РАЗДЕЛ 4
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
4.1 Автоматизация технологических процессов и производств

УДК 004.896

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА

Маг. Литовко С.Ю., студ. Замжицкий О.С., студ. Ланин С.С., студ. Шеенок В.Ю., студ. Якубовский М.П., д.т.н. Кузнецов А.А., ст. преп. Ринейский К.Н.

Витебский государственный технологический университет

Витебский государственный технологический университет

В недавнем будущем роботизированные системы были массивны и статичны. Перемещение такой системы в пространстве вызывало дополнительные трудности. Появление мобильных роботов, особенностью которых стало выполнение типовых задач стационарных роботов с возможностью перемещения в пространстве, сделало следующий шаг в развитии робототехники.

Сейчас мобильные роботы реагируют на команды, распознают предметы в трех измерениях и определяют их местоположение посредством датчиков. Эти возможности открывают новые пути для решения дополнительных задач в быту, промышленности и других сферах.

Для моделирования работы средств автоматизации и мобильных роботов используется обучающая система Robotino от компании Festo. Robotino – это одновременно мобильная робототехническая система с всенаправленным приводом, система для обучения и повышения квалификации, платформа для исследований и разработок для высших учебных заведений.

Благодаря модульной структуре все технические составляющие системы Robotino, например электрические приводы, датчики и камера, не просто легки в понимании и программировании, но также могут изучаться в системном взаимодействии. Студент обобщает полученные знания и применяет соответствующие технические умения, например, работая с электрической приводной техникой, кинематическими системами и датчиками, а также системами автоматического регулирования, обработки изображений и программирования. Это позволяет приближенно к практике изучать основные технические темы.

Характеристики мобильной робототехнической системы: диаметр: 450 мм, высота, включая корпус блока управления: 290 мм; общий вес: 20 кг (без монтажной стойки), нагрузка: макс. 30 кг; круглое шасси из специальной стали с всенаправленным приводом; резиновая защитная накладка со встроенным датчиком для защиты от столкновений; 9 инфракрасных датчиков расстояния, 1 индуктивный датчик, 2 оптических датчика; цветная камера с разрешением Full HD 1080p и интерфейсом USB.

Блок управления и интерфейсы: встроенный ПК в соответствии со спецификацией COM Express; IntelAtom, 1,8 ГГц, двухъядерный, 4 ГБ ОЗУ, жесткий диск 32 ГБ; WLAN в соответствии со спецификацией 802.11g/802.11b в качестве клиента или точки доступа; управление двигателем с помощью 32-битного микроконтроллера и свободного подсоединения двигателя; 2 разъема Ethernet, 6 разъемов USB 2.0 (HighSpeed), 2 разъема PCI Express, 1 разъем VGA.

Программное обеспечение: графическая среда программирования для внешних ПК, работающих под Windows XP, Vista, Windows 7/8; API дляпрограммированияспомощью C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW, MATLAB\Simulink, ROS и Microsoft Robotics Developer Studio[3].

Учебная система Robotino, как и все мобильные роботы, имеет специальное компьютерное обеспечение RobotinoView, главное окно которого изображено на рисунке 1.

RobotinoView – это интерактивная визуальная программно-учебная среда для робота, которая соединяется с системой управления робота при помощи WirelessLAN. Поэтому, для управления Robotino необходимо только устройство (персональный компьютер, планшет, смартфон) с поддержкой технологии WLAN[4].

У Robotino есть свой собственной сервер WLAN. Таким образом, для работы с Robotino необходим только ПК с браузером, который может установить соединение с роботом. При таком использовании сервер WLAN Robotino (рис.2) работает в режиме AP (точка доступа). В режиме доступа через браузер можно управлять роботом и получать полную информацию о его состоянии.

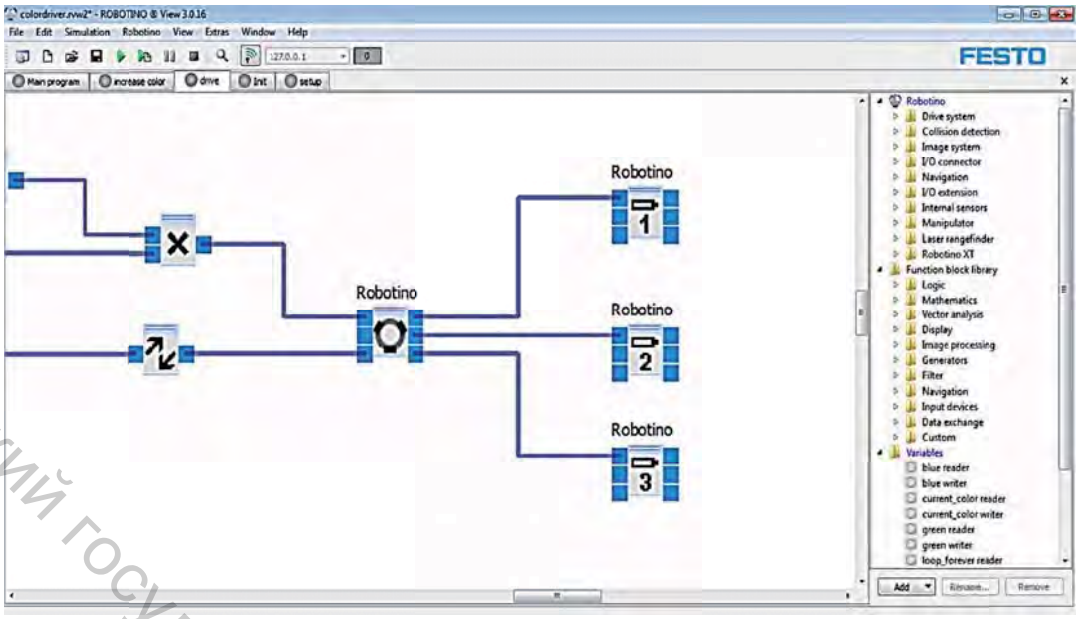

Рисунок 1– Часть программы движения Robotino к цветному объекту

Рисунок 2 – Управление Robotino через Wi-Fi

Рассмотрим алгоритм распознания траектории движения на примере мобильного робота Robotino и его реализацию на языке программирования JAVA.

Robotino передает сжатые изображения JPEG, которые декодируются в цветовом пространстве RGB. Это цветовое пространство представляет цвета обычным способом.

Для распознания траектории необходимо произвести обработку нижней части изображения (рисунок 3). После обработки выводится список сегментов, представляющих интерес. Алгоритмом определяется верхняя левая точка (синий цвет) и правая нижняя точка (красный цвет). Далее вычисляется результирующая точка (зеленый цвет), которая является средним значением крайних точек.

По X – координате полученной точки выполняется корректировка направления движения. Если значение X меньше половины ширины изображения, робот поворачивается по часовой стрелке. Если значение больше, то поворачивается против часовой стрелки.

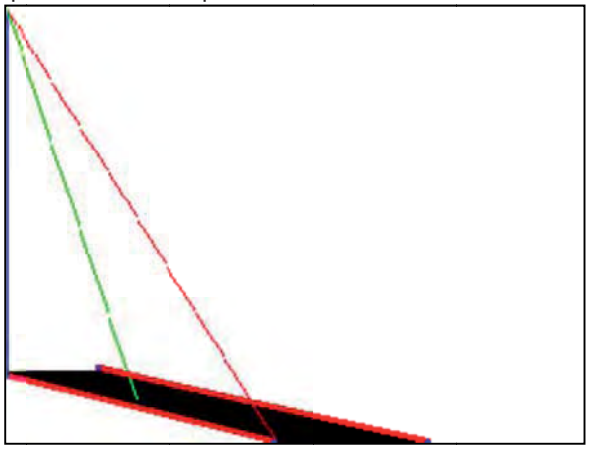

Рисунок 3 – Обработка распознания траектории

Витебский государственный технологический университет

В представленном ниже исходном коде осуществляется поиск заданного цвета, а при положительном результате – поиск сегмента большей длины, чем заданный, и уменьшение скорости для поворота:

```
if (!imageProcess.isFindColor(0,200)){
        vx = 0.1f;
        if (imageProcess.isFindColor(1, 200)){turn = 1; side = 0;
        } else {
                if (imageProcess.isFindColor(2, 200)) {turn = 1; side = 1;
                } else {side = 2; turn = 0;
                }
        }
        if (turn == 1)
        {
                for (inti = 0; i<found.size(); i++) {
                if (found.get(i).getLength() >segmentLength) {vx = 0.05f; find = true; break;
                        }
                        else {find = false;
                        }
                }
        } else {vx = 0.1f;
        }
} else {vx = 0.0f;}
```

Цели робототехнического лабораторного комплекса:

- знакомство с основами, конструкцией, измерением величин и параметризацией управления двигателем постоянного тока;
- изучение устройства и работы всенаправленного 3-осевого привода;
- научиться управлять мобильной роботизированной системой Robotino в различных направлениях;
- научиться реализовывать сенсорное управление движением Robotino по предварительно заданной траектории с помощью программных средств;
- интеграция обработки изображений в систему управления Robotino;
- разработка программы автономного сенсорного управления движением Robotino по траектории, используя распознавание предмета и простое познавательное поведение;
- программирование алгоритмов навигации и управления (.Net, C++, C# и JAVA);
- реализация автономной навигации Robotino.

УДК 881.525

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОНЫ СРАБАТЫВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

К.т.н., ст.преп. Науменко А.М., студ. Горнак С.В.

Витебский государственный технологический университет

Бесконтактные датчики используются для контроля положения технологических объектов и регулирующих органов.Отсутствие механического контакта между воздействующим объектом и чувствительным элементом обеспечивает высокую надежность его работы.

Особенностью применения датчиков заключается в том, что их расстояние срабатывания зависит от геометрических и физических характеристик контролируемых материалов. Поэтомудля настройки работы бесконтактных выключателей необходимо понимать принцип действия и регулируемые параметры датчиков.

Целью данной работы являлась исследованиеработыоптических датчиков с различными видами контролируемых материалов.

Объектом исследования являлся оптический датчик фирмы «Овен» ВБЗС.18М, технические характеристики которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 − Технические характеристики оптического датчика ВБЗС.18М

Параметр	Значения
Напряжение питания, В	10 – 30
Потребляемый ток, мА, не более	20
Расстояние срабатывания, мм	5 – 400
Максимальный ток нагрузки, мА	300
Максимальная частота срабатывания, Гц	400
Диапазон уровней посторонних засветок, Лк	0 – 5000
Степень защиты	IP65

Витебский государственный технологический университет