

УДК 004.93:681.5:621.865.8

Е.В. Немтинова

E.V. Nemtinova

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРОВЕДЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ЭКСПЕРИМЕНТОВ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ СТЕРЕОЗРЕНИЯ

DESCRIPTION OF DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE INITIAL PHASE OF THE EXISTING SYSTEM OF EXPERIMENTS STEREOVISION

Приведено описание существующей системы стереозрения в мобильном роботизированном комплексе. Выявлены недочеты как в конструкции, так и программной части системы. Описаны пути решения данных недостатков, и представлен результат работы программы распознавания.

Ключевые слова: стереозрение, распознавание объектов, идентификация, детектор SIFT.

The description of the existing system of stereovision in the mobile robotic systems, as well as the experiments described applicable system. Revealed shortcomings as stereo vision system design and its software part. In conclusion, the work described in the resolution of these deficiencies and presented the result of the recognition program.

Keywords: stereovision, object recognition, identification, detector SIFT.

Мобильные роботы используют стереоскопическое техническое зрение в качестве надежного и эффективного способа получения информации об окружающей среде [1, 2]. Система технического зрения является пассивным датчиком, на который не действуют помехи от других датчиков, поэтому она может быть легко объединена с другой функцией технического зрения, такой как распознавание объектов.

Описание системы. В системе технического зрения используются три видеокамеры. Одна является камерой кругового обзора, которая установлена неподвижно и имеет панорамный объектив для обеспечения кругового обзора вокруг робота. Две камеры, которые обеспечивают стереозрение, закреплены на поворотном устройстве, имеющем две степени свободы.

Схема работы системы технического зрения (СТЗ) приведена на рис. 1 и описана ниже.

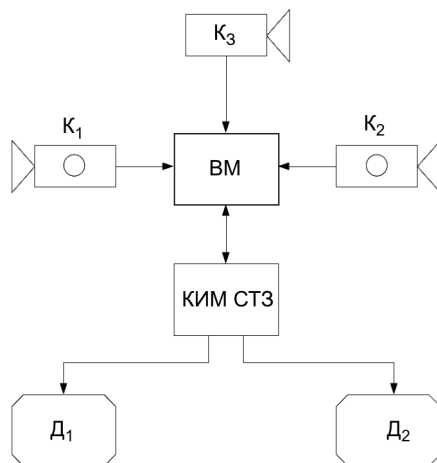


Рис. 1. Схема работы СТЗ

Видеопоток с фронтальных камер K_1 и K_2 , установленных на поворотном устройстве, а также с камеры кругового обзора (K_3) поступает на вычислительный модуль (BM). BM осуществляет выполнение заданной программной части, управление комплексом и обмен данными с контроллером исполнительных механизмов (КИМ СТЗ). КИМ СТЗ реализует управление сервоприводами или шаговыми двигателями, обеспечивая работу опорно-поворотного устройства.

Описание проводимых экспериментов. Для исследования системы стереозрения выделены основные задачи для проверки:

- испытание опорно-поворотного устройства (ОПУ) на точность и надежность;

- испытание алгоритмов распознавания на качество идентификации.

Для тестирования ОПУ были проведены следующие эксперименты:

- 1) установка камеры в начальное положение;
- 2) установка камеры в требуемые угловые координаты;
- 3) удержание заданных угловых координат.

На основе анализа результатов был сделан вывод, что ОПУ:

- не удерживает камеру в заданных координатах, так как удержание угла по возвышению прекращается из-за перегрева двигателя после 5 с;

- устанавливает камеру в необходимые угловые координаты и начальное положение с малой точностью.

В работе были проведены испытания алгоритмов обработки зрительных данных и распознавания объектов. Для этого в список объектов СТЗ были добавлены некоторые изображения объектов, которые необходимо идентифицировать. Далее картинки этих объектов были распечатаны на бумаге и закреплены на стенах комнаты. После производились загрузка и запуск самой программы распознавания, которая по ключевым точкам выделяла найденный объект, добавляла его в кадр и сопоставляла особые точки.

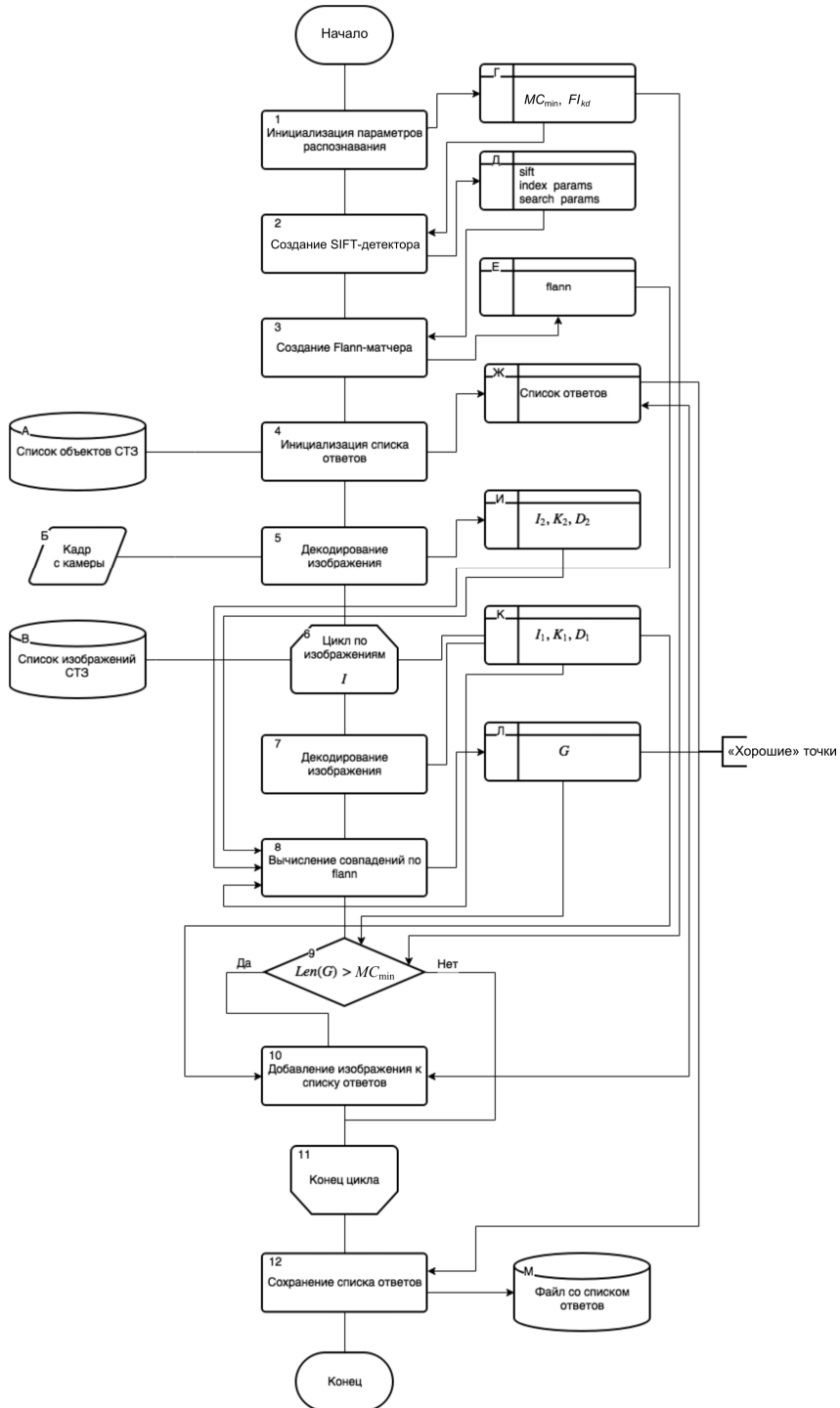


Рис. 2. Схема работы СТЗ при распознавании объекта

По результатам исследования был сделан вывод, что программа распознавания требует доработки для увеличения точности идентификации объектов.

Устранение недостатков системы. После обнаружения недочетов системы стереоскопического зрения переходим к устранению выявленных недостатков для повышения точности работы как ОПУ, так и всей системы стереозрения.

Для решения проблем перегрева двигателей в конструкцию ОПУ ввели добавочное сопротивление $R = 5$ Ом для снижения величины тока, подаваемого на двигатели D_1 и D_2 , с 8 до 2 А.

Для устранения недостатка, связанного с неверной установкой требуемых угловых координат, в общую схему СТЗ вместо концевиков были добавлены датчики угла возвышения (ДУВ) и датчик угла курса (ДУК), которые являются многооборотными переменными резисторами и связаны механической связью с ОПУ. Для получения данных об угловых координатах в схему также был добавлен сумматор, который обеспечивает обратную связь между ОПУ и вычислительным блоком 2 (ВБ-2).

Текущий алгоритм и программа распознавания были доработаны. Ключевым отличием стало использование для поиска ключевых, особых точек детектора SIFT, который, по мнению экспертов, имеет в нашем случае наиболее лучшие показатели в качестве распознавания [3]. Усовершенствованный алгоритм распознавания объектов представлен на рис. 2.

Таким образом, в данной работе был проведен начальный этап экспериментов, в результате которого были выявлены текущие недостатки системы стереозрения. В итоге были усовершенствованы структурная, функциональная схемы стереозрения, а также изменен алгоритм работы программы распознавания. Пример результата распознавания стереозрения представлен на рис. 3.

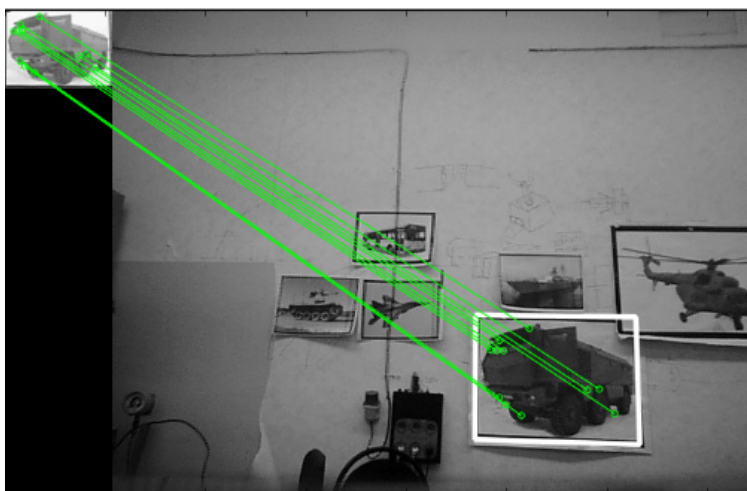


Рис. 3. Результат распознавания СТЗ

Список литературы

1. Ким Н.В., Бодунков Н.Е., Крылов И.Г. Поиск наземных объектов беспилотными летательными аппаратами // Экстремальная робототехника: сб. тр. науч.-практ. конф. – СПб.: Политехник-сервис, 2015. – С. 42–50.
2. Система технического зрения для автоматического ориентирования и позиционирования мобильного робота / Д.А. Юдин [и др.] // Робототехника и техническая кибернетика. – 2014. – № 1. – С. 70–75.
3. Porting KAZE features to OpenCV. – URL: <http://computer-vision-talks.com/2013-03-17-porting-kaze-features-to-opencv> (дата обращения: 24.01.2016).

Получено 02.09.2016

Немтинова Евгения Валентиновна – магистрант кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы», электротехнический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: evgenia_nemtinova@mail.ru.