

***Воробьев Григорий Алексеевич***

канд. техн. наук, доцент

***Моргачев Вадим Владиславович***

студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный

педагогический университет

им. П.П. Семенова-Тян-Шанского»

г. Липецк, Липецкая область

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В ДЕТСКОЙ СПОРТИВНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ**

*Аннотация:* в данной статье авторами рассматриваются вопросы, связанные с применением компьютерного (машинного) зрения для детских роботов на платформе LEGO EV3.

*Ключевые слова:* алгоритм, Липецк, детская спортивная робототехника, LEGO EV3.

Роботы – это механизмы, за полвека, шагнувшие со страниц фантастических книг в различные сферы реальной жизни. Современная сфера применения роботов весьма широка, в основном функции роботов направлены на облегчение жизни человека.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Несмотря на большую популярность робототехника относительно молодая наука, но весьма интенсивно развивающаяся: снижение порога вхождения, совершенствование доступных технологий, таких как навигация, распознавание речи, объектов и т. д. Развитие связанных с робототехникой научных дисциплин и технологий позволяет быстро и качественно реализовывать различные робототехнические идеи и проекты в профессиональной деятельности.

Развитие и распространение различных автоматизированных технических систем затронуло и сферы развлечения и образования. В 21 веке на границе

между развлечением, образованием и наукой развивается так называемая детская (детская спортивная, занимательная, используются и другие термины) робототехника.

Популярность детской робототехники, различных её воплощений растёт ускоренно. Например, программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» и МГУ имени М.В. Ломоносова начали подготовку к запуску Всероссийской робототехнической олимпиады для школьников, которая планируется к включению в список олимпиад ВОШ 2016/17. Детская спортивная робототехника популярна в образовательной среде всех регионов России, не является исключением, естественно, и Липецкая область.

Машинное (компьютерное) зрение – один из самых актуальных методов автоматизации процессов с использованием компьютерных технологий и робототехники. Общую схему работы машинного зрения можно представить, как обработку данных, полученных с устройства ввода (как правило, камер), и реакция робототехнической системы на них.

Рассмотрим реализацию системы, которая распознает цвет предметов, находящихся перед роботом, используя web-камеру, выделяет нужный цвет и следует за ним.

В качестве робота, была использована платформа LEGO EV3. Она была выбрана исходя из следующих факторов: простота сборки, вычислительная мощность достаточная для решения поставленной задачи. Робот представлен двухколесной платформой с рулевым колесом.

Для обеспечения «зрения» робота, использовалось пассивное устройство для захвата изображения – web-камера. При выборе камеры нужно учитывать, что для точной работы алгоритмов обработки изображения, необходимо хорошее качество оптики и выходное разрешение. Для данного проекта использовалась web-камера с 2 мегапиксельной матрицей и выходным разрешением 1980x1080, этого вполне хватило.

Язык программирования для реализации проекта – Java. Язык Java предоставляет большие возможности, в виду использования объектно-ориентированного подхода и поддержки контроллером Ev3. Для адаптации робота Ev3 к применению языка Java использовался проект с открытым исходным кодом LeJOS, который позволяет установить на блок Ev3 – Java Virtual Machine.

На начальном этапе получается необработанное изображение (видео) с камеры. Изображение получается с большим количеством шумов и не совсем правильной цветопередачей, именно эти проблемы предстоит решить с помощью разработанной системы.

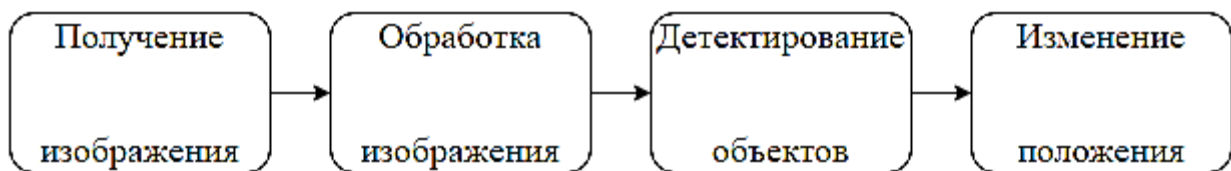


Рис. 1. Обобщенная схема работы системы

Следующий этап, обработка изображения и поиск нужных объектов. Задача заключается в том, чтобы представить «картинку» в удобном для выделения объектов виде. Сначала данные с камеры преобразуются в формат HSV (Тон, Насыщенность, Яркость), этот формат был выбран из-за простоты создания маски для выделения нужного цвета. Далее создаем эту маску, преобразуя изображение в черно-белый формат, окрашивая пиксели нужного цвета – белым, все остальное – черным. Так как изображение может иметь пиксели нужного нам цвета, но не относящиеся к искомому предмету, а также, возможно, лишние детали, нужно отфильтровать полученную заготовку. Для этого используется морфологическое преобразование. Далее, происходит размытие изображения методом Гаусса, это позволяет сгладить шероховатости картинка.

После того, как удалось избавиться от всех «артефактов», нужно детектировать искомый объект. Для этого будем использовать преобразование Хафа – алгоритм, применяемый для извлечения элементов, основанный на поиске окружностей и эллипсоидов в исходном изображении.

В заключении, на основе координат, обнаруженных фигур высчитываются мощности на сервоприводах, для того, чтобы робот не выпускал объект из поля зрения камеры.

Описанную методику целесообразно дорабатывать, в частности, необходимо совершенствование алгоритмов детектирования объектов (различной формы, цвета, размеров), избавление от влияния внешних условий, и т. д.