Аватар

Проектное задание

2021 Г.

Оглавление

[Введение 3](#_Toc79494826)

[Состав всех элементов 4](#_Toc79494827)

[Управляемое устройство 4](#_Toc79494828)

[Управляющее устройство 8](#_Toc79494829)

[Описание конструкции 9](#_Toc79494830)

[Управляемое устройство 9](#_Toc79494831)

[Управляющее устройство 10](#_Toc79494832)

[Этапы работы 11](#_Toc79494833)

[Анализ выполненной работы 12](#_Toc79494834)

[Достоинства 12](#_Toc79494835)

[Недостатки 12](#_Toc79494836)

[Смета расходов 13](#_Toc79494837)

[Состав команды 14](#_Toc79494838)

[Приложение 15](#_Toc79494839)

[Ссылка на код системы 15](#_Toc79494840)

[Используемые источники 15](#_Toc79494841)

# Введение

Входе участия во всероссийском конкурсе детских инженерных команд “Кванториада 2021” перед нашей командой была поставлена задача разработать систему, представляющую из себя человеко-машинный интерфейс управления и управляемое с помощью этого интерфейса роботизированное статическое устройство для удаленного выполнения операций с малоразмерными инструментами и объектами.

# Состав всех элементов

## Управляемое устройство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Возможность закупки** | **Количество** | **Описание** |
| Треугольник | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Тяга ББ | нет | 2 | Акрил 3мм |
| Нога Приводная Л | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Нога Не приводная Л | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Коромысло | нет | 2 | Дерево 5мм |
| Боковина Головки | нет | 2 | Акрил 3мм |
| Головка | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Рычаг Приводной | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Рычаг Холостой1 | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Стол | нет | 1 | Акрил 5мм |
| Схват крепление | нет | 1 | Акрил 5мм |
| Шайба под динамиксель | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Шайба под динамиксель малая | нет | 2 | Акрил 3мм |
| Схват крепление 2 | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Схват крепление горизонтальное | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Шайба основание 20 | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Шайба основание Крупная | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Боковина стола (с рычагом) | нет | 1 | Акрил 5мм |
| Боковина стола (без рычага) | нет | 1 | Акрил 5мм |
| Кольцо подшипника | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Рамка динамиксель основания | нет | 1 | Акрил 5мм |
| Шайба основание без отверстия | нет | 2 | Акрил 3мм |
| Перегородка | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Шайба основание 8 отв Большая | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Дно | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Кольцо подшипник | нет | 1 | Акрил 5мм |
| Шайба основание гайки | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Шестерня привод | нет | 2 | Акрил 3мм |
| Плейт под клешни | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Шайба клешни холостой | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Лапка средняя | нет | 2 | Акрил 3мм |
| Лапка наружняя | нет | 4 | Акрил 5мм |
| Ребро Головка | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Тяга Бм | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Spur Gears | нет | 1 | Акрил 3мм |
| Мотор AX-12A | есть | 5 |  |
| ISO 4035 - M2 | есть | 55 | Hex Nut |
| DIN 128 - A3 | есть | 14 | Spring Washer |
| DIN 9021 - 3,7 | есть | 14 | Washer |
| DIN 7985 (H) - M2x10-H | есть | 45 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| ISO 7089 - 3 | есть | 23 | Plain washers - Normal series - Product grade A |
| ISO 4762 - M3 x 12 | есть | 5 | Hexagon Socket Head Cap Screw |
| ISO 4035 - M3 | есть | 24 | Hex Nut |
| ISO 4762 - M3 x 16 | есть | 2 | Hexagon Socket Head Cap Screw |
| DIN 7985 (H) - M2x8-H | есть | 8 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| ISO 4762 - M3 x 10 | есть | 10 | Hexagon Socket Head Cap Screw |
| DIN 7985 (H) - M2x14-H | есть | 6 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| DIN 7985 (H) - M2x12-H | есть | 4 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| ISO 8734 - 6 x 50 - A | есть | 1 | Parallel Pin |
| ISO 4762 - M3 x 8 | есть | 13 | Hexagon Socket Head Cap Screw |
| Стойка 30 | есть | 4 | PCHSS-30 |
| W 639/3-2Z | есть | 11 | 639/3 ZZ |
| Стойка 12 | есть | 1 | PCHSN-12 |
| ISO 4762 - M3 x 20 | есть | 5 | Hexagon Socket Head Cap Screw |
| Стойка 25 | есть | 2 | PCHSS-25 |
| Bearing 80104 GOST 7242-81 | есть | 1 | Single-row radial ball bearing with shields |
| DIN 7985 (H) - M2x20-H | есть | 4 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| Втулка полиамид d4 | есть | 5 | D4/d2.2x3 |
| ISO 7089 - 2 | есть | 2 | Plain washers - Normal series - Product grade A |
| ISO 7046-1 - M2 x 16 - 4.8 - H | есть | 3 | Countersunk Flat Head Screw |
| Проставка 5мм | есть | 3 |  |
| ISO 4762 - M3 x 25 | есть | 1 | Hexagon Socket Head Cap Screw |
| DIN 7985 (H) - M2x16-H | есть | 4 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| ISO 7089 - 8 | есть | 9 | Plain washers - Normal series - Product grade A |

## Управляющее устройство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Возможность закупки** | **Количество** | **Описание** |
| Коромысло | нет | 4 | Акрил 2мм |
| DIN 7985 (H) - M2x12-H | есть | 4 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| DIN 7985 (H) - M2x8-H | есть | 12 | Cross recessed raised cheese head screws - Type H |
| ISO 4035 - M2 | есть | 16 | Hex Nut |
| Мотор AX-12A | есть | 2 |  |
| Вспомогательная деталь | нет | 2 | Акрил 2мм |
| Шайба под динамиксель | нет | 2 | Акрил 2мм |

# Описание конструкции

## Управляемое устройство

Устройство имеет 5 осей вращения, контролируемые моторами. Моторы имеют встроенный микроконтроллер, что позволяет соединить их последовательно, подключая к плате только три разъёма: gnd-5v-data. Каждый мотор имеет свой уникальный (для устройства) ID. Номер ID соответствует условной нумерации осей вращения.

Первая ось отвечает за поворот конструкции на 360 в плоскости, которая расположена под углом 90° к вертикали. Вторая ось отвечает за положение захвата вдоль вертикали, путём воздействия на него через систему рычагов. Третья ось отвечает за положение захвата вдоль горизонтальной оси. Четвёртая ось позволяет захвату вращаться на 360°, помогая ему точнее осуществлять поставленные задачи. Пятая ось управляет зажимом захвата, через шестерённо-зубчатую систему.

Плечи манипулятора выполнены из дерева, так как плечи из такого материала можно быстро изготовить, и они имеют меньшую массу по сравнению с пластиковым аналогом. Детали, требующие особой прочности изготовлены из пластика т.к. он крепче дерева.

Немного изменена система управления Осью 1 для увеличения надёжности манипулятора

## Управляющее устройство

Моторы, использующиеся в устройстве, имеют встроенный микроконтроллер, что позволяет им передавать информацию о своём положении. После считывания положения, они передают информацию о нём главному контроллеру, который отправляет её через Bluetooth-модуль HC-05 к устройству, на котором включён интерфейс нашей программы. Информация передаётся в формате строки, используя следующую структуру: “ID мотора” + “ ” + “Положение этого мотора в условных единицах”

# Этапы работы

1. Нахождение и изучение существующих устройств схожей тематики
2. Создание 3D-моделей управляемого устройства и всех его составляющих
3. Изготовление необходимых частей управляемого устройства путём лазерной резки (пробные детали из дерева)
4. Сборка прототипа управляемого устройства из дерева
5. Анализ работоспособности прототипа, модернизация модели конструкции
6. Изготовление необходимых частей управляемого устройства (с учётом модернизации конструкции) из пластика путём печати на 3D-принтере
7. Сборка управляемого устройства
8. Создание 3D-моделей управляющего устройства и всех его составляющих
9. Изготовление необходимых частей управляющего устройства из пластика путём печати на 3D-принтере
10. Сборка управляющего устройства
11. Разработка программы управления и интерфейса управления для всей системы
12. Создание презентации и документации

# Анализ выполненной работы

## Достоинства

## Недостатки

# Смета расходов

# Состав команды

**Команда Кванториума г. Ярославль**

1. Решетников Сергей – разрабатывал программу, моделировал управляющее устройство, собирал все элементы системы
2. Ряжских Дмитрий – разрабатывал программу, собирал прототипы устройств, собирал все элементы системы
3. Фурман Егор – Моделировал устройства и их прототипы
4. Лисов Владимир – собирал прототип управляемого устройства

# Приложение

## Ссылка на код системы

<https://drive.google.com/folderview?id=16DCnjR658hWIN1Ura2jU-XSYDYgjFU0a>

## Используемые источники

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

<http://robotrends.ru/robopedia/avatary>

<https://emanual.robotis.com/docs/en/parts/controller/opencm904/>

<https://emanual.robotis.com/docs/en/parts/interface/dynamixel_shield/>

<https://voltiq.ru/arduino-and-hc-05-hc-06/>

<https://drive.google.com/drive/folders/1NfOBH46C1LyRQWRP8M_QxjbUBDPfZ3ao>

<https://www.youtube.com/watch?v=6REo9pmCVbU&ab_channel=PROMROBO>

<https://robocraft.ru/blog/projects/3267.html>

<https://www.servosila.com/ru/robotic-arms/index.shtml>