриваются существующие системы прикладного телевидения, описывается работа телевизионной измерительной системы, приводится необходимая для дальнейшего понимания теория цифровой обработки телевизионных изображений.

Во второй главе представлена работа системы позиционирования, описана работа разработанных алгоритма распознавания цветовых маяков и алгоритма позиционирования.

В третьей главе представлены исследования системы позиционирования в реальных условиях: при изменении внешнего освещения, при различном

пространственном положении маяка, а также оценена точность работы системы и её производительность.

В четвертой главе представлены исследования по влиянию на систему позиционирования трёх моделей шумового воздействия.

В заключении подведены итоги разработки и исследования, сделаны соответствующие выводы.

Диссертация хорошо структурирована и грамотно оформлена. Материал изложен в логически последовательной форме, по каждой главе и работе в целом сделаны содержательные выводы. Стиль изложения четкий и ясный.

VI. Замечания по диссертационной работе

При общей положительной оценке работы необходимо сделать следующие замечания.

1. Недостаточно полно рассмотрен вопрос калибровки используемой телекамеры. Как известно, любая реальная оптическая система подвержена аберрации. Поэтому искажение получаемого изображения будет влиять на погрешность при расчете местоположения мобильной роботизированной платформы.
2. Не упомянута такая характеристика телекамеры, как глубина резкости изображаемого пространства. Низкие значения данного параметра приведут к расфокусировке изображения, что может повлечь за собой увеличение погрешности определения местоположения.
3. Уровень освещенности помещения и анализируемой сцены – один из ключевых параметров системы. В работе не рассмотрено применение гамма-коррекции для компенсации низкой освещенности. Повышение показателя гамма-коррекции позволит повысить контрастность и разборчивость тёмных участков изображения в условиях низких значений освещенности сцены.
4. Не введен критерий потери работоспособности при исследовании влияния шума на алгоритм позиционирования, не понятно, какие условия являются граничными в работоспособности алгоритма.
5. Отсутствуют рисунки 3.4 и 3.17 в главе 3.

VII. Заключение

Диссертационная работа Тюкина Александра Леонидовича является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором на высоком профессиональном уровне получено решение актуальной научной задачи разработки алгоритмов цифровой

обработки изображений телевизионной прикладной системы для задач позиционирования в помещении.

Автореферат диссертации соответствует её содержанию.

Диссертационная работа «Разработка и анализ алгоритмов цифровой обработки телевизионных изображений для задач позиционирования в помещении по маякам с цветовой кодировкой» соответствует требованиям ВАК 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».

Отзыв составил д.т.н. _____ Медведева Елена Викторовна
профессор кафедры радиоэлектронных средств ФГБОУ ВО «ВятГУ»,
Тел.: +7(8332) 35-72-59; E-mail: medvedeva@vyatsu.ru
610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры радиоэлектронных средств, протокол № 2 от 05.11.2015г.

Зав. кафедрой радиоэлектронных средств,
д.т.н., профессор _____ Петров Евгений Петрович

СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ
Е.В. Медведевой, Е.П. Петрова ЗАВЕРЯЮ
И.о. зам. начальника отдела кадров
Твоздкова У.В.