**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**города Москвы «Школа № 1151»**

**Московская предпрофессиональная олимпиада**

**Инженерно-конструкторское направление**

**Техническая документация на изделие**

**«Шахматы на голосовом управлении»**

**Команда: «ЗФИСП»**

Зайков Ярослав Андреевич

Фёдоров Валерий Алексеевич

Иваницкий Леонид Дмитриевич

Солнцев Денис Михайлович

Петухов Михаил Дмитриевич

**Руководитель:**

НИУ МИЭТ

Курбатов Матвей Анатольевич

**Москва 2023**

**Содержание**

1. **Цель и задачи.**
2. **Описание команды, распределение ролей, функций и обязанностей каждого участника.**
3. **Теоретическая часть проекта.**
4. **Принцип выполнения устройством функций.**
5. **Описание используемых аппаратных и программных узлов, модулей, фреймворков и других инструментов.**
6. **Функциональное описание в виде UML-диаграмм:**
   1. **Диаграмма вариантов пользовательского взаимодействия с системой (use case diagram);**
   2. **Диаграмма автомата (state machine diagram);**
   3. **Диаграмма последовательности (sequence diagram);**
   4. **Диаграмма компонентов (component diagram).**
7. **Описание кинематической системы разработанного устройства.**
8. **Разработанные 3D-модели.**
9. **Элетрическая принципиальна схема.**
10. **Алгоритм работы ПО в виде блок-схемы.**
11. **Ссылка на репозиторий в github.**
12. **Список литературных источников.**

**Цель:**

Необходимо разработать и реализовать роботизированные шахматы с голосовым управлением, где один из игроков реальный человек, а другой – искусственный интеллект.

**Задачи:**

1. Анализ кейсового задания, формирование требований и ограничений к разрабатываемому устройству.
2. Анализ предметной области и инструментов для решения задачи.
3. Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы, UML-диаграммы).
4. Проектирование 3D-модели устройства, его составных частей и корпуса.
5. Проектирование электротехнической системы устройства.
6. Проектирование алгоритмов работы программного обеспечения.
7. Разработка кинематической, электротехнической систем устройства.
8. Разработка программного обеспечения.
9. Прототипирование, изготовление и сборка устройства.
10. Тестирование и отладка устройства.
11. Подготовка документации.

**Команда и обязанности:**

* **Фёдоров Валерий Алексеевич** — капитан команды, создатель голосового управления.
* **Иваницкий Леонид Дмитриевич** — аппартно-механическая часть задания.
* **Петухов Михаил Дмитриевич** — разработка документации, программная часть.
* **Солнцев Денис Михайлович** — основная программная часть.
* **Зайков Ярослав Андреевич** — разработка 3D-моделей и документации.

**Теоретическая часть проекта**

Проект представляет собой шахматную доску, которая при определённых голосовых командах (например, «E2 E4», где «Е2» означает начальную позицию фигуры, а «Е4» конечную) передвигает соответствующие фигуры на соответствующее место на доске, но только если такой ход не противоречит правилам игры. Против пользователя будет играть обученный ИИ, который будет ходить с целью победы над пользователем (программа написана на Python).

Сам механизм будет представлять собой доску из прочного гладкого материала, шахматные фигуры (в основании которых будут находиться металлические вставки) и механизм передвижения фигур.

**Принцип выполнения устройством функций**

После включения устройства система голосового управления сразу начинает работу, после того как алгоритм получит выбранную пользователем сторону, он либо сходит сам, либо запросит у пользователя команды для совершения хода.

**Если пользователь играет за белых:**

Алгоритм запрашивает у пользователя данные о его ходе и если ход возможен, а команда дана правильно, то механизм двигает фигуру в соответствии с командой пользователя.

После этого он совершает свой ход

**Если пользователь играет за чёрных:**

Алгоритм совершает свой ход исходя из подсчётов вариантов развития игры, т.е. алгоритм создан так, что его цель – победа над пользователем.

Затем алгоритм запрашивает данные о ходе пользователя и ходит в соответствии этим данным.

**Логика передвижения фигур:**

Алгоритм передвижения создан так, что он ищет кратчайший путь и двигает фигуру по нему.

* **Если кратчайший путь закрыт:**

В таком случае, алгоритм переделает маршрут, передвинув фигуру на новую координату через специальный бортик.

* **Если фигура окружена:**

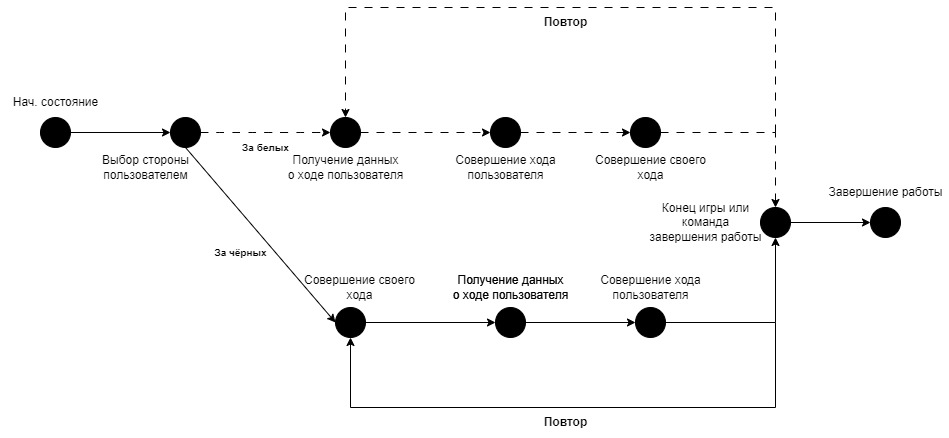
В этом случае, алгоритм найдёт кратчайший путь и сдвинет мешающие фигуры перед тем как двигать нужную.

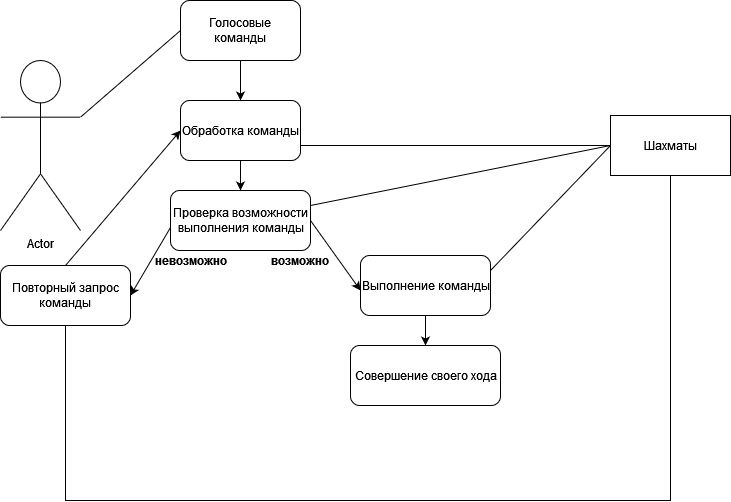
После того как нужная фигура оказалась на новых координатах, алгоритм двигает на место те фигуры, которые он отодвинул ранее.

**Описание используемых аппаратных и программных узлов, модулей, фреймворков и других инструментов**

1. Arduino IDE
2. САПР Компас
3. САПР Autodesk Fusion 360
4. Python
5. Chess engine Stockfish
6. SpeechRecognition
7. Плата расширения Ramps 1.4.
8. Драйверы шагового двигателя A4988
9. Шкив, приводный ремень на шкив
10. Концевых выключателя
11. Электромагнит

**Функциональное описание в виде UML-диаграмм**

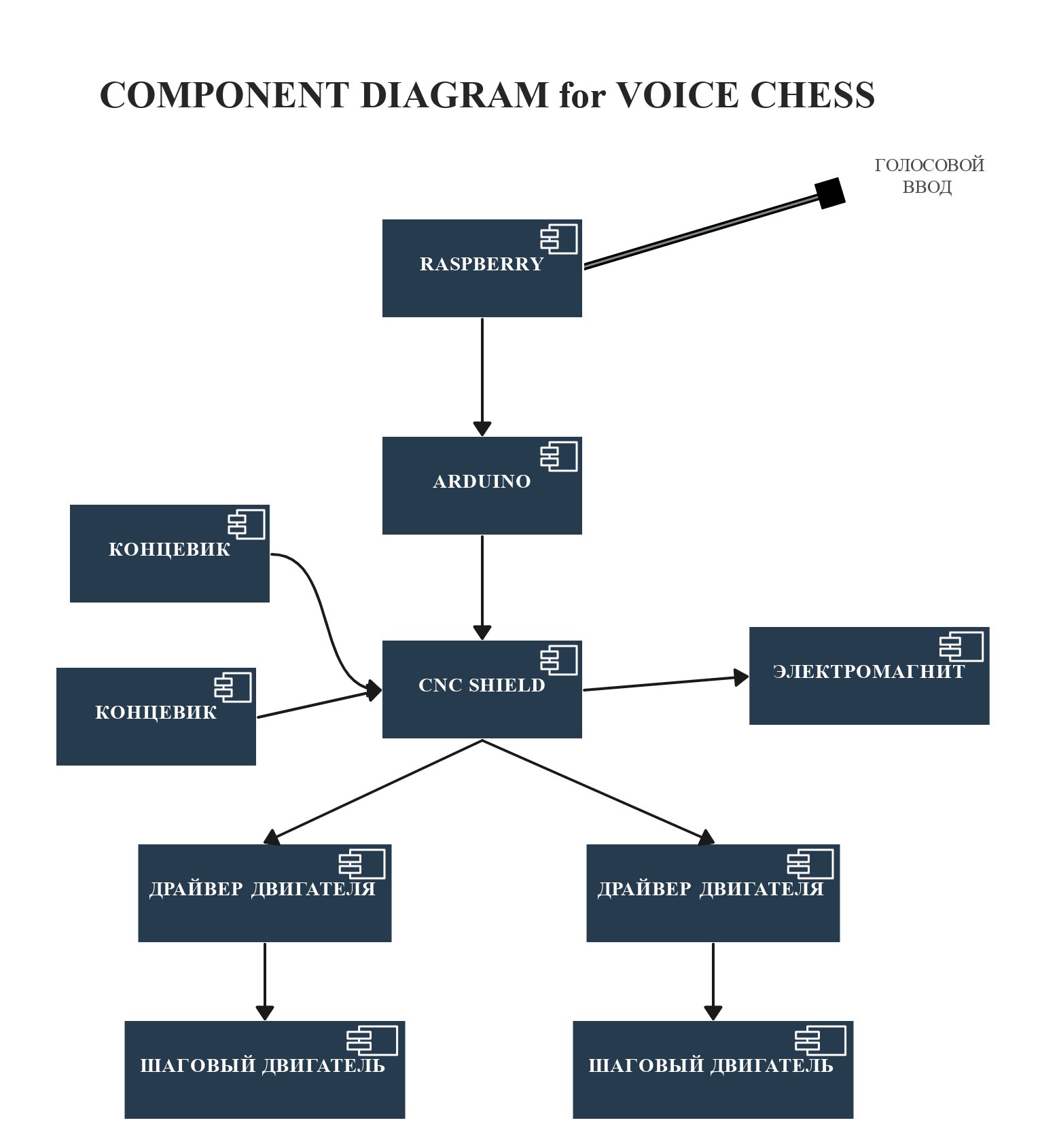
* Диаграмма состояний:
* Диаграмма вариантов пользовательского взаимодействия с системой:



* Диаграмма последовательности



* Диаграмма компонентов



**Описание кинематической системы**

Основа механической части – две каретки, движущиеся по осям *х* и *у* соответственно, причём каретка оси *y* прикреплена к оси *x*, таким образом, каретка *x* может оказаться в любой точке доски.

Каретки передвигаются при помощи приводных ремней, надетых на шкивы, вращающиеся благодаря шаговым двигателям.

Шаговые двигатели управляются и приводятся в движение отладочной платой Arduino. На каретке оси *y* расположен электромагнит, который будет притягивать металлические вставки в шахматных фигурах. При движении кареток будет перемещаться электромагнит вместе с примагниченной фигурой, вследствие чего фигура будет перемещена и будет сделан ход.

**Примеры 3D-моделей:**

**Шахматные фигуры:**

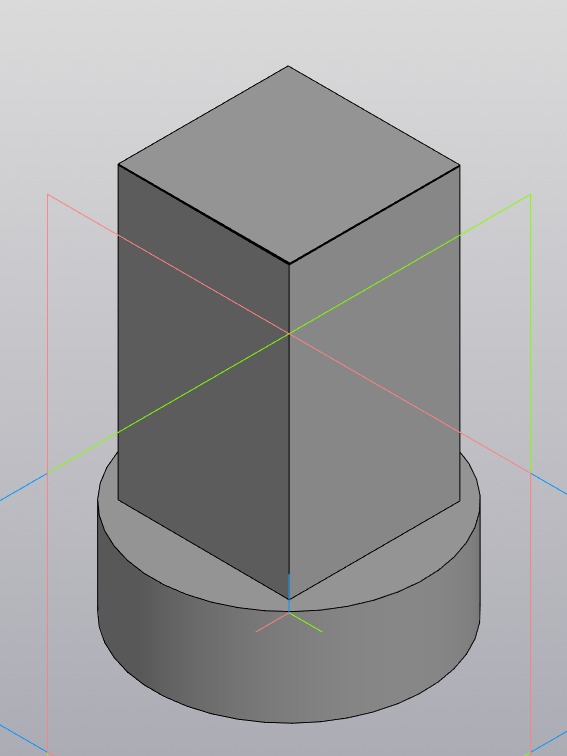
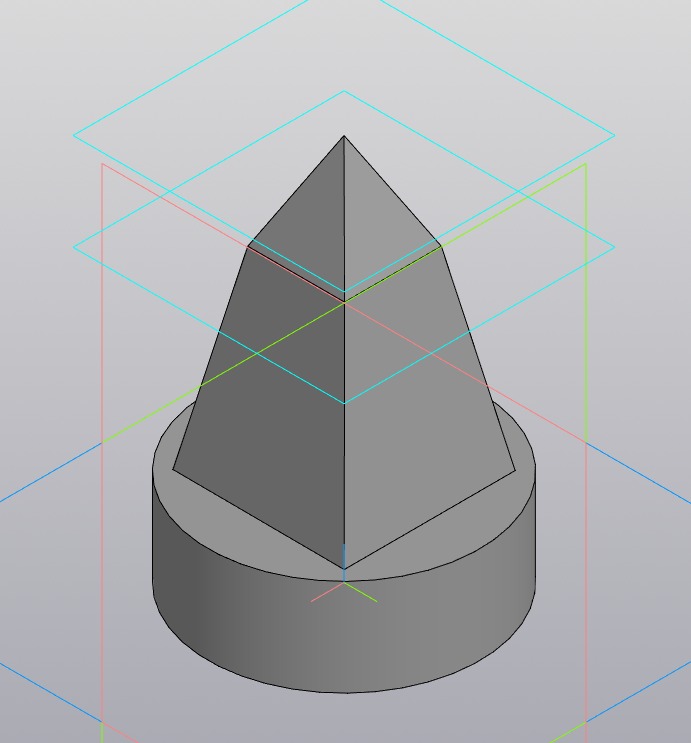
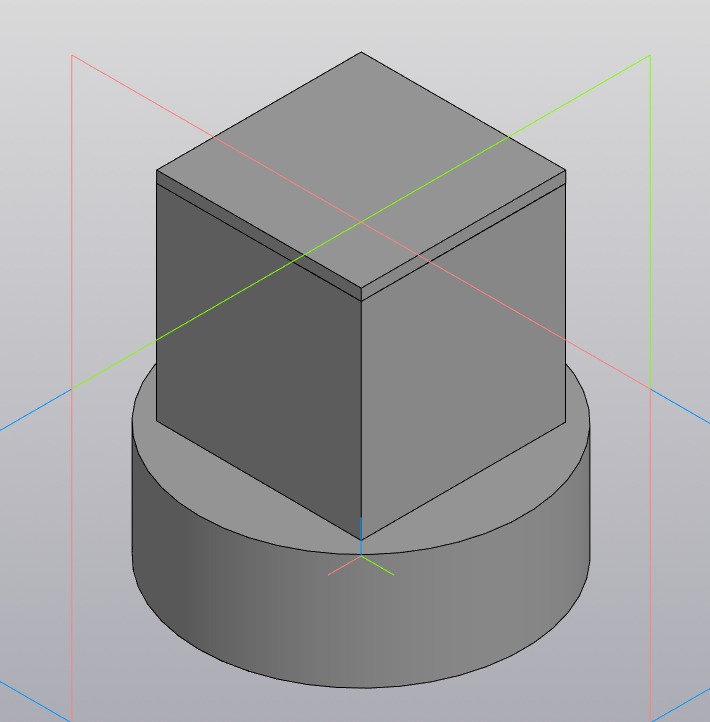
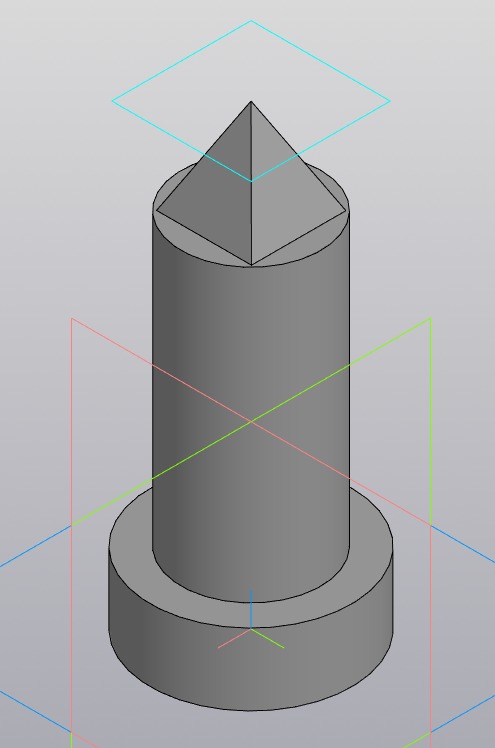


Рисунок 1 Рисунок 2 Рисунок3

****

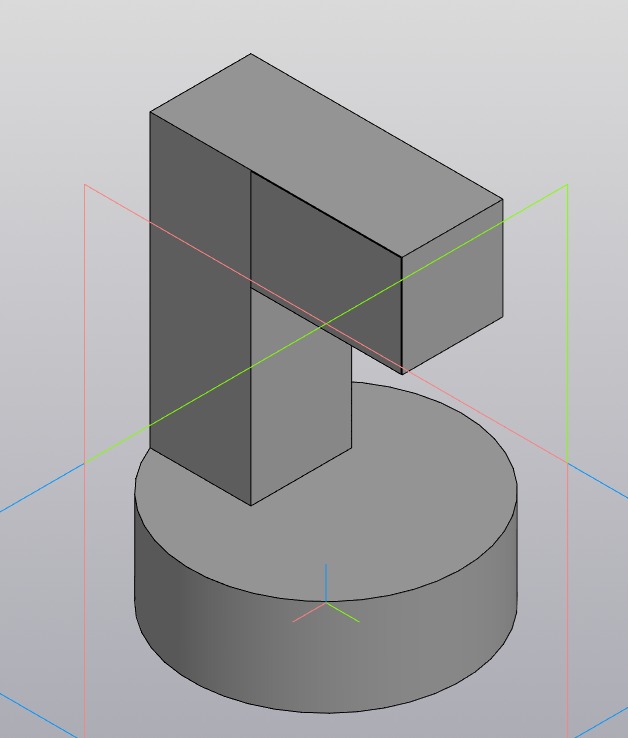
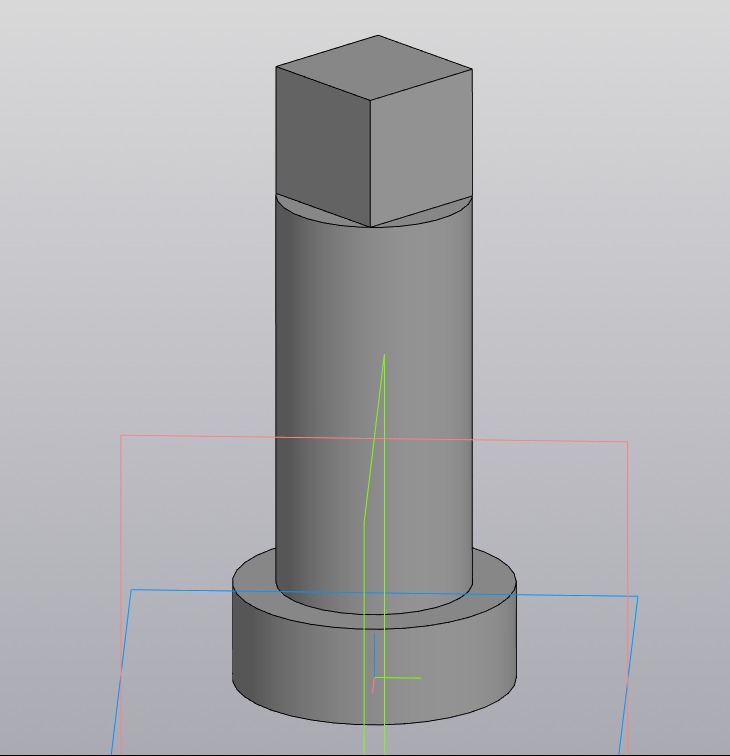


Рисунок 4 Рисунок 5 Рисунок 6

**Детали механизма:**

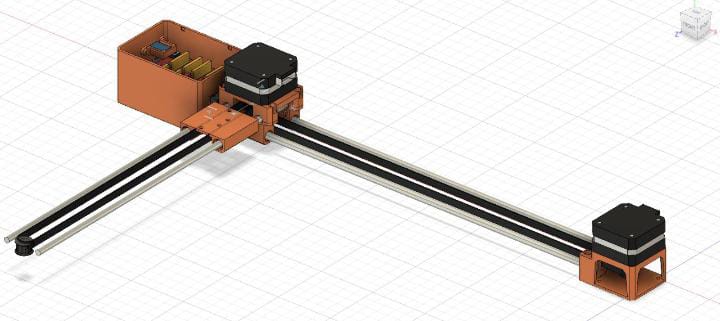


Рисунок 7

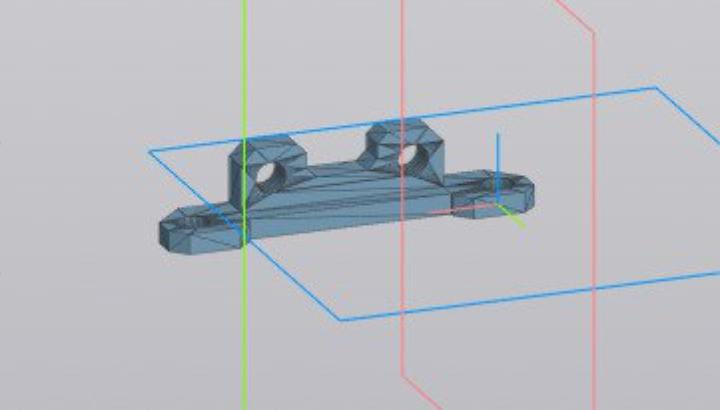
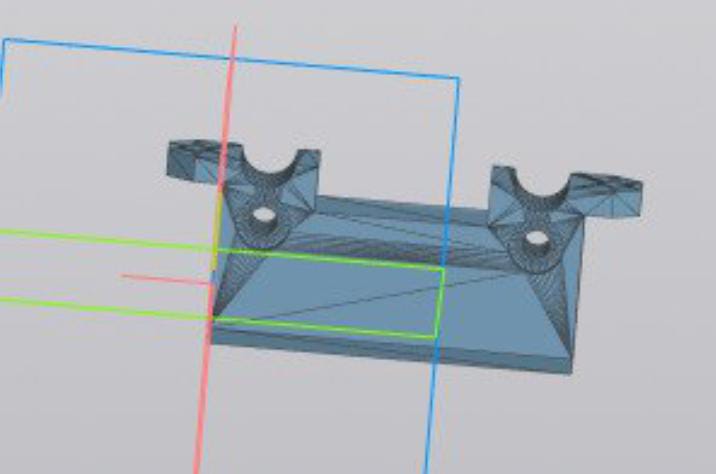
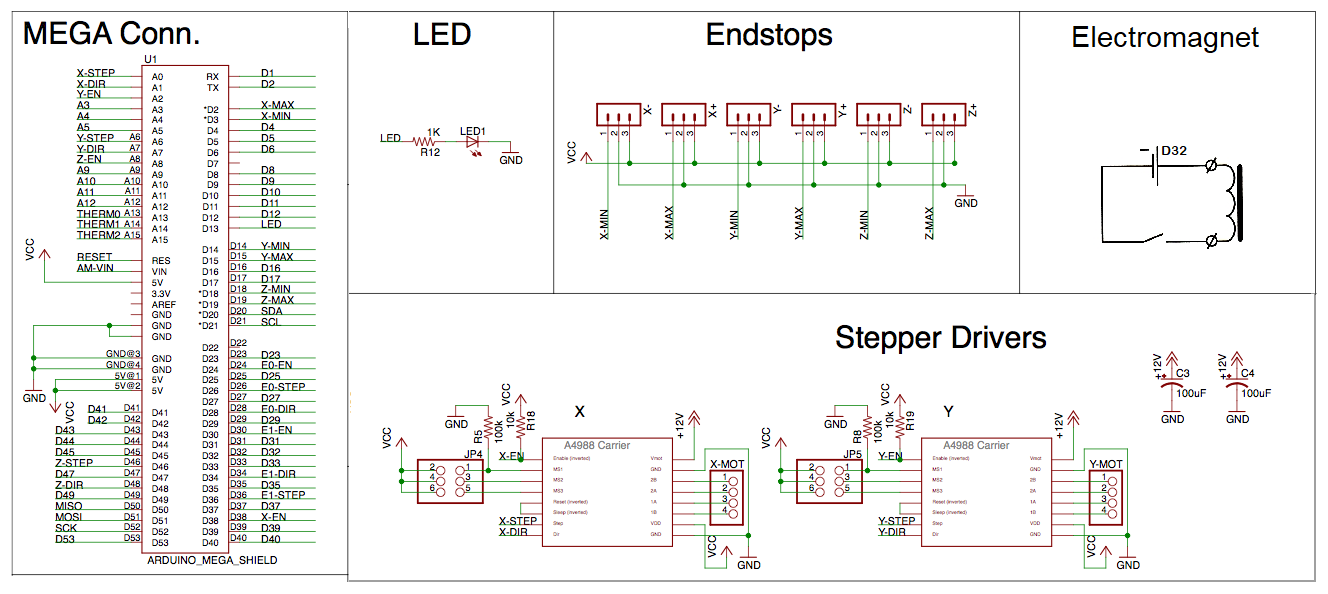


Рисунок 8 Рисунок 9

**Электрическая принципиальная схема**

****

**Алгоритм работы ПО**

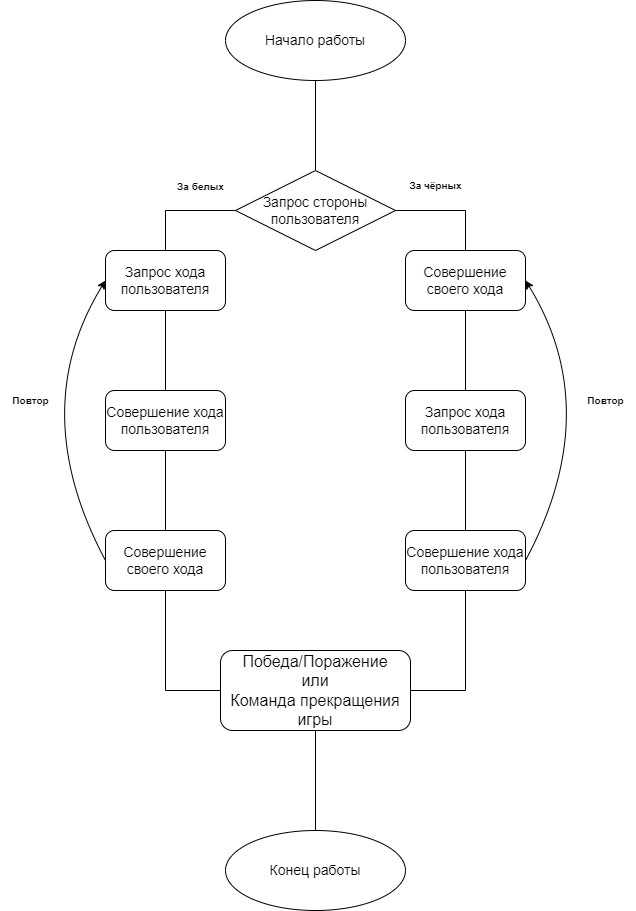


Схема 1

**Код и 3D-модели проекта**

<https://github.com/DarkRecklessness/Chess_Project>

**Список литературных источников**

1. Работа с Ramps 1.4[:](.%20https:/reprap.org/wiki/RAMPS_1.4/ru)

[https://reprap.org/wiki/RAMPS\_1.4/ru](.%20https:/reprap.org/wiki/RAMPS_1.4/ru)

1. Библиотека шаговых двигателей[:](.%20https:/alexgyver.ru/GyverStepper)

[https://alexgyver.ru/GyverStepper](.%20https:/alexgyver.ru/GyverStepper)

1. Работа с драйвером шагового двигателя A4988:

[https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/drajver-shagovogo-dvigatelya-a4988/#Obzor](https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/drajver-shagovogo-dvigatelya-a4988/%23Obzor)

1. Работа с Raspberry Pi:

<https://microkontroller.ru/raspberry-pi-projects/kak-nachat-rabotu-s-raspberry-pi-rukovodstvo-dlya-nachinayushhih/>

1. Распознование голоса на Python:

<https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>

1. Шахмотный бот Stockfish:

<https://stockfishchess.org/download/>