

УДК 004.8

СОЗДАНИЕ МОБИЛЬНОГО РОБОТА С НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ

Ковалёв А.Р., студент гр. 2ОИБ, 2 курс

Научный руководитель: Никифоров Д.К., к.ф.-м.н., доцент

ГАПОУ КО «Калужский технический колледж»

г. Калуга

Аннотация: В данной работе описано устройство и процесс создания мобильного робота с нейронной сетью, который способен объезжать препятствия, при помощи распознавания объектов с камеры робота. Описание процесса создания робота, состоит из описания 3D принтера, пластика, который использовался для печати робота, кратко описана САПР Fusion 360, а также в статье описывается программное обеспечение робота. Также описываются преимущества использования нейронных сетей в мобильных роботах.

Ключевые слова: Мобильный робот, робототехника, нейронная сеть, распознавание фото, робот на основе нейронных сетей, искусственный интеллект.

В наше время стали активно развиваться технологии, связанные с искусственным интеллектом, а также робототехникой. Поэтому разработки в этой области как никогда раньше актуальны. В статье рассмотрено применение нейронных сетей в робототехнике, на примере созданного мобильного робота.

Робот оснащен двумя камерами, умеет распознавать и объезжать различные препятствия. Для того, чтобы реализовать подобного робота, без использованием нейронных сетей, например с использованием обычных логических систем, нужен радар и камера, и для обработки изображения с камеры нужен быстрый и мощный компьютер. В данном роботе для работы без сбоев был использован маленький одноплатный компьютер, не обладающий высокопроизводительными характеристиками.

В программе робота использована предобученная сверточная нейронная сеть VGG16. Ее обучение осуществлено на базе данных всего из примерно 500 изображений.

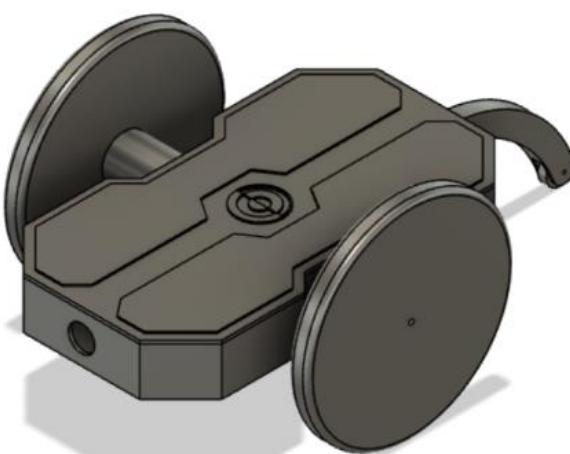


Рис. 1. 3D модель робота

Корпус робота напечатан на 3D принтере. Для изготовления 3D детали на принтере необходимы 3D модель робота (рис. 1) и пластик. Пластик использован PLA, биоразлагаемый материал, производимый из кукурузы или сахарного тростника. 3D модель робота создавалась в программе Fusion 360, САПР программе свободного доступа (рис. 2).



Рис. 2 Инструменты Fusion 360

Программа Fusion 360 позволяет делать чертежи, 3D модели, которые можно сразу отправить на печать. Для реализации 3D модели робота, сначала были измерены все компоненты робота, потом на листке бумаги схематично изображены где они будут находиться, и исходя из этого сделан чертёж в программе. Далее из этого чертежа во Fusion 360, сделана 3D модель, разделена на несколько составных частей и напечатана подетально на 3D принтере. Основная часть робота печаталась 10 часов, крышка для неё в течении 3 часов, одно колесо печаталось 1,5 часа.

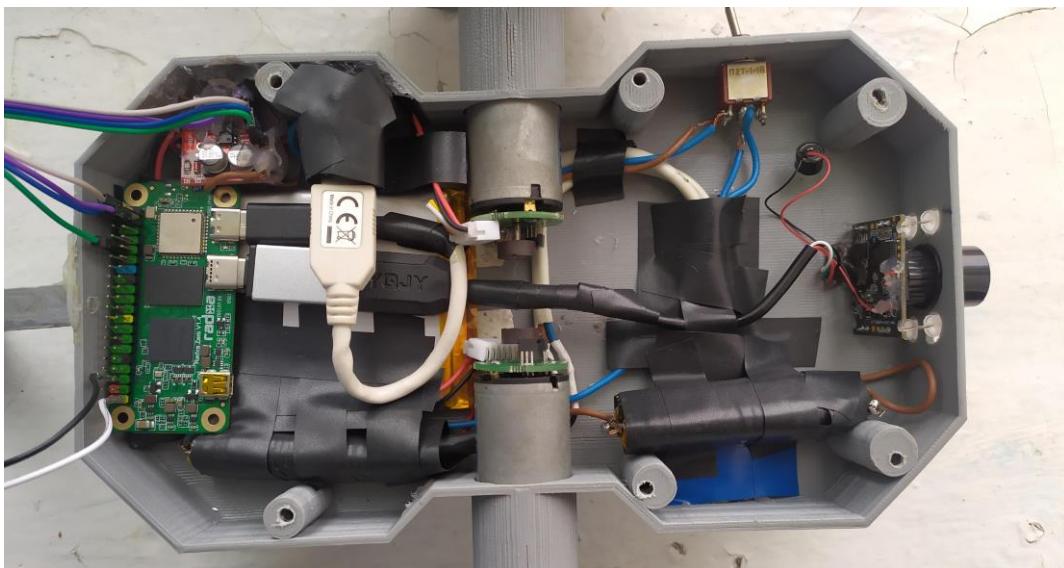


Рис. 3. Строение робота изнутри

Механизм робота состоит из одноплатного компьютера Radxa Zero, аккумулятора на 4000 mAh 3.7В, аккумулятора на 1000 mAh 7.4В, веб камеры с разрешением 1080р, аналоговой камеры с низким разрешением, драйвера двигателей и электродвигателей, рассчитанных на 9 вольт. Внутренний механизм робота представлен на рис. 3. Характеристики компьютера:

Частота процессора: 2 ГГц

Объём ОЗУ: 4 Гб

Порты ввода-вывода: 40

USB порты: 1

Цифровой аудио/видео выход: micro HDMI

Робот работает на операционной системе Debian GNU/Linux minimal. Это обычный GNU/Linux дистрибутив, но без графической оболочки. На нем стоит программа для работы робота, программа представляет из себя веб сервер, на котором находятся органы управления роботом (рис. 4). В верхней панели веб-интерфейса робота, находится информация о том, какой пользователь сейчас управляет роботом, также в этой же панели находится кнопка для настройки wi-fi подключения. В левой части интерфейса находится изображение с веб камеры, элементы управления роботом, также есть панель с отображением информации о системе и панель для настройки нейронной сети. Данный веб-сервер написан на языке программирования Python с использованием библиотек Django, Keras, OpenCV. Библиотека Django нужна для создания web-приложения. Библиотека Keras нужна для создания, обучения и работы с нейронными сетями, данная библиотека значительно упрощает работу. OpenCV нужна для обработки изображения с веб-камеры.

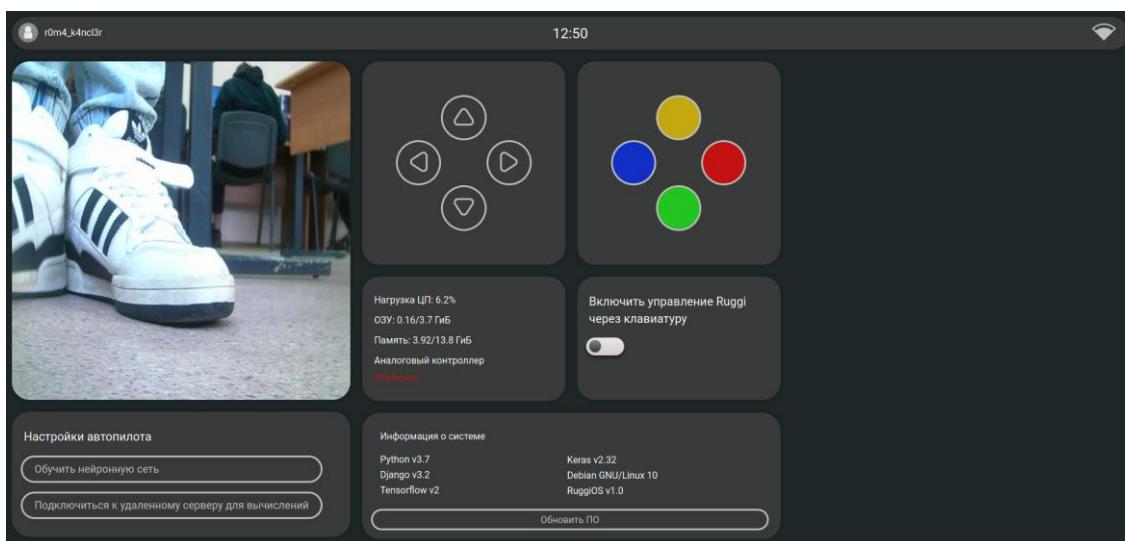


Рис. 4. Web интерфейс робота.

В веб-интерфейсе есть элемент управления с кнопками различных цветов, если нажать на жёлтую кнопку, то активируется режим автопилота, в котором робот будет объезжать препятствия при помощи одной лишь камеры без использования дополнительных датчиков. Раз в 25 миллисекунд робот делает снимок с веб-камеры. Потом данный снимок подается на вход нейронной сети, далее, после того, как вычиститься выход нейронной сети, в зависимости от результата работы нашей нейронной сети, робот принимает решение куда ему ехать: вперед или влево, чтобы обехать препятствие.

Также есть в веб-интерфейсе кнопки для настройки нейронной сети, если нажать на кнопку «Обучить нейронную сеть», то соответственно нейронная сеть начнет обучение, данная функция у робота занимает 20 минут. Также можно добавить новые изображения для обучения, чтобы сделать нейронную сеть робота умнее, для этого нужно нажать на кнопку «Добавить новые изображения для обучения».

В дальнейшем будет продолжена работа по улучшению функциональности робота. К примеру, нужно поработать над нейронной сетью, чтобы она могла не только объезжать препятствия, а также строить маршрут из точки А в точку Б.

Реализованный проект доказывает, что, имея только камеру и не дорогой одноплатный компьютер, можно сделать полноценного робота, который будет объезжать препятствия при помощи нейронной сети, гораздо лучше или на том же уровне, что и роботы, созданные с использованием математических алгоритмов, т.е. логических систем. Созданный робот это лишь один из примеров, показывающий возможности применения нейронных сетей в робототехнике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Себастьян Рашка, Python Machine Learning, ДМК Пресс, 2017, 420 с.
2. Рашид Тарик, Создаем нейронную сеть, Альфа-книга, 2017, 274 с.
3. Траск Эндрю, Грокаем глубокое обучение, Питер, 2019, 354 с.
4. Петер Флах, Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных, ДМК Пресс, 2019, 400 с.
5. Тиммонс-Браун М., Робототехника на Raspberry Pi, БХВ-Петербург, 2020, 208 с.
6. Иошуа Бенджио, Глубокое обучение, ДМК Пресс, 2018, 652 с.