

## РАЗРАБОТКА АВТОПИЛОТИРУЕМОЙ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Мороз Ю.С.

Научный руководитель: Журавлев Д.В., аспирант  
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: [moroz\\_yurii@sibmail.com](mailto:moroz_yurii@sibmail.com)

### Введение

Современные достижения в науке и технике позволили поднять робототехнику на новый уровень развития. Одним из таких достижений является автопилот для транспортных средств многих видов. Актуальным ответвлением автопилотирования является автопилот для наземных транспортных средств, который представляет собой перспективное направление. Многие известные производители автомобилей уже ведут собственные разработки в этом направлении и имеют довольно успешные результаты в виде отдельных экспериментальных образцов. То, что автопилотирование для автомобилей находится на уровне исследований, делает рынок незанятым для этой области, и следовательно, открывает большие перспективы для лиц, занимающихся разработкой автопилотов для наземных транспортных средств.

### Требуемые функции разрабатываемой автопилотируемой мобильной робототехнической системы

Исходя из того, что разрабатываемая робототехническая система экспериментальная, были определены следующие к ней требования.

Составляющие мобильной робототехнической системы должны обеспечить выполнение следующих функций:

- обрабатывать изображения и видео при помощи бортового вычислительного устройства;
- удалённо управляться с персонального компьютера, а также обмениваться с ним необходимыми данными для наблюдения за работой системы;
- быть совместимой с современными библиотеками, языками программирования, различной периферией;
- иметь небольшую стоимость;
- иметь модульную конструкцию с легко заменяемыми частями.

Алгоритм программы автопилотирования мобильной робототехнической системы должен выполнять следующие функции:

- распознавать размеченный дорожный путь, какие-либо специальные знаки, стоящие вдоль исходного пути, возможные препятствия на пути следования;
- вести мобильную робототехническую систему согласно распознанному пути;
- реагировать на специальные знаки, стоящие вдоль пути следования, заранее заданным образом (например, снижение скорости, остановка и т.д.);
- реагировать на препятствия, стоящие на

пути следования, заранее заданным образом (объехать, остановиться, подать сигнал и т.д.)

Исходя из данных требований, для системы были подобраны компоненты, которые, в дальнейшем, будут приведены в статье.

### Бортовое вычислительное устройство

В результате поиска, среди имеющихся на рынке портативных вычислительных устройств, было найдено решение представляющее собой миниатюрный компьютер «Raspberry PI Model B» (см. рис. 1).

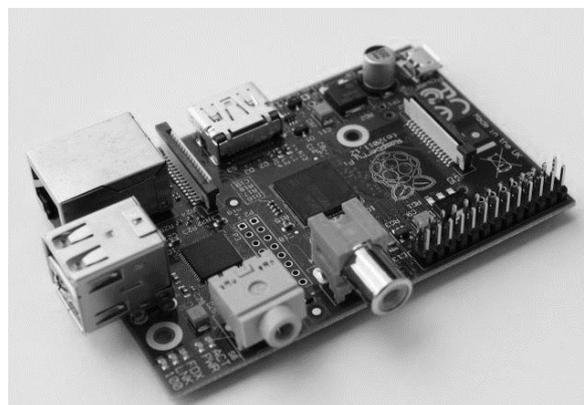


Рис. 1. Raspberry PI Model B

Данное устройство подходит по заявленным требованиям. Для питания «Raspberry PI» достаточно 6 аккумуляторов Ni-Mh AA 1.2В и понижающий стабилизатор с напряжением стабилизации 5В и пусковым током до 1А.

### Шасси робота.

Исходя из поставленных требований и конструктивных особенностей бортового вычислительного устройства, его источника питания и экономии времени разработки, было выбрано готовое шасси, состоящее из двух мотор-редукторов, двух колёс, одного вспомогательного колеса, пластины из оргстекла.

Для управления двигателями был выбран драйвер L293DNE. Для питания драйвера и двигателей от общего источника питания был использован понижающий стабилизатор до 5В на 1А.

### Робототехническая система в итоговом виде.

В конечном варианте робототехническая система приняла следующий состав (см. рис. 2):

- колёсное шасси;
- «Raspberry Pi» совместно с:
  - Веб-камерой;
  - Wi-fi USB модемом;
- драйвер L293DNE;
- источник питания из 6 аккумуляторов Ni-Mh AA 1.2В с двумя понижающими стабилизаторами до 5В на 1А;
- ультразвуковой дальномер.

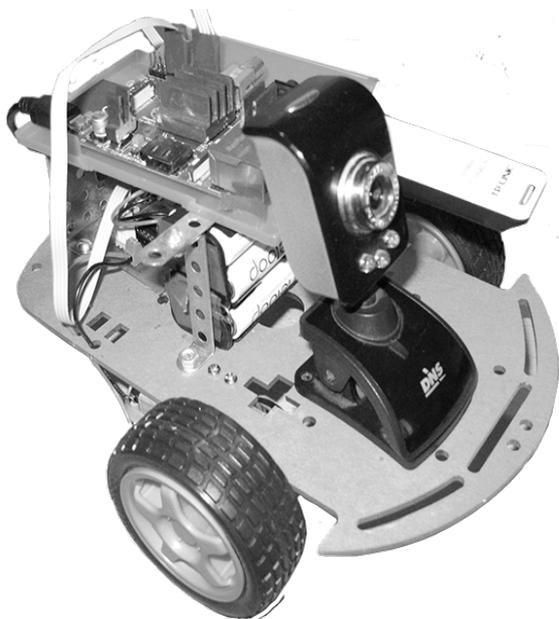


Рис. 2. Робототехническая система

### Программное управление роботом.

Управление роботом производится при помощи программы распознавания объектов на видео, написанной на языке программирования С++ с использованием библиотеки OpenCV.

На данный момент в программе автопилотирования реализована только функция реагирования заранее определённым образом на специальные знаки.

Цель работы алгоритма программы – вести робота на расстоянии от определённого объекта, тем самым производя слежение за данным объектом.

Для управления углом поворота робота используются данные, полученные из обработки видеопотока с камеры, где распознаётся искомый объект по определённым признакам. В качестве признаков могут использоваться контуры, каскады Хаара, цветовая гамма.

После определения угла поворота робот начинает движение и производит остановку на определённом расстоянии от объекта, по данным с ультразвукового дальномера.

### Вывод.

В результате проведённой работы были достигнуты поставленные задачи.

На данной робототехнической системе было успешно применено программное обеспечение для распознавания объектов на видеопотоке и ведения за ними робота.

Также данная платформа может использоваться для других целей. Например с подключением датчиков препятствий, можно будет проводить эксперименты в области проектирования автоматов, машинного обучения, нейронных сетей.

В дальнейшем планируется усовершенствование программного и аппаратного обеспечения робототехнической системы, путём разработки новых алгоритмов и более удобного интерфейса для программного обеспечения, а также изменения перечня периферии, подключаемой к аппаратной части.

### Литература.

1. Gary Bradski, Adrian Kaehler «Learning OpenCV». Noenv. Статьи по OpenCV [Электронный ресурс] URL: <http://robocraft.ru>
2. BigObfuscator. Статьи по OpenCV [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru>
3. Статьи по Raspberry PI [Электронный ресурс] URL: <http://raspberrypi.ru>