


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»


Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

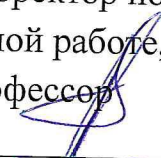

(подпись) Е.М. Димитриади
« 14 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 14 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 14 » 06 20 24 г.

Встраиваемая система «Умный холодильник»


Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ


28.05.24
(подпись, дата)

В.В. Солецкий

Руководитель проекта


28.05.24
(подпись, дата)


В.Н. Хрульков

Наставник проекта


28.05.24
(подпись, дата)

В.С. Кольцов

Исполнитель проекта


28.05.24
(подпись, дата)

М.В. Хомич

Комсомольск-на-Амуре 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Встраиваемая система «Умный холодильник»

Назначение: Облегчение жизни человеку путем интеграции в холодильник модуля дистанционного детектирования объектов и возможностью подключения к умному дому

Область использования: Установка модуля в домашних и промышленных приборах

Функциональное описание проекта: Создание устройства с возможностью подключения и управления через удаленный доступ для отслеживания и определения объектов. Устройство должно иметь возможность определения наполнения холодильника и цифрового помощника

Техническое описание устройства: Устройство должно состоять из камеры подключенной к модулю управления Raspberry PI. Модуль должен обрабатывать получаемое с камеры изображение и определять на нем все вносимые объекты (продукты питания), после чего вносить их в базу данных и передавать эту информацию на удаленное устройство (смартфон или др.)

Требования: Устройство должно соответствовать техническому заданию, быть безопасным, надежным, удобным в использовании

План работ:

Наименование работ	Срок
Поиск необходимых комплектующих.	2.02.2024
Создание управляющей программы	14.02.2024
Создание базы данных	16.03.2024
Создание удаленного доступа к системе	12.04.2024
Создание цифрового помощника	31.04.2024

Комментарии:

План работ может изменяться с корректировкой новых сроков

Перечень графического материала:

1. Блок-схема алгоритмов
2. Фотографии изделия.

Руководитель проекта

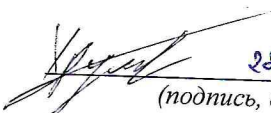



(подпись, дата)

В.Н. Хрульков

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«Встраиваемая система «Умный холодильник»»

Руководитель проекта	 <u>28.05.24</u> (подпись, дата)	В.Н. Хрульков
Наставник проекта	 <u>28.05.24</u> (подпись, дата)	В.С. Кольцов
Исполнитель проекта	 <u>28.05.24</u> (подпись, дата)	М.В. Хомич

Комсомольск-на-Амуре 2024

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Назначение и принцип действия	9
2.1	Назначение изделия	9
2.2	Области использования изделия	9
2.3	Принцип действия изделия	9
3	Состав изделия и комплектность.....	10
4	Технические характеристики.....	11
4.1	Основные технические характеристики изделия	11
5	Устройство и описание работы изделия	12
5.1	Устройство изделия	12
6	Условия эксплуатации	13
6.1	Меры безопасности.....	13
6.2	Правила хранения и транспортирования.....	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	15

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Встраиваемая система - Умный холодильник» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Встраиваемая система «Умный холодильник»».

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «Встраиваемая система - Умный холодильник» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Подводный робот для проведения сварочных работ» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «Встраиваемая система-Умный холодильник» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Электроника и робототехника» (далее СКБ), студент группы 1ПЭб-1, Кольцов В.С.

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации.
Общие требования к выполнению конструкторских технологических
документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации.
Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации.
Электронная модель изделия. Общие положения.

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

«Встраиваемая система - Умный холодильник» - это абсолютно новый уровень в системе оптимизации и облегчении жизни человека. Ведь наш проект позволит оптимизировать хранение и использование продуктов, так как пользователю не нужно будет пересчитывать все свои продукты вручную. Система поможет сократить время и усилия, которые люди тратят на составление списка покупок.

В состав изделия входят: Плата Raspberry Pi 4 с заранее настроенным ПО и загруженным кодом – 1шт, Веб-камера - 1шт, Крепление под Веб-камеру – 1шт.

2.2 Области использования изделия

Умный холодильник может быть полезен не только в быту. В промышленности он может быть великолепным инструментом для оптимизации процессов. На промышленных предприятиях, где требуется учет большого количества продуктов и материалов, использование такой системы поможет сократить время инвентаризации и упростить управление запасами.

2.3 Принцип действия изделия

Наш проект - это интеллектуальная система, которая способна распознавать продукты, подсчитывать их количество и помогать в формировании списка покупок. Это означает, что вы больше не будете забывать о необходимых продуктах или покупать то, что вам не нужно. Система будет собирать и анализировать данные о вашем питании: какие продукты чаще всего появляются в холодильнике, какие продукты лежат уже давно, а какие свежие. На основе этих данных пользователю будут приходить напоминания, предлагающие купить продукты, или напоминающие о сроке годности продукта.

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Плата Raspberry Pi 4 с заранее настроенным ПО и загруженным кодом – 1 шт.
- Веб-камера - 1 шт.
- Крепление под Веб-камеру – 1 шт.
- Паспорт.

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

4 Технические характеристики

Проект написан на языке Python и включена библиотека компьютерного зрения OpenCV.

OpenCV предоставляет множество инструментов для обработки изображений, а также мощные алгоритмы для распознавания объектов и извлечения информации из изображений. Используя данную библиотеку мы получаем геометрию и цвет объекта, сравниваем их с продуктами и определяем количество продуктов.

4.1 Основные технические характеристики изделия

Основные технические характеристики платы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики изделия

Наименование параметра	Значение
Питание, В	5В, 15W
Габариты, мм	85мм*56мм*18мм
Масса нетто, кг	0,89кг
Количество распознаваемых продуктов	>100 шт
Скорость распознавания	~3500 мс

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Система работает на языке Python и библиотеке компьютерного зрения OpenCV. Сначала с помощью специальных сервисов мы обводим на фотографиях продукты и самостоятельно определяя к какой категории принадлежит продукт, присваиваем его к данной категории, тем самым формируя базу данных продуктов. Далее с помощью языка программирования Python подключаем использование камеры. После чего подключаем скрипт обращающийся к библиотеке компьютерного зрения OpenCV, которая в свою очередь использует картинку выводющуюся с камеры и сравнивает с нашей заранее созданной базой данных.

После нахождения хотя бы одного соответствия, найденная категории продукта, выводится в телеграм-бота(также написаного на Python).

5.2 Описание работы изделия

Рекомендации по использованию «Встраиваемая система – Умный холодильник» включают:

1. использование устройства в сухом помещении а так-же не допускать попадания оборудования под дождь или струи воды.
2. Если от оборудования идёт дым или ощущается посторонний запах, следует немедленно прекратить эксплуатацию оборудования.
3. Не рекомендуется устанавливать камеру в местах сильной вибрации и в местах с сильным магнитным полем.
4. Для предупреждения поломок и неисправностей рекомендуется проводить профилактику системы не реже одного раза в год.

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		12

6 Условия эксплуатации

– Температура: система должна функционировать в температурном диапазоне от -5°C до $+30^{\circ}\text{C}$.

– использование устройства в сухом помещении а так-же не допускать попадания оборудования под дождь или струи воды.

6.1 Меры безопасности

– При подключении системы в питающую сеть, убедитесь в исправности блока питания, а также что характеристики блока питания соответствуют требованиям системы.

6.2 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от $+5$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25°C допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

```
SmartFridge.py X ProductSelectionWebApp
SmartFridge.py > send_photo
1 #Импортирование библиотек
2 from ultralytics import YOLO
3 import cv2
4 import numpy as np
5 import telebot
6 from telebot.async_telebot import AsyncTeleBot
7 import asyncio
8 import translators as ts
9 from PIL import Image
10
11 #Подключение телеграм бота
12 bot = AsyncTeleBot("6428577442:AAFONZifa7uEttwe6B3XhGKfKer-kPz5w")
13
14
15 #Установка модели нейросети по умолчанию
16 model = YOLO('bestv5.pt')
17
18 #Реализация работы камеры
19 cap = cv2.VideoCapture(0)
20
21 #Работа с телеграм-ботом
22
23 #Обработка команды "Что в холодильнике?"
24 @bot.message_handler(regexp="Что в холодильнике?")
25 async def send_products(message):
26     #Установка разрешения камеры для правильной обработки нейросетью
27     cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 600)
28     cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 600)
29
30     cid = message.chat.id #Получение id чата с пользователем
31     lastMessageId = message.message_id #Получение id последнего сообщения пользователя
32
33     success, img = cap.read() #Получение кадра с камеры
34     await bot.send_message(chat_id=cid, text="Подводите...")
```

Рисунок А1 – Часть кода для реализации компьютерного зрения

```
SmartFridge.py X ProductSelectionWebApp
SmartFridge.py > send_photo
17 #Реализация работы камеры
18 cap = cv2.VideoCapture(0)
19
20 #Работа с телеграм-ботом
21
22 #Обработка команды "Что в холодильнике?"
23 @bot.message_handler(regexp="Что в холодильнике?")
24 async def send_products(message):
25     #Установка разрешения камеры для правильной обработки нейросетью
26     cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 600)
27     cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 600)
28
29     cid = message.chat.id #Получение id чата с пользователем
30     lastMessageId = message.message_id #Получение id последнего сообщения пользователя
31
32     success, img = cap.read() #Получение кадра с камеры
33     await bot.send_message(chat_id=cid, text="Подводите...")
34     success, img = cap.read() #Получение кадра для обработки камеры
35
36     results = model(img, show_labels=True, conf=0.4, save=False, verbose=True) #Обработка изображения
37
38     #Преобразование полученных данных, перевод чисел на русский язык
39     TextList = results[0].verbose().split(',')
40     TextList.pop()
41     for i in range(0, len(TextList)):
42         TextList[i] = TextList[i].replace("Arhives", "Архивы")
43     delistedText = ", ".join(TextList)
44     finalText = ts.translate_text(query_text=delistedText, translator="alibaba", from_language="en", to_language="ru")
45
46     #Отправка готового ответа телеграм-боту
47     if (finalText == "Нет информации"):
48         await bot.send_message(chat_id=cid, message_id=lastMessageId+1)
49     await bot.send_message(chat_id=cid, photo=Image.open(f'./resources/images/{finalText}.jpg'))
```

Рисунок А2 – Часть кода для создания Telegram-бота

					СКБФЭУ.1.ПЭ.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

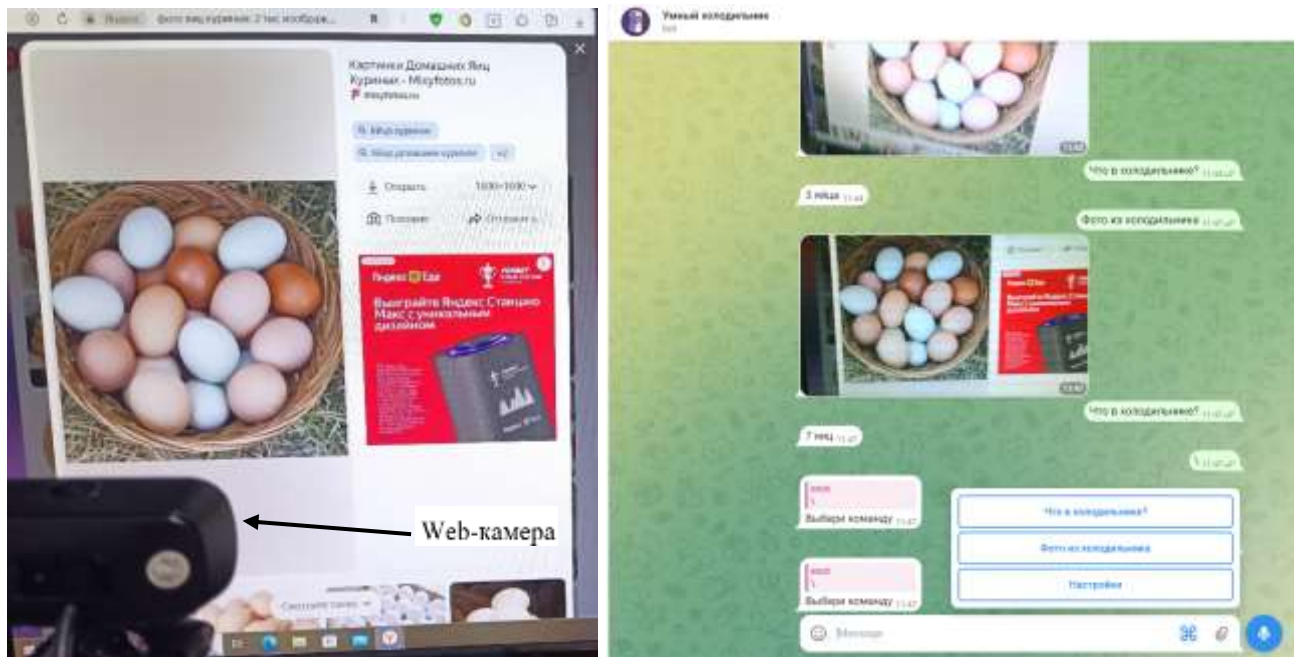


Рисунок Б1 – Пример работы системы, с выводом информации в Telegram-бота



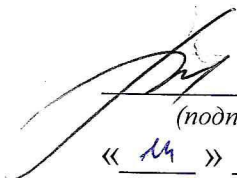
Рисунок Б2 – Пример установки работающего прототипа в настоящий ХОЛОДИЛЬНИК

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

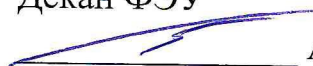
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС



(подпись) Е.М. Димитриади
« 14 » 06 20 24 г.


Декан ФЭУ



(подпись) А.С. Гудим
« 14 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук.
профессор



(подпись) А.В. Космынин
« 14 » 06 20 24 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Умный холодильник»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 28 » 05 20 24 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- В.Н. Хрульков – руководителя проекта,
- В.С. Кольцов – 1ПЭБ-1 – наставник проекта,
- М.В. Хомич – студент Лицея при ФГБОУ ВО «КНАГУ»

составил акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Встраиваемая система «Умный холодильник»», в составе:

1. веб-камера;
2. блок распознавания объектов;
3. исполняющее устройство;
4. паспорт.

Руководитель проекта

 28.05.24
(подпись, дата)

В.Н. Хрульков

Наставник проекта

 28.05.24
(подпись, дата)

В.С. Кольцов

Исполнитель проекта

 28.05.24
(подпись, дата)

М.В. Хомич