



IoT АКАДЕМИЯ SAMSUNG

# SmartTrashBox



Презентация на тему:  
«Создание “Умной мусорки”»



Авторы: Исаков И.В.  
Маслов Р.А.



# Содержание

1

Идея проекта

2

Задачи

3

Структура системы и  
функциональность

4

Аппаратная часть

5

Программная часть

6

Заключение



АКАДЕМИЯ  
SAMSUNG

## Идея проекта

В 2019 году началось активное реформирование “**мусорного сектора**”: например, сортировка стала обязательным пунктом в цепочке утилизации отходов.

Инициатива стала частью реализации национального проекта «**Экология**», в рамках которого к 2030 году **планируется 100% всех отходов отправлять на сортировку**, а половину из них перерабатывать.

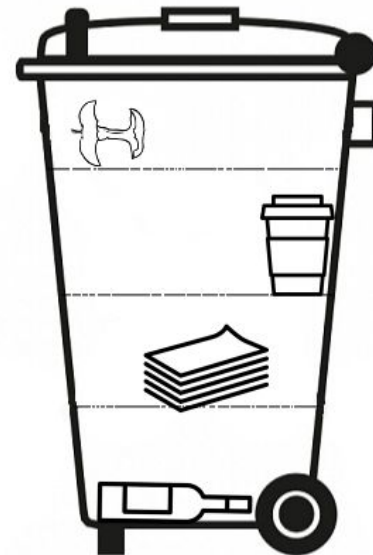
На данный момент в России около 27% граждан **сортируют бытовой мусор**, для увеличения этого количества был разработан проект **автоматизированной сортировки мусора** на этапе его **попадания в контейнер**.



АКАДЕМИЯ  
SAMSUNG

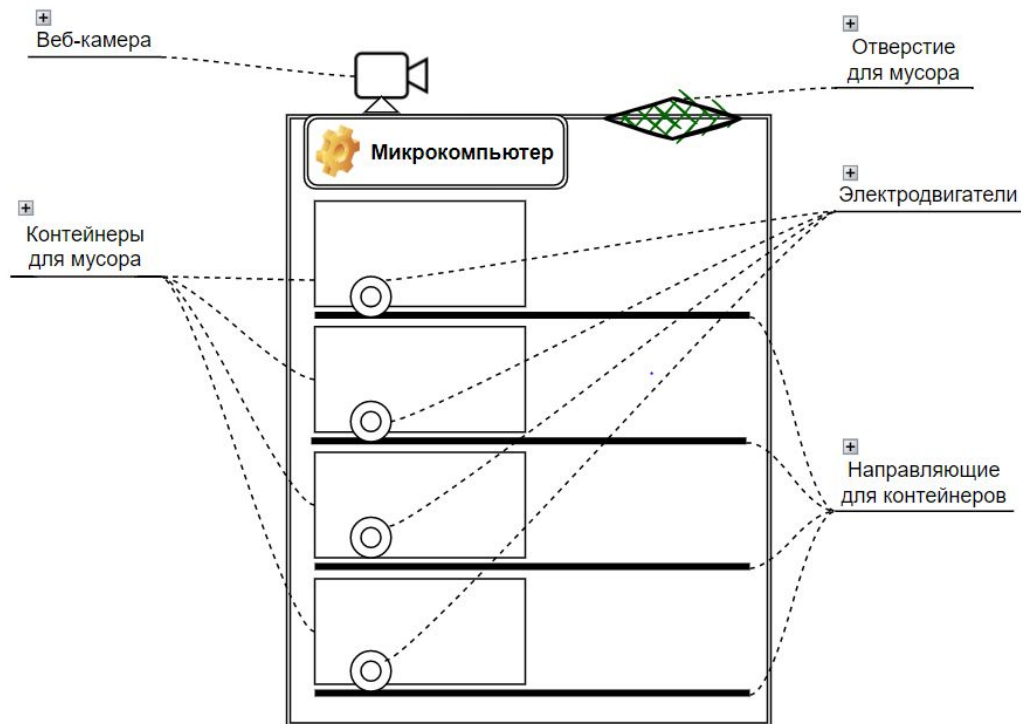
## Задачи

- Спроектировать структуру управления сортировкой мусора;
- Спроектировать физическую модель контейнера с расположением основных элементов;
- Выбрать под текущую задачу алгоритм определения типа мусора - классификатор - и доработать под текущую задачу;
- Создать программную основу управления сортировкой;
- Построить физический макет сортировочного контейнера.



# Структура системы

## Схема демонстрационного макета

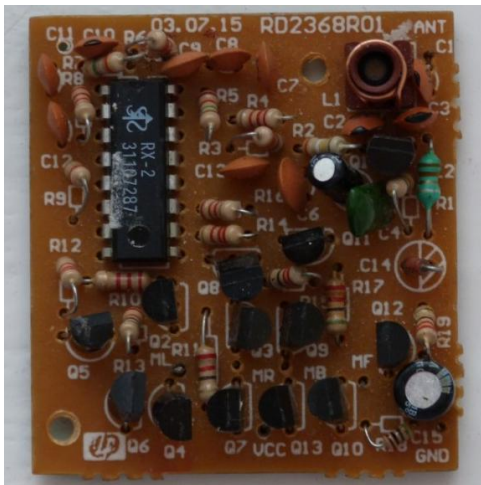


# Структура системы

## Схема работы макета



## Аппаратная часть



Плата управления электродвигателями  
(с транзисторными ключами) + внешнее  
питание 6В на пару двигателей



Веб-камера



Мини-компьютер Raspberry Pi 3B+



Электродвигатели



АКАДЕМИЯ  
SAMSUNG

# Программная часть

Для обучения классификатора был собран датасет на 20000+ фотографий мусора, разделенных на классы:

- cardboard-paper (бумага, картон);
- metal-plastic-glass (металл, пластик, стекло);
- organic (органический мусор);
- trash (органический мусор).

Датасет загружен на Kaggle и доступен по [ссылке](#).

garbage\_dataset | Kaggle

Search

**garbage\_dataset**

Data Code (0) Discussion (0) Settings

1 New Notebook Download (484 MiB)

**About Dataset** Edit

Usability 1.88

License Unknown Edit

Expected update frequency Not specified Edit

+ Add Tags

**train** (4 directories)

About this directory This file does not have a description yet.

Directory	Files
cardboard-paper	2410 files
metal-plastic-glass	4175 files
organic	4803 files
trash	3453 files

**Data Explorer** Version 1 (483.9 MiB)

- dataset\_2
  - train
    - cardboard-paper
    - metal-plastic-glass
    - organic
    - trash
  - val

**Summary**

- 20.1k files



АКАДЕМИЯ  
SAMSUNG



# Программная часть

В качестве классификатора была взята предобученная нейросеть Resnet101, так как показала наибольшие результаты по метрикам точности классификации, и была дообучена (fine-tuned) на загруженном датасете.

Код доступен по [ссылке](#).

Garbage Classifier (Resnet101 + FineTune). | Kaggle

Search

### Garbage Classifier (Resnet101 + FineTune).

Notebook Data Logs Comments (0)

Transfer Learning for Computer Vision - Garbage classifier

Authors: Isakov Igor, Roman Maslov

Based on Computer Vision tutorial by 'Sasank Chilamkurthy'

**Finetuning resnet:** Instead of random initialization, we initialize the network with a pretrained network, like the one that is trained on imagenet 1000 dataset. Rest of the training looks as usual.

```
In [ ]:
from __future__ import print_function, division

import torch
import torch.nn as nn
import torch.optim as optim
from torch.optim import lr_scheduler
import torch.backends.cudnn as cudnn
import numpy as np
import torchvision
from torchvision import datasets, models, transforms
import matplotlib.pyplot as plt
import time
import os
import copy
from PIL import Image

cudnn.benchmark = True
plt.ion() # interactive mode
```



АКАДЕМИЯ  
SAMSUNG

## Программная часть

Для реализации схемы управления системой: камерой, классификатором и электродвигателями было написано несколько классов и скриптов на Python по следующей схеме. Организация кода доступна по [github-ссылке](#).



При создании системы использовались следующие технологии, библиотеки и фреймворки:

- Python



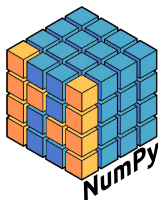
- Pytorch



- Opencv



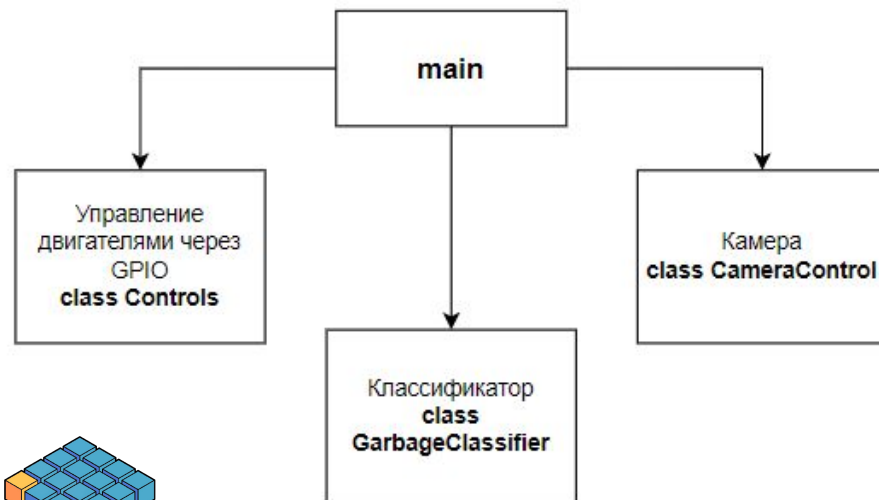
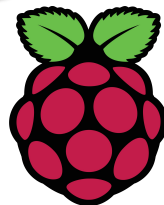
- Numpy



- PIL



- RPi.GPIO



АКАДЕМИЯ  
SAMSUNG

## Заключение

### Выводы:

- 1) Микрокомпьютер возможно использовать в качестве системы управления сортировкой;
- 2) Текущая система классификации мусора на основе компьютерного зрения может быть успешно применена в дальнейшем - 88% успешных ответов при тестировании;
- 3) Собранный макет прошел тестирование: классификация успешно осуществляется, плата управляет движением контейнеров, однако макет нуждается в доработке;
- 4) Разработанная структура макета может применена в дальнейшем производстве;
- 5) Поставленные задачи были выполнены, в ходе работы получен работающий макет.

### Планы на будущее:

- 1) Модернизировать программную часть, классификатор и систему управления двигателями;
- 2) Доработать макет: преобразовать движимую часть, укрепить основной контейнер, добавить временный отсек;
- 3) Оценить рентабельность производства и предоставить готовый проект.





IoT АКАДЕМИЯ SAMSUNG

**Спасибо за внимание!**