

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Космических и информационных технологий
институт

Вычислительная техника
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ВТ
_____ О.В. Непомнящий
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование направления

Прототип системы принятия решений для сортировки вторичного сырья
тема

Руководитель	_____	<u>доцент, канд. техн. наук</u>	<u>А.И. Постников</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>И.К. Филиппов</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Консультант	_____	<u>ст. преподаватель</u>	<u>Л.В. Макуха</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>доцент, канд. техн. наук</u>	<u>А.И. Постников</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Космических и информационных технологий
институт

Вычислительная техника
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ВТ
_____ О.В. Непомнящий
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ бакалаврской работы _____

бакалаврской работы, дипломного
проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту _____ Филиппову Илье Константиновичу _____

фамилия, имя, отчество

Группа КИ16-08Б Направление (специальность) 09.03.01.01 _____

номер

код

Информатика и вычислительная техника _____

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Прототип системы принятия решений для сортировки вторичного сырья _____

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.И. Постников, доцент, канд. техн. наук _____

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР задание на ВКР _____

Перечень разделов ВКР 1 Подготовка и выбор средств для разработки прототипа, 2 Разработка прототипа, 3 Сравнительный анализ для выбора используемого каскада Хаара _____

Перечень графического материала Принцип работы фотосепаратора, двумерное преобразование Фурье, автомат для сортировки конфет-драже по цвету, автоматизированный робот, примитивы Хаара, аппаратная часть прототипа, примеры позитивных и негативных примеров, примеры результатов работы прототипа, выводы компилятора СМАКЕ, Графики результатов тестирований. _____

Руководитель ВКР _____

подпись

А.И. Постников

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись, инициалы и фамилия студента

И.К. Филиппов

«___» _____ 2019 г

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Прототип системы принятия решений для сортировки вторичного сырья.» содержит 54 страницы, 15 иллюстраций, 5 таблиц, 1 приложение и 26 использованных источников.

ПРОТОТИП СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАЗОВ, RASPBERRY PI

Цель работы: изготовление прототипа системы принятия решений для сортировки вторичного сырья. Объектом сортировки рассмотрены пищевые стеклянные отходы спиртной продукции, а именно бутылки номиналом 0,5 литра. В дальнейшем прототип может быть перенастроен, исходя из условий определения других типов отходов. Но в его базовой версии объект анализа предполагает именно стеклянную тару.

При выполнении данной работы был выполнен обзор предметной области, анализ задания на выпускную квалификационную работу, изучены существующие аналоги, разработан алгоритм работы системы, выбрана целевая платформа, подготовлены наборы данных положительных и негативных примеров, обучено необходимое количество каскадов Хаара, написана программа для демонстрации работы прототипа.

В результате был собран прототип системы принятия решений для сортировки вторичного сырья, была проведена серия тестов, для определения наиболее эффективной конфигурации прототипа, была написана программа для демонстрации работы прототипа.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ЦЕЛЬ	6
ЗАДАЧИ	6
1 Подготовка и выбор средств для разработки прототипа	7
1.1 Обзор существующих систем	7
1.2 Обзор алгоритмов и методов программного определения формы и цвета	9
1.3 Выбор целевого устройства	12
1.3.1 Микроконтроллерная платформа Arduino	12
1.3.2 Одноплатный компьютер Raspberry Pi	15
1.3.3 Стационарный компьютер	17
1.3.4 Выбор основной платформы	18
1.4 Выбор средств обучения и создания нейросети	19
1.4.1 Библиотека для машинного обучения TensorFlow	20
1.4.2 Каскад Хаара	20
1.5 Формулировка требований к прототипу	21
1.6 Вывод по разделу 1	22
2 Разработка прототипа	23
2.1 Описание аппаратного строения прототипа	23
2.2 Описание программной части прототипа	24
2.2.1 Установка необходимых зависимостей для компиляции библиотеки OpenCV	25
2.2.2 Подготовка исходных данных	27
2.2.3 Компиляция библиотеки OpenCV	31
2.2.4 Обучение каскада Хаара	32
2.2.5 Разработка программы	35
2.3 Вывод по разделу 2	39
3 Сравнительный анализ для выбора используемого каскада хаара	40
3.1 Тестирование	40
3.1.2 Тест №1	40


3.1.3 Тест №2	42
3.1.4 Тест №3	43
3.2 Анализ полученных результатов	44
3.3 Вывод по разделу 3	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
ИСТОЧНИКИ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	55

Изъято с 4 по 55 страницы, так как имеют потенциальную
коммерческую ценность

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Космических и информационных технологий
институт



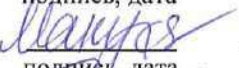
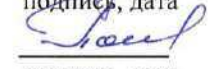
Вычислительная техника
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ВТ

О.В. Непомнящий
подпись инициалы, фамилия
« 25 » июня 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование направления

Прототип системы принятия решений для сортировки вторичного сырья
тема

Руководитель	 подпись, дата	<u>доцент, канд. техн. наук</u> должность, ученая степень	<u>А.И. Постников</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>И.К. Филиппов</u> инициалы, фамилия
Консультант	 подпись, дата	<u>ст. преподаватель</u> должность, ученая степень	<u>Л.В. Макуха</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата	<u>доцент, канд. техн. наук</u> должность, ученая степень	<u>А.И. Постников</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2020