

Департамент образования города Москвы
Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы
Школа №1506

Технологический проект
«КОИБ Олимп»

Выполнил:
Михайлов Матвей,
Учащийся 9 «М» класса

Руководитель:
Хорхе Хоакин Гонсалес Ушаков, учитель математики и
робототехники

Москва 2022-2023 гг.

Сокращения

КОИБ Комплекс Обработки Избирательных Бюллетеней

ПО Программное Обеспечение

РФ Российская Федерация

ЦИК Центральная Избирательная Комиссия Российской
 Федерации

FPS (Frames Per Second) Кадры в секунду

ТГ Телеграмм

ЗП Заробатная Плата

HeУч He Учитывалось

Реферат

Михайлов Матвей Владимирович

2007 г.р. Москва

Пояснительные материалы: 23с., 2ч., 14 рис., 4 табл., 6 источников.,
11 приложений
«КОИБ Олимп»

https://disk.yandex.ru/i/GwL3Sij_7Ujbhg - ссылка на видео. Согласно инструкции на сайт прогрузить не получается.

<https://disk.yandex.ru/d/xiZW8gkXULEh1A> - ссылка на все материалы проекта

Актуальность

Зачастую, для проведения локальных (местных, не гос-венных) выборов используются привычные бумажные голосования, и подсчёт голос проводится также вручную. На голосованиях большего масштаба, таких как голосование за Президента, применяются КОИБы, и также с недавнего времени стали использовать электронное голосование. Однако, по следующим причинам электронное голосование - не самое лучшее решение: во-первых, для правильного функционирования этой системы необходим доступ к сети интернет, но не во всех регионах России он есть, во-вторых, зачастую люди в преклонном возрасте не могут участвовать в таком голосовании, ведь у них может не быть смартфона или знаний для использования интернета.

Цель проекта

Создать недорогое доступное устройство, облегчающее процесс подсчёта голосов на каких-либо локальных выборах.

Методы исследования

1. Теоритические - Изучения вопроса выборов и способов их проведения
2. Технологические - Подбор компонентов, создание корпуса, создание механического и электрического обеспечения проекта, написание ПО

Внешний вид и принцип работы

Корпус КОИБа - изготовленная из фанеры коробка 300x300x400 мм. Вся электроника и механика находится внутри короба, который можно подключить к источнику питания. Бюллетень - лист бумаги формата А5 с QR-кодом и полями для голосования за какого-либо кандидата. В качестве сервера использован одноплатный компьютер raspberry pi 3 с предустановленной программой. Принцип работы устройства: избиратель помещает в коробку бюллетень со своим отмеченным голосом, после чего КОИБ с помощью мотора проталкивает бюллетень в зону сканирования. Затем камера распознает уникальный для каждой бюллетени QR-код и голос избирателя, данные отправляются на сервер, где они проверяются. Ожидается ответ от сервера и бюллетень либо возвращается (если есть какая-то ошибка или несоответствие), либо проталкивает ее в коробку для хранения и голос учитывается.

Ход работ:

- 1) Проведение исследования об особенностях организации голосовательного процесса
- 2) Поиск программных, электротехнических, механических средств необходимых для создания устройства
- 3) Сборка прототипа вне корпуса
- 4) Разработка ПО и его тестирование

5) Создание и сборка корпуса, расположение всех компонентов в нём и его доработка

Заключение

Удалось создать готовое устройство из фанеры, помогающее ускорить процесс проведения локальных выборов. В результате работы над проектом «КОИБ Олимп» я изучил особенности проведения избирательного процесса, изучил уже существующие виды КОИБ, их достоинства и недостатки. Подобрал необходимые средства для создания проекта, изготовил корпус со всей необходимой электроникой и механикой.

Содержание

Введение	7
1. Исследовательский этап	9
1.1 Особенности проведения голосования	9
1.1.1 В РФ	9
1.1.2 В других странах.....	9
1.2 Опыт применение КОИБ	9
1.3 Аналоги	10
1.4 Краткое описание работы устройства	10
1.5 Подбор компонентов.....	11
2. Конструкторско-технологический этап.....	12
2.1 Принцип работы	12
2.2 Базы данных.....	12
2.3 Программирование.....	13
2.4 Корпус	13
2.5 Материальные затраты	13
2.6 Расчёт экономической целесообразности.....	14
2.7 Экологическая оценка.....	14
Выводы.....	15
Заключение	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	16
Приложение А.....	17
Приложение Б.....	17
Приложение В	18
Приложение Г.....	18
Приложение Д.....	19
Приложение Е	19
Приложение Ж	22

Приложение И.....	22
Приложение К.....	22
Приложение Л.....	23
Приложение М.....	22

Введение

Актуальность

Недавно в нашей школе проходили выборы президента школы. Избирателями были ученики с 7 по 11 классы в 3 корпусах. Это около 1500 учеников. Голосование проходило на бумажных бюллетенях. Как оказалось, результаты подсчитывались вручную, что было долго и трудоёмко. После изучения данного вопроса оказалось, что такая проблема распространена не только в учебных учреждениях, но и при организации выборного процесса где-либо ещё. Например, в 2000 году потребовалось около месяца, чтобы перепроверить результаты голосов в штате Флорида во время выборов президента США. В итоге процедура ручного пересчета голосов была прервана по решению суда. Таким образом, в случае необходимости проведения выборов одновременно на разных участках, - использование автоматизированных комплексов обработки избирательных бюллетеней становится более целесообразным, так как ускоряют весь процесс и уменьшают вероятность ошибки.

Технические решения

Перед началом работы над проектом я решил найти существующие технические решения. В России комплексов КОИБ (комплексов обработки избирательных бюллетеней) достаточно

мало (около 15000) и они используются только на выборах президента, и не продаются в открытом доступе. Иностранных аналогов же почти не существует, но и те, что есть нельзя купить и заказать из России.

Цель

Цель проекта - создать недорогое устройство, облегчающее процесс подсчёта голосов.

Задачи проекта

- Исследовать вопрос об особенностях организации голосовательного процесса в разных странах и используемых технических решениях при его проведении
- Подобрать программные, электротехнические, механические средства необходимые для создания устройства
- Изготовить два прототипа, которые могут обмениваться сообщениями с сервером
- Проанализировать результаты, сделать выводы и внести необходимые изменения в следующую модель устройства
- Научиться строить модели баз данных

1. Исследовательский этап

1.1 Особенности проведения голосования

1.1.1 В РФ

Поначалу выборы проходили на бумажных бюллетенях (См. Приложение А) и подсчёт голосов велся вручную, что было долго и трудоёмко. Однако уже в 2003 г. был создан первый КОИБ, который мог сильно облегчить и ускорить подведение итогов голосования. Но лишь в 2011 г. комплексы обработки избирательных бюллетеней были официально установлены в $\approx 1\,500$ избирательных участках на выборах в Государственную думу РФ. С 2019 года было также введено дистанционное электронное голосование на выборах депутатов в Московскую городскую Думу, что позволяло оставить голос за кандидата не выходя из дома. Однако электронное голосование до сих пор доступно лишь в 14 регионах РФ.

1.1.2 В других странах

В основном за рубежом для проведения каких-либо голосований используют бумажные бюллетени и с недавнего времени автоматизированные машины для подсчёта голосов (См. Приложение Б). Однако время подведения итогов также остаётся достаточно большим.

1.2 Опыт применения КОИБ

На данный момент КОИБ применяется только в РФ на выборах в государственную думу и на должность Президента РФ. А значит иностранные аналоги отсутствуют. Российский комплекс

успешно функционирует с 2011 г. по настоящее время. А это, в свою очередь, показывает удобство использования и надёжность данного устройства. Ниже приведена таблица количества избирательных участков, оснащёнными КОИБ на выборах.

Таблица 1

Год	Кол-во избирательных участков
2021	13 863
2018	10 001
2016	5 477
2013	3 575
2012	2 497
2011	≈1 500

Данные взяты с официального сайта ЦИК [1].

1.3 Аналоги

Как уже было сказано, существует лишь Российский КОИБ разных годов выпуска.

Таблица 2

Версия КОИБ	Цена, руб.
КОИБ-2003 (См. Приложение В)	Нет данных
КОИБ-2010 (См. Приложение Г)	≈100 000
КОИБ-2017 (См. Приложение Д)	≈200 000

1.4 Краткое описание работы устройства

Избиратель помещает в коробку бюллетень со своим отмеченным голосом, после чего КОИБ с помощью мотора проталкивает бюллетень в зону сканирования. Затем камера

распознает уникальный для каждой бюллетени QR-код и голос избирателя, данные отправляются на сервер, где они проверяются. Ожидается ответ от сервера и бюллетень либо возвращается (если есть какая-то ошибка или несоответствие), либо проталкивает ее в коробку для хранения (См. Приложение Е) и голос учитывается.

1.5 Подбор компонентов

Таблица 3

Наименование	Характеристики	Выбор
Raspberry pi 3B+	Частота: 1.4 GHz Оперативная память: 1 GB Постоянная память: 16 GB	Частота, оперативная память
Драйвер моторов L298N	Рабочий ток драйвера: 2 А Напряжение питания моторов: от 5V до 35V	Простота использования в связке с raspberry pi
Мотор-редуктор N20	Напряжение: 3-12 В Скорость вращения: 160 RPM	Размер
Камера logitech HD C920	Разрешение: 1080p FPS: 30	Разрешение
Сервопривод MG995	Рабочая скорость: 0,17 сек/60 градусов Крутящий момент: 13 кг-см	Скорость работы, мощность
Блок питания	Входное напряжение: 210-230V Входная сила тока: 10-16А Выходное напряжение: 5V Выходная сила тока: 2А	Выходные х-ки

Батарейка крона	-	Напряжение: 9V Сила тока: 0.9A	Питание моторов
Адрессная светодиодная лента			Подсветка
Резистор		Сопротивление: 10 кОм	Подтягивающий

2. Конструкторско-технологический этап

2.1 Принцип работы

Человек приходит в избирательный участок, берёт новую напечатанную бюллетень, после чего qr-код регистрируется в ТГ боте и присваивается человеку. Однако рассматривается вариант, не присвоения qr-кода, а лишь отметка, что данный человек уже голосовал. Избиратель помещает в коробку бюллетень со своим отмеченным голосом, после чего КОИБ с помощью мотора проталкивает бюллетень в зону сканирования. Затем камера в связке с raspberry pi распознает уникальный для каждой бюллетени (См. Приложение Ж) QR-код и голос избирателя, данные отправляются на сервер, где они проверяются. Ожидается ответ от сервера и бюллетень либо возвращается (если есть какая-то ошибка или несоответствие), либо проталкивает ее в коробку для хранения и голос учитывается. (См. Приложение И) На данный момент сервер, для удобства программирования и тестирования находится на другой плате raspberry pi 3b+, однако может быть размещён на любом компьютере. Бюллетень же представляет собой лист формата А5. Все бюллетени генерируются и печатаются автоматически.

2.2 Базы данных

Было принято решение использовать базу данных `sqlite`, поскольку в ней сохраняется баланс простоты и производительности. Идеально подходит для относительно небольшого (10 000) объёма данных. (См. Приложение К)

2.3 Программирование

Программирование производилось в редакторе кода VScode на языке `python`, с использованием библиотек: `opencv` (машинное зрение) [2], `sqlite` (работа с базой данных) [3], `aiogram` (ТГ бот) [4], `threading` (псевдо-многопоточность), `socket` (сервер, клиент и обмен данных между ними) [5], `RPi.GPIO` (управление пинами GPIO на `raspberrypi`), `time.sleep` (задержка), `numpy` (работа с массивами) [6], `pyzbar` (генерация qr-кода), `qrcode` (распознавание qr-кода). Поскольку на `raspberrypi` установлена `os`, загрузка происходила по протоколу `ssh`, устройства должны находиться в одной сети.

2.4 Корпус

Корпус представляет из себя коробку из фанеры 300x300x400 мм так же внутри располагается оргстекло под углом, закреплённое на направляющих, с возможностью его замены (См. Приложение Л). Все части корпуса были изготовлены с помощью лазерного станка из фанеры толщиной 6 мм. Верхняя крышка корпуса открывается, в качестве замка используется сервопривод (См. Приложение М), что делает невозможным открыть корпус несанкционированно, по крайней мере не заметно для наблюдающих на избирательном участке.

2.5 Материальные затраты

Вся работа над проектом велась в школе и дома, так что я не учитывал при расчёте себестоимости затраты на электричество,

аренду и плату налогов. В таблице, представлен расчёт затрат на производственную себестоимость, так как реализационных затрат пока нет. Так же в стоимость не входит затраченное время и ЗП работникам, так как их не было.

Таблица 4

Статья расходов	Затраты, руб.
Материалы (электроника, механика, корпус)	≈21 500
Амортизационные отчисления с используемых основных средств	HeУч
Затраты на коммунальные услуги	HeУч
Затраты на устранение поломок	HeУч
Аренда производственного помещения	HeУч
Налоги	HeУч
Производственная себестоимость	≈21 500

2.6 Расчёт экономической целесообразности

Стоимость КОИБ Российского производства обходятся в ≈200 000 руб [1], а моё устройство ≈21 500 руб. Однако надо помнить, что не учитывались какие-либо производственные затраты, кроме материалов, да и набор функций Российского КОИБ обширнее, чем у моего устройства.

2.7 Экологическая оценка

Корпус экологичен и биоразлагаем, ведь он сделан из фанеры. Внутренняя же часть устройства - электроника и механика необходимо утилизировать специальным образом.

Выводы

Разработанный КОИБ способен ускорить избирательный процесс и облегчить подсчёт голосов на локальных выборах, например школьных. Его корпус сделан из фанеры, а «мозги» устройства - плата raspberry pi 3b+. Дальнейшая работа направлена на защиту хранения и передачи данных, оптимизацию уже существующего алгоритма, распространение и получение рецензий на устройство.

Заключение

В процессе работы над проектом, я расширил свои знания в области проведения различных голосований. Я исследовал большое количество материала как в целом о порядке проведения выборов, так и в частности о КОИБах, их версиях и отличиях. Я изучил программные, электрические и механические средства, необходимые для создания «КОИБ Олимп». Разработал корпус с использованием современных технологий. Написал ПО для управления устройством. Работа требовала создания и потсроения моделей баз данных. Данный проект поможет людям экономить время и силы на проведение различных голосований в каких-либо локальных структурах.

С материалами проекта можно ознакомиться по ссылке:

<https://disk.yandex.ru/d/xiZW8gkXULEh1A>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ЦИК - Центральная Избирательная Комиссия Российской Федерации - URL: <http://www.cikrf.ru>
- 2 OpenCV - библиотека для языка программирование python - URL: <https://opencv.org>
- 3 sqlite - библиотека для языка программирование python - URL: <https://www.sqlite.org/index.html>
- 4 aiogram - библиотека для языка программирование python - URL: <https://pypi.org/project/aiogram/>
- 5 socket - библиотека для языка программирование python - URL: <https://docs.python.org/3/library/socket.html>
- 6 numpy - библиотека для языка программирование python - URL: <https://numpy.org>

Приложение

Приложение А

(Подать два члена участковой избирательной комиссии с правом решающего голоса и печать участковой избирательной комиссии)

ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
для голосования по городскому избирательному округу
на выборах депутатов Московской городской Думы четвертого созыва
4 декабря 2005 года

РАЗЪЯСНЕНИЕ О ПОРЯДКЕ ЗАПОЛНЕНИЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО БЮЛЛЕТЕНЯ

Поставьте любой знак в пустом квадрате справа от наименования только одного избирательного объединения, выдвинувшего зарегистрированного городского список кандидатов, за который Вы голосуете.
Избирательный бюллетень, в котором не содержится отметки в квадрате или знак (знаки) проставлен (проставлены) более чем в одном квадрате, считается недействительным.
Избирательный бюллетень, не заверенный подписями двух членов участковой избирательной комиссии с правом решающего голоса и (или) печатью участковой избирательной комиссии, признается бюллетенем неуставленной формы и при подсчете голосов не учитывается.











1		"МОСКОВСКОЕ ГОРОДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ КОММУНИСТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ" МЕЛЬНИКОВ Иван Иванович, ГУБЕНКО Николай Николаевич, УЛАС Владимир Дмитриевич региональная группа №1: ТРИФОНОВ Виктор Александрович, ТАЙСАЕВ Казбек Кудунович, ЛЕБЕДЕВ Борис Николаевич	<input type="checkbox"/>
2		"МОСКОВСКОЕ ГОРОДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ПАРТИИ ЖИЗНИ" РУКИНА Ирина Михайловна, ШУРАЛЕВ Владимир Михайлович, ПОПЛАВСКАЯ Яна Евгеньевна региональная группа №1: РЯБИЧЕВ Юрий Владимирович, ПОЛТОРАК Григорий Витальевич, АНДЕРСОН Кирилл Михайлович	<input type="checkbox"/>
3		"МОСКОВСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "СВОБОДНАЯ РОССИЯ" РЯЖКИН Александр Юрьевич, АРБАТОВА Мария Ивановна, ШМЕЛЕВ Владимир Алексеевич региональная группа №1: ХОЛМОГОРОВ Егор Станиславович, КАСЬЯН Сергей Сергеевич	<input type="checkbox"/>
4		"РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "ЯБЛОКО" В Г.МОСКВЕ" НОВИЦКИЙ Иван Юрьевич, БУНИМОВИЧ Евгений Абрамович региональная группа №1: АРБАТОВ Алексей Георгиевич, КОПКИНА Ирина Николаевна	<input type="checkbox"/>
5		"МОСКОВСКОЕ ГОРОДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПАРТИИ "НАРОДНАЯ ВОЛЯ" ИСАКОВ Владимир Борисович, БЕЛЯЕВ Владимир Никитич, МАЗАЕВ Владимир Дмитриевич региональная группа №1: РЕПИН Анатолий Иванович, МАКАРОВ Игорь Эдуардович, ВЕСЕЛОВ Александр Павлович	<input type="checkbox"/>
6		"МОСКОВСКОЕ ГОРОДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "ЗЕЛЕНЬЕ" МОИСЕЙКИН Станислав Васильевич, САЙМАНОВ Олег Борисович, ЕВСТАФЬЕВ Владимир Александрович региональная группа №1: ПАНФИЛОВ Сергей Алексеевич	<input type="checkbox"/>
7		"МОСКОВСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПАРТИИ СОЦИАЛЬНОЙ СПРАВЕДЛИВОСТИ" ПОДБЕРЕЗКИН Алексей Иванович, ЗЫБЛЕВ Виктор Борисович, ЗАДЕРЕЙ Александр Геннадьевич региональная группа №1: КАЗАНЦЕВ Вадим Олегович, БАБИЧ Елена Ивановна, ГУСЬКОВ Сергей Викторович	<input type="checkbox"/>
8		"МОСКОВСКОЕ ГОРОДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "ЕДИНАЯ РОССИЯ" ЛУЖКОВ Юрий Михайлович, ПЛАТОНОВ Владимир Михайлович, МЕТЕЛЬСКИЙ Андрей Николаевич региональная группа №1: ФЕДОРОВ Игорь Борисович, МОСКВИН-ТАРХАНОВ Михаил Иванович, ЛАВРИК Игорь Вадимович	<input type="checkbox"/>
9		"РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "РОДИНА" В Г.МОСКВА" ПОПОВ Юрий Юрьевич, АНТОНЕЦ Александр Витальевич, ВОЛКОВ Виктор Алексеевич региональная группа №1: САВЕЛЬЕВ Андрей Николаевич, СОТНИКОВ Олег Васильевич, ПАВЛЕНКО Александр Александрович	<input type="checkbox"/>
10		"МОСКОВСКОЕ ГОРОДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "ЛДПР" ЖИРИНОВСКИЙ Владимир Вольфович, КОБРИНСКИЙ Александр Львович, ЯСИНСКИЙ Игорь Алексеевич региональная группа №1: ФОЛЬВАРКОВ Алексей Борисович, СВИНЦОВ Андрей Николаевич, ГРЕКОВ Платон Евгеньевич	<input type="checkbox"/>

Рис. 1 - избирательная бюллетень 2005 г.

Приложение Б



Рис. 2 - машина для подсчёта голосов

Приложение В



Рис. 3 - КОИБ 2007 г.

Приложение Г



Рис. 4 - КОИБ 2010 г.

Приложение Д



Рис. 5 - КОИБ 2017 г.

Приложение Е



Рис.6 - Прототип корпус КОИБа



Рис.7 - Новый корпус КОИБа

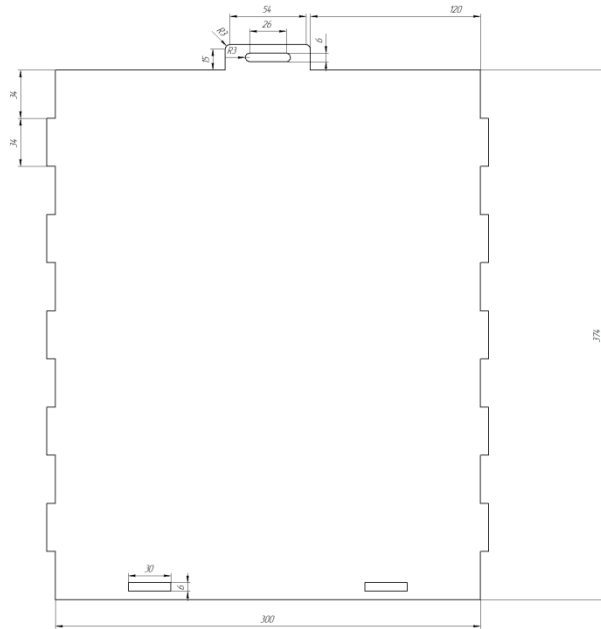


Рис.8 - Рисунок передней стенки корпуса

Приложение Ж

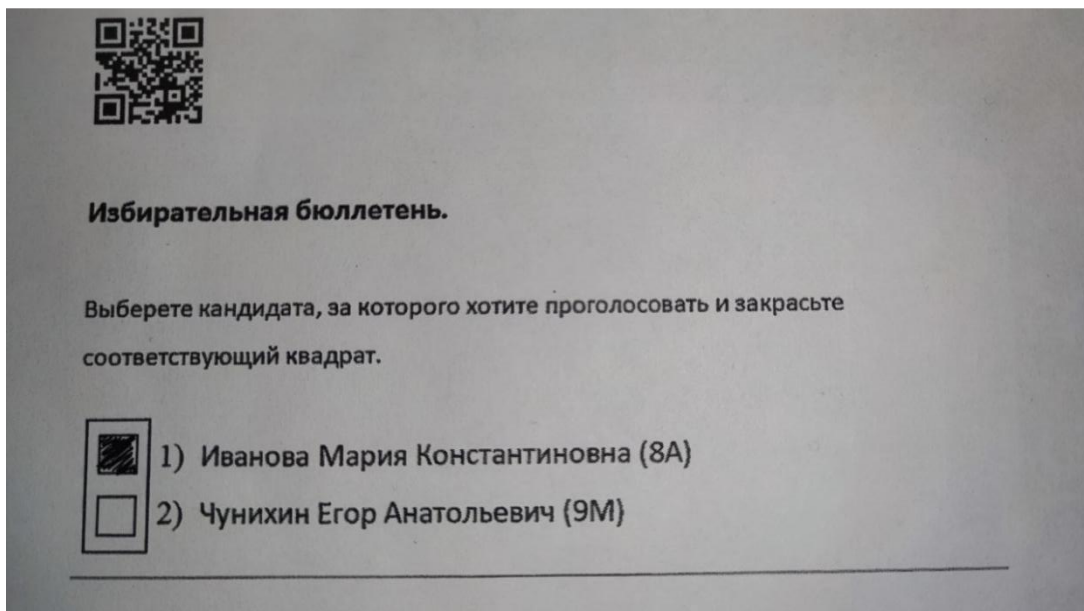


Рис. 9 - Избирательная бюллетень моего КОИБа

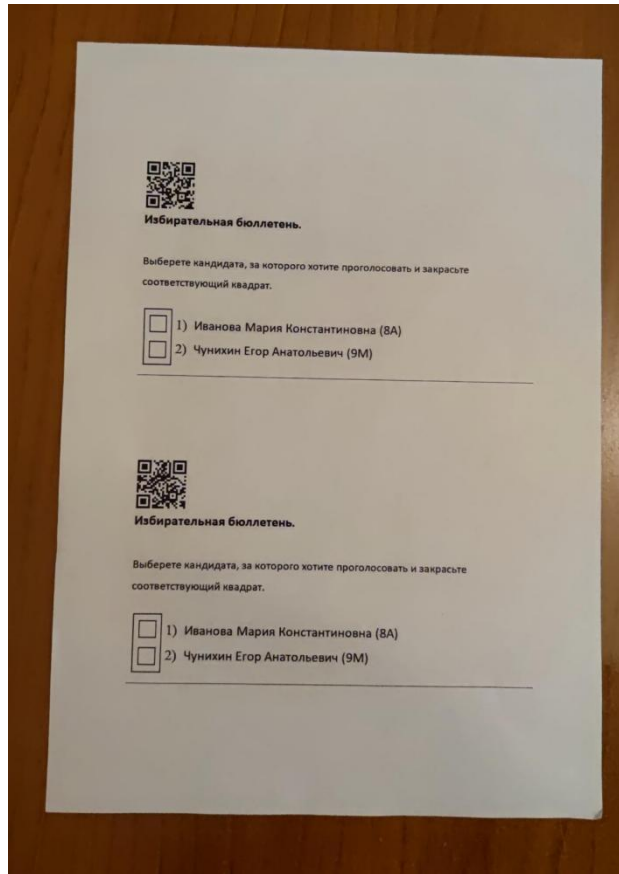


Рис. 10 - Новые избирательные бюллетени

Приложение И

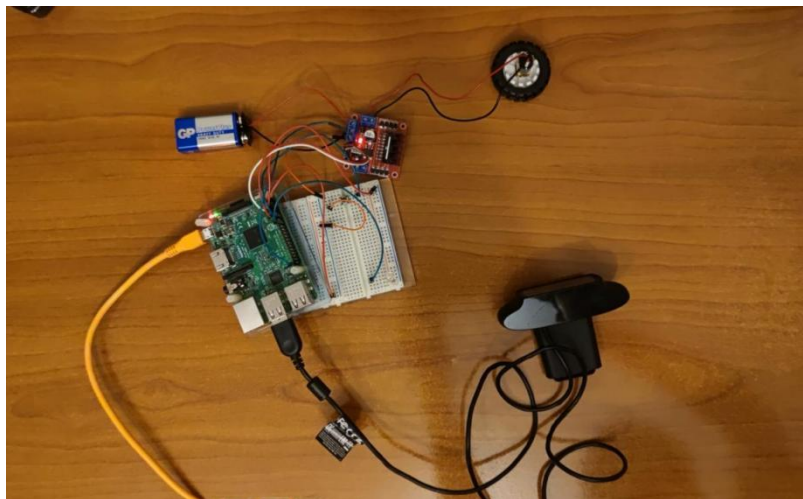


Рис. 11 - внешний вид устройства вне корпуса

Приложение К

Таблица	Столбец	Тип
admin	id	INTEGER
	id_tg	INTEGER
	surname	TEXT
	name	TEXT
	patronymic	TEXT
candidate	id	INTEGER
	id_pupil	INTEGER
	id_voting	INTEGER
grade	id	INTEGER
	grade	TEXT
pupil	id	INTEGER
	surname	TEXT
	name	TEXT
	patronymic	TEXT
	id_grade	TEXT
qr	id	INTEGER
	id_voting	INTEGER
	id_pupil	INTEGER
	qr	TEXT
result	id	INTEGER
	id_voting	INTEGER
	id_qr	INTEGER
	id_candidate	INTEGER
voting	id	INTEGER
	name	TEXT
	active	INTEGER

Рис. 12 - Структура ДБ

Приложение Л



Рис.13 - Направляющие для оргстекла

Приложение М

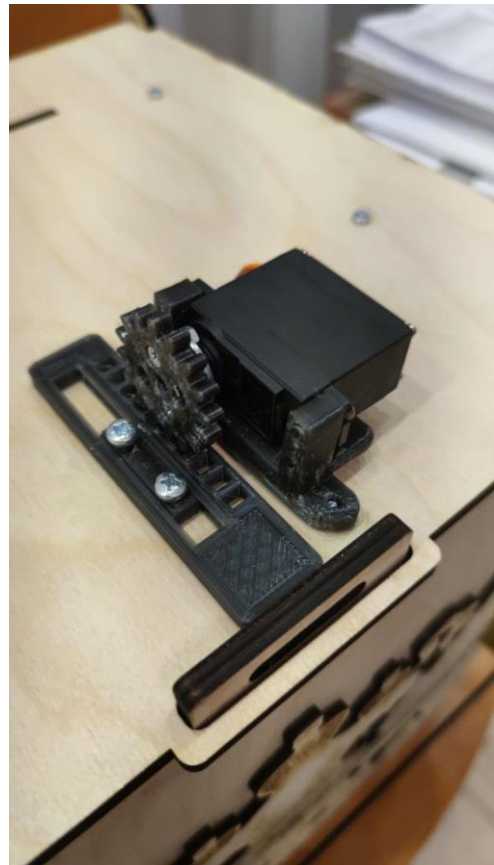


Рис.14 - Сервомотор