

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Москвы

«Школа №2103»

Документация по командному кейсу №1.
“Автоматизированный генератор псевдослучайных чисел”
МОСКОВСКОЙ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ

ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

“ГРУТ”

Работу выполнила
команда “Грут”

Ученики 11 «Т» класса ГБОУ
Школы №2103

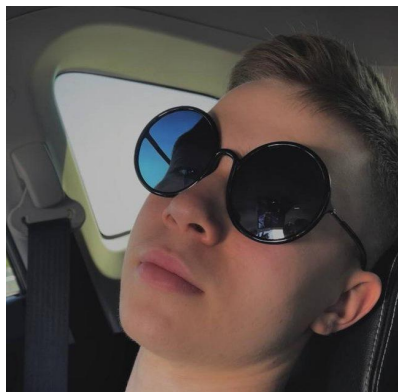
Усачёв Даниил Сергеевич
Бриллиантов Михаил Константинович
Наседкин Тимофей Филиппович
Сагдуллин Юрий Романович
Владимир Владимирович Шафранский

Научный руководитель
инженер
Ткаченко Артём Алексеевич

Оглавление

Наша команда	2
Введение	3
Описание устройства	4
Функциональность	5
Функционал	
Функционал, реализованный согласно техническому заданию	
Функционал, реализованный сверх требований ТЗ	
Функциональная схема	6
Узлы устройства	7
Механические узлы и 3D модели механизмов	
Принцип работы	10
Структурная схема	11
Электрические схемы	13
Список компонентов	13
Монтажная схема системы наведения	14
Принципиальная схема системы наведения	15
Монтажная схема системы слежения	16
Таблицы подключений	17
Алгоритм и блок-схемы	19
Блок-схема для турели (система наведения)	19
Блок-схема главного компьютера	24
Используемые библиотеки	31
Исходный код	32
Литература	40

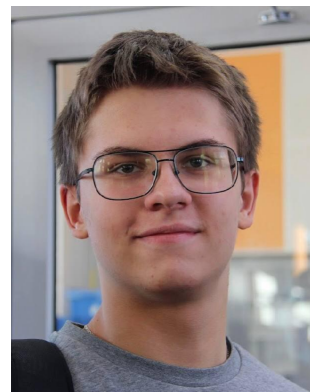
Наша команда



Бриллиантов Михаил
‘Программист’



Усачев Даниил
‘Капитан’



Наседкин Тимофей
‘Документалист’



Сагдуллин Юрий
‘Конструктор’



Шафранский Владимир
‘Электронщик’

Наш логотип.



Введение

Основной задачей нашего проекта является разработка автоматизированного генератора псевдослучайных чисел. Источники настоящих случайных чисел найти крайне трудно. Физические шумы, такие, как детекторы событий ионизирующей радиации, дробовой шум в резисторе или космическое излучение, могут быть такими источниками.

В то же время случайные числа, получаемые из физического источника, могут использоваться в качестве порождающего элемента для программных генераторов псевдослучайных чисел. Такие генераторы применяются в игровых автоматах, лотереях, а также в настольных играх.

Мы создали устройство, которое способно определить и запомнить полученные с игровых кубиков числа. Мы считаем, что наш проект будет полезен как в промышленных сферах(в игровых автоматах, лотереях), так и в повседневной жизни.

Нас заинтересовал этот кейс использованием системы компьютерного зрения. Мы считаем, что при помощи этой системы упростится считывание данных с игровых кубиков в любой настольной игре. Наше устройство облегчит совершение бросаний игровых кубиков и также обеспечит честность выпадения очков и разнообразит любую настольную игру.

Актуальность и проблематика

Источники настоящих случайных чисел найти крайне трудно. Физические шумы, такие, как детекторы событий ионизирующей радиации, дробовой шум в резисторе или космическое излучение, могут быть такими источниками. В то же время случайные числа, получаемые из физического источника, могут использоваться в качестве порождающего элемента для программных генераторов псевдослучайных чисел. Такие комбинированные генераторы применяются в криптографии, лотереях, игровых автоматах и даже в настольных играх.

Для устранения фальсификации процесс перемешивания должен быть независимым и автоматизированным. Решения данной проблемы - компьютерное зрение. Сегодня данной технология получила широкое распространение в различных сферах жизни, таких как: распознавание по биометрии, перевод текста, разработка автопилота.

Наша команда озадачилась проблемой генератора псевдослучайных чисел, и нами была разработана система для упрощения и внедрения справедливости в повседневную жизнь.

Цель

Создание независимого от внешних факторов и основанного на работе механизма генератора случайных чисел. Который будет получать комбинацию чисел, выпавших на 1-3 игральных кубиках. После выпадения способен распознать числа при помощи системы технического зрения и вывести полученный результат на сервер.

Изучить новые и отточить имеющиеся навыки в области программирования, конструирования, моделирования, анализа, структуризации.

В нашем устройстве должно быть предусмотрено:

- 1) Автоматизированный лифт для подъёма игровых кубиков в барабан.
- 2) Двухступенчатое перемешивание игровых кубиков(первое при помощи барабана, а второе в башне свободного падения).
- 3) При помощи системы компьютерного зрения происходит считывание и распознавание результатов, полученных на игровых кубиках.
- 4) Сохранение результатов в облако и вывод их на дисплей.
- 5) Система возврата кубиков для дальнейшего использования из системы распознавания в систему перемешивания без непосредственного вмешательства участников.

Задачи

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

Описание проекта

общее описание

Общая структурная схема

Функционал

Физические кнопки:

1. Аварийная остановка

Дисплей:

1. Система отладки
 - 1.1. Запуск подсистемы возврата игральных костей из области распознавания в подсистему перемешивания
 - 1.2. Запуск подсистемы оптического распознавания численного результата, выпавшего на игральных костях
 - 1.3. Запуск подсистемы перемешивания игральных костей
 - 1.4. Запуск подсистемы возврата игральных костей из области падения в подсистему распознавания
2. Конечное выполнение
 - 2.1. Выбор количества повторений
 - 2.2. Запуск программы
 - 2.3. Завершение программы по завершении цикла
3. Бесконечное выполнение
 - 3.1. Запуск программы
 - 3.2. Завершение программы по завершении цикла
4. История бросков
 - 4.1. Результаты
 - 4.2. Мода
 - 4.3. Среднее арифметическое
 - 4.4. Счетчик выпавших чисел

Система:

1. Связь с удаленным сервером
2. Передача информации

Диаграмма Use Case

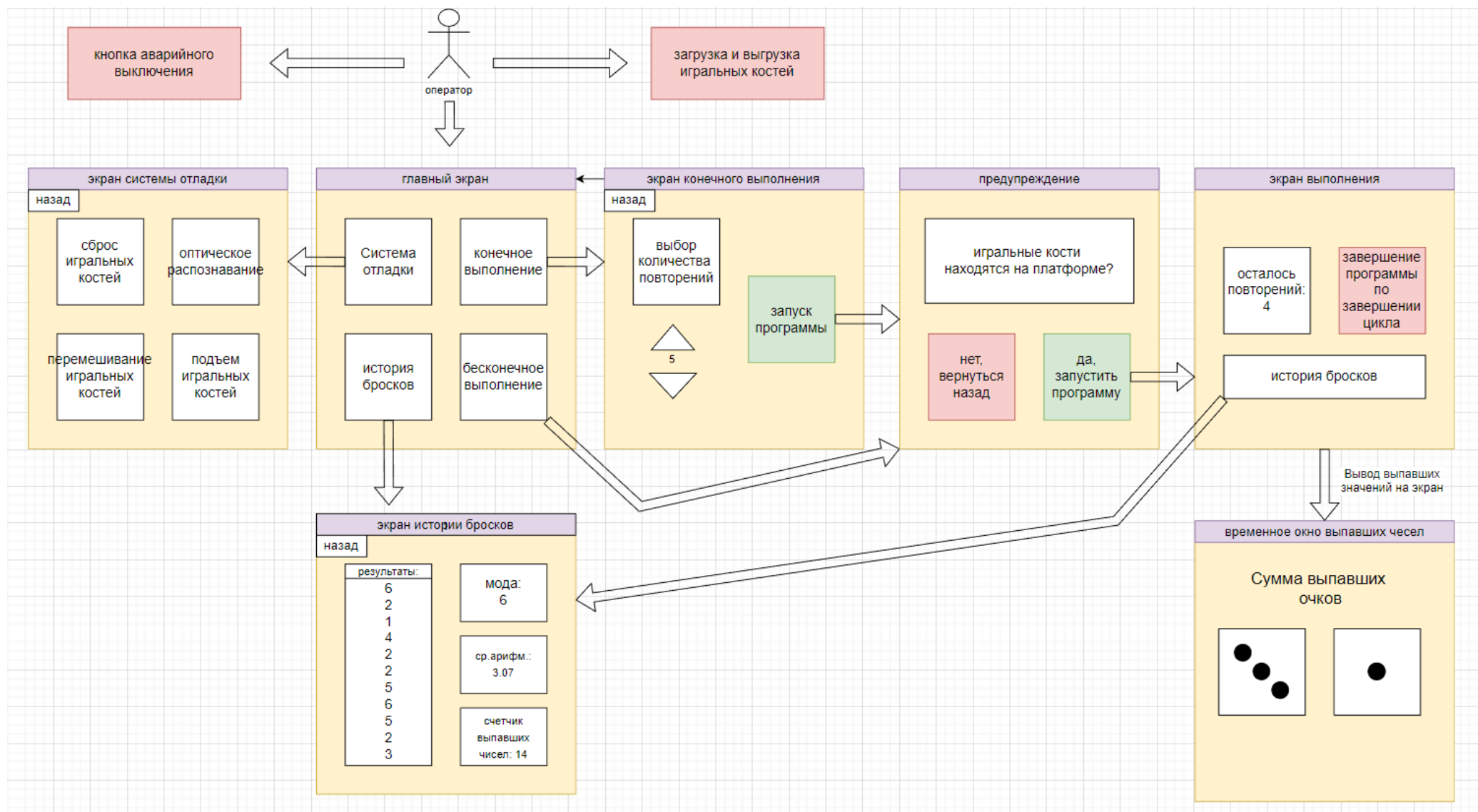


Диаграмма StateMachine

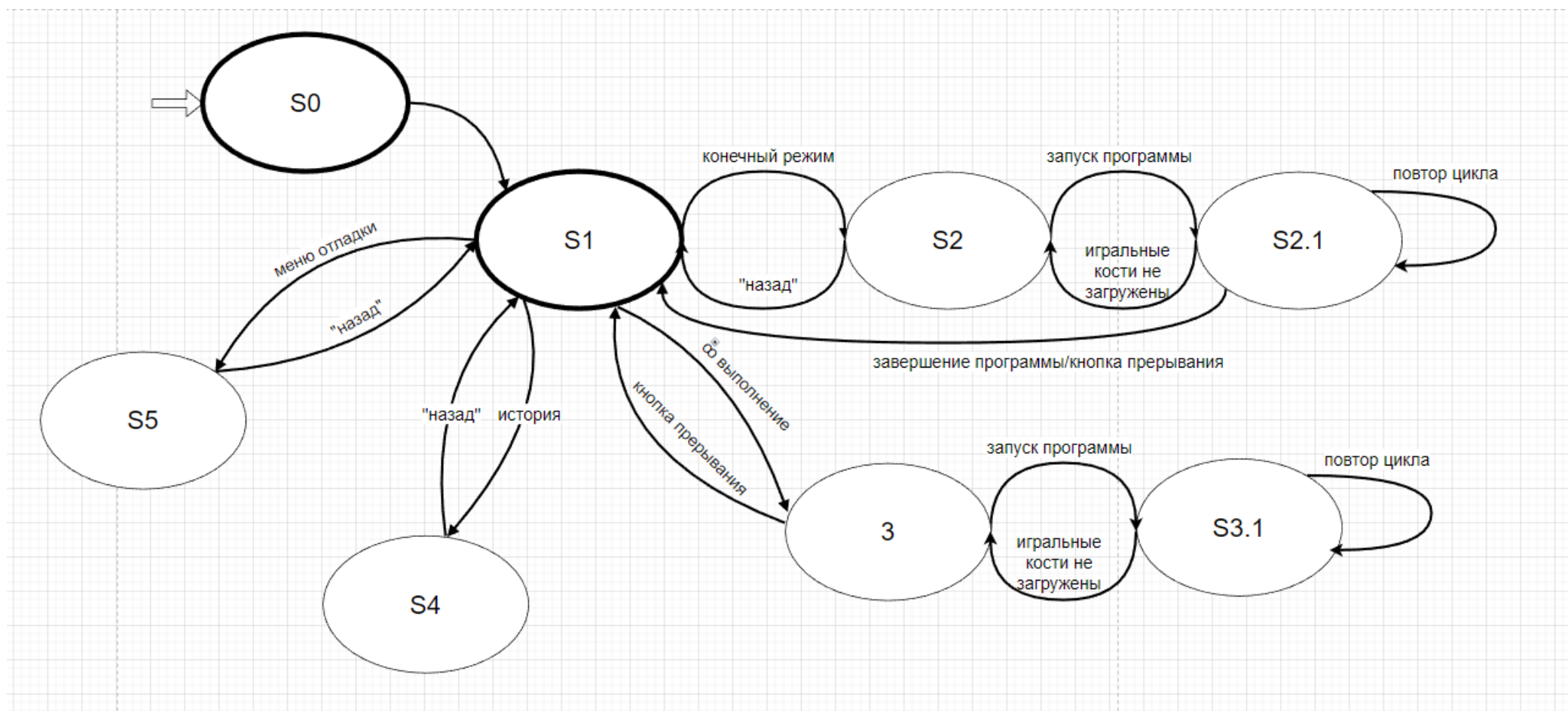
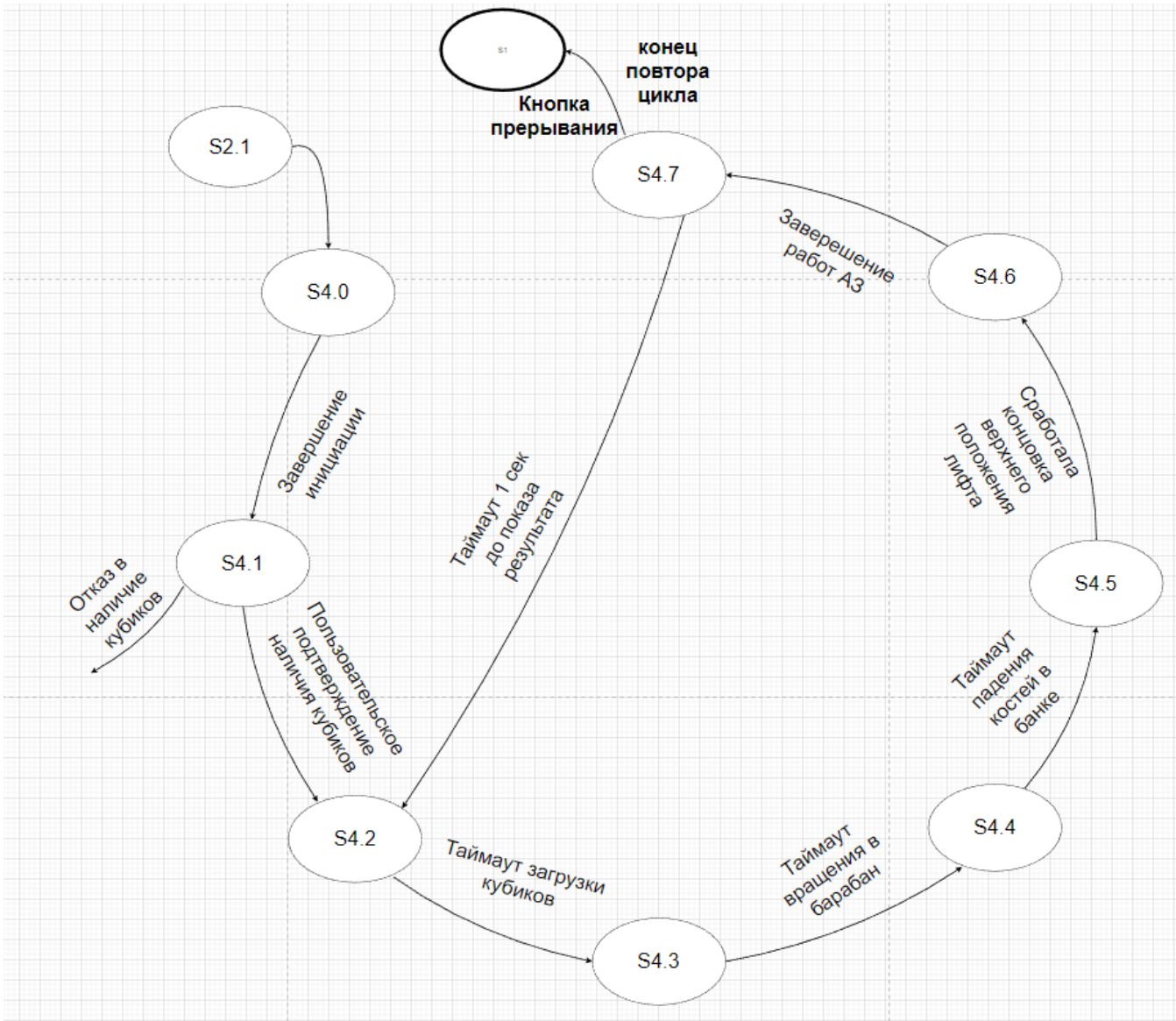
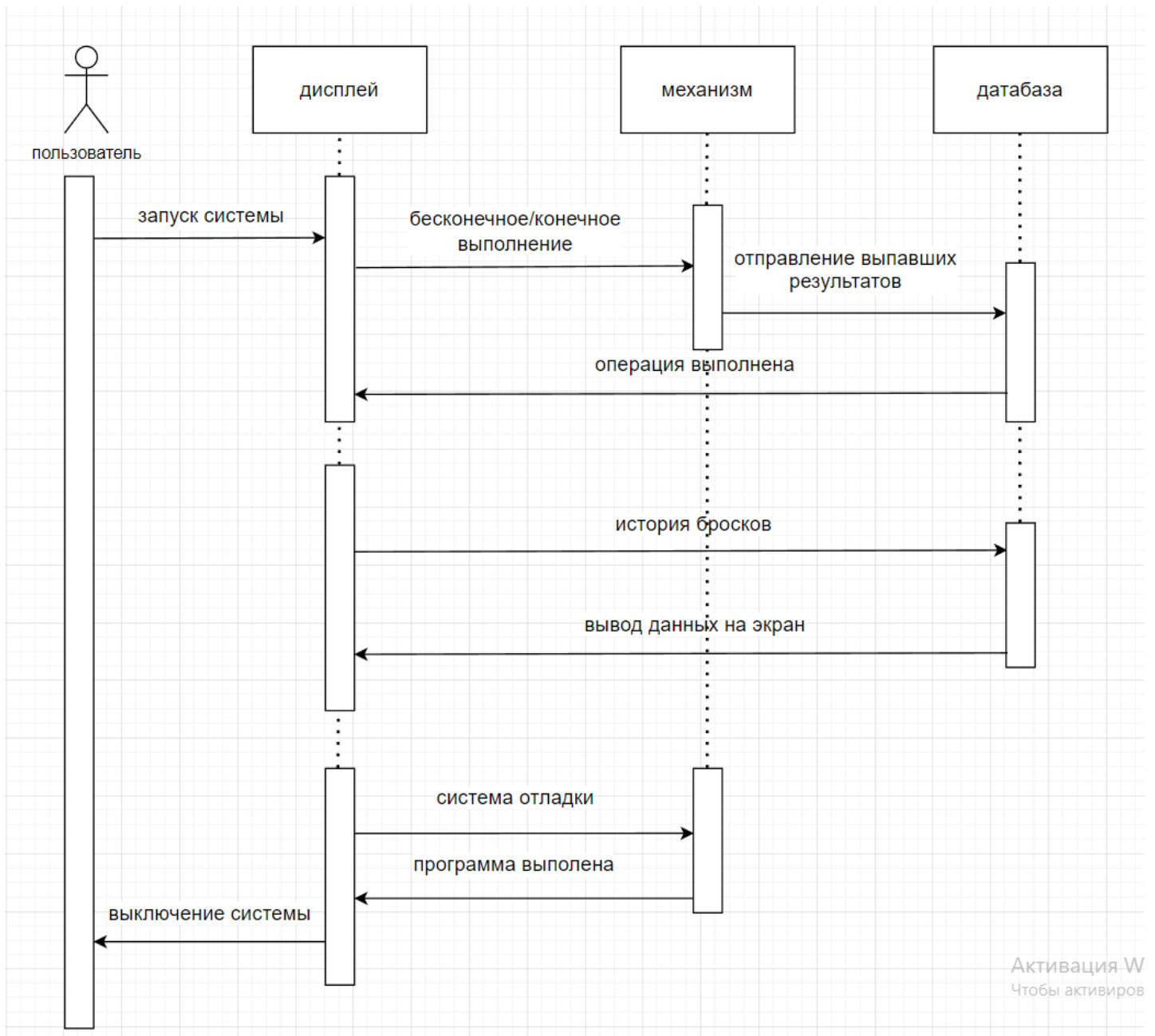


рис. 1



S0	перемещение всех элементов в начальные положения
S1	ожидание команды
S2	предупреждение: игральные кости загружены
S2.1	работа программы(см. рис 1)
S3	предупреждение: игральные кости загружены
S3.1	работа программы(см. рис 1)
S4	таблица результатов выпадения
S5	работа отдельных элементов

Диаграмма Sequence



Устройство и кинематика Фото узлов

Кинематика

3Д модель

Текстовое описание

Нами были выбраны двигатели:

1. Электродвигатель DC Motor 555: Момент силы достаточно для вращения системы перемешивания
2. Сервопривод SG90: участвует в цикле возврата игральные кости в систему распознавания.

Энергопотребление

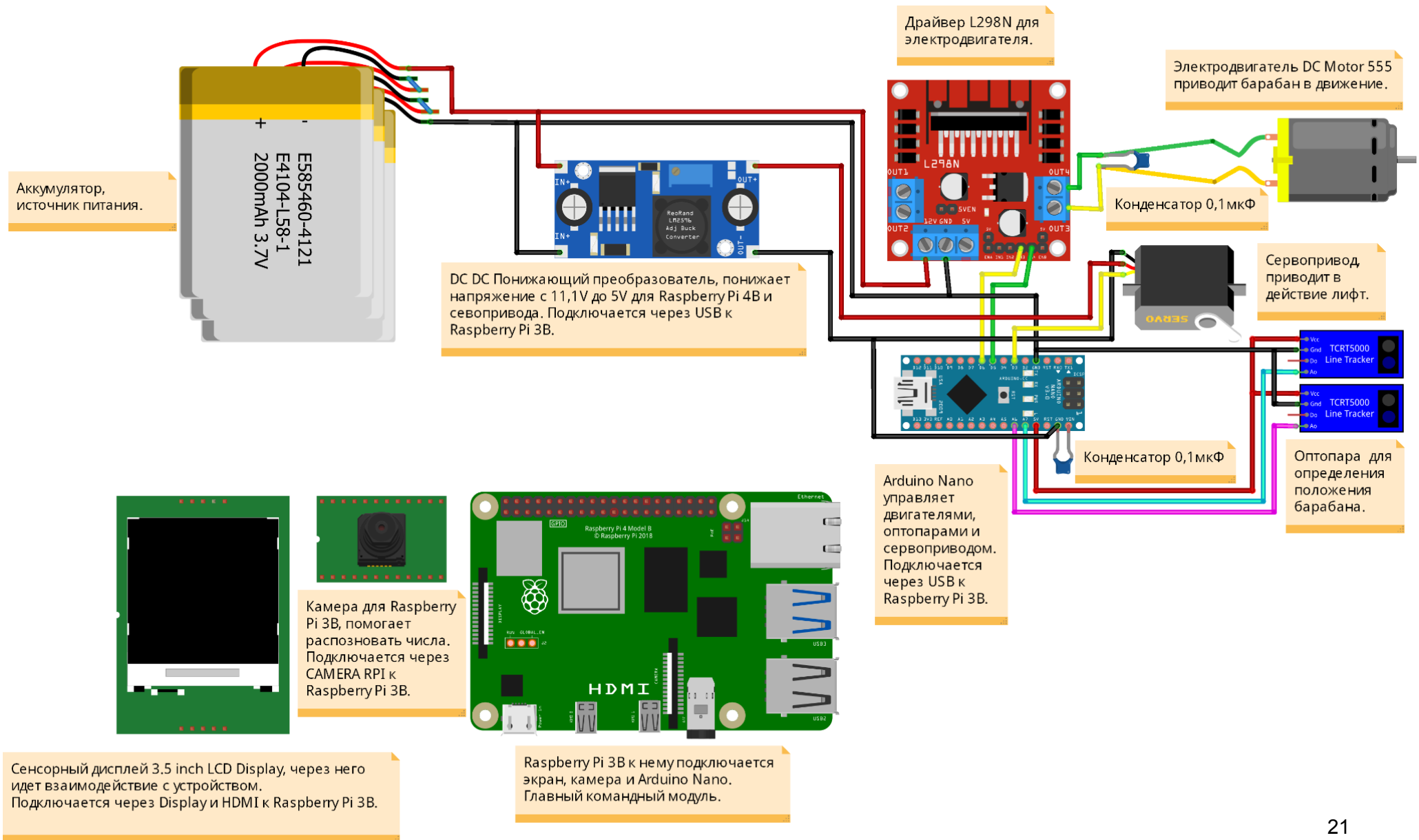
1. Затраты на питание системы - 97 Вт.
2. Для питания системы был выбран оптимальный источник с достаточным запасом мощности Li-Po3S 184 Вт.
3. В системе предусмотрены конденсаторы для предотвращения от проблем с питанием.
4. Присутствует запас мощности в 87 Вт.

Таблица электрокомпонентов

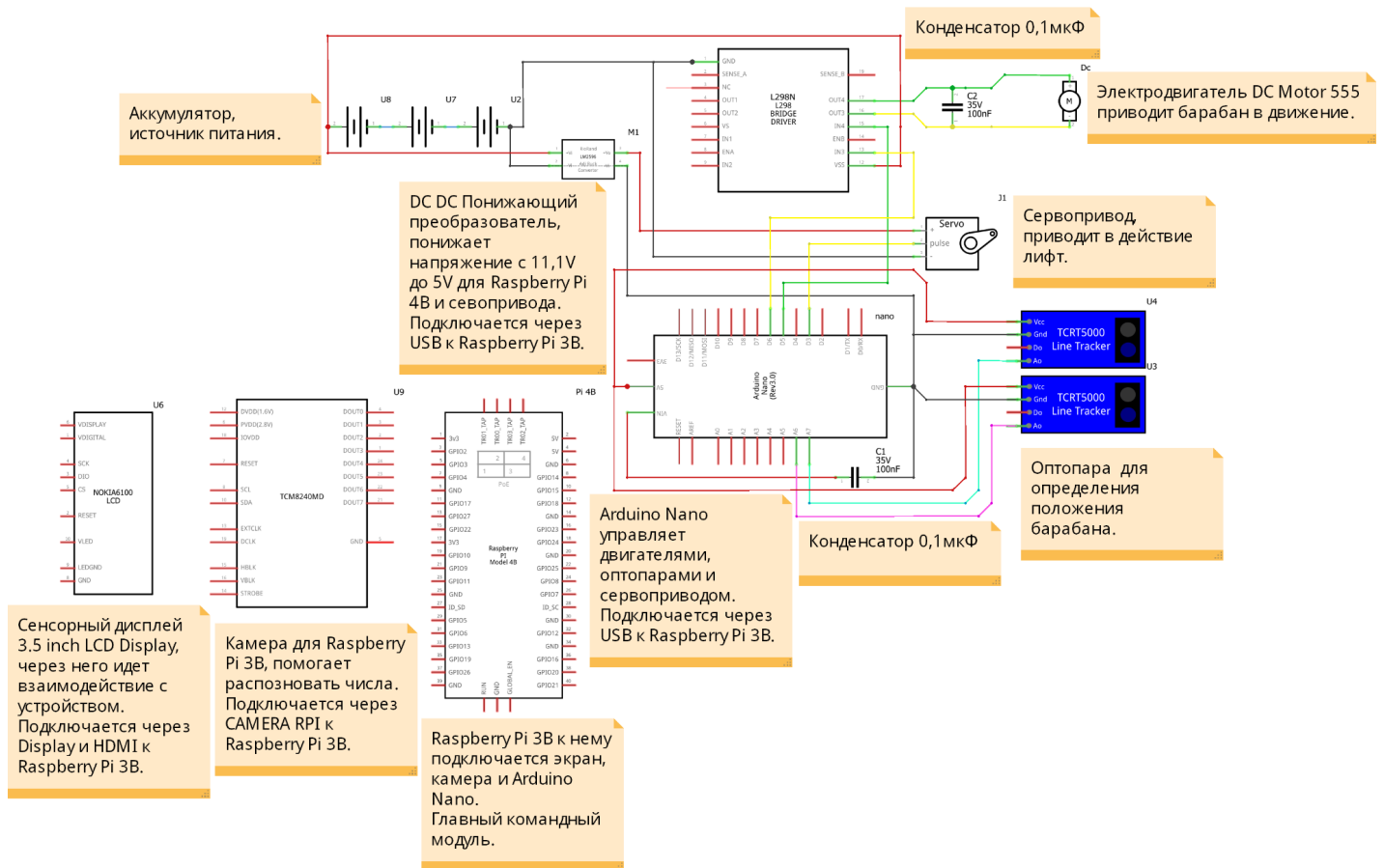
Имя	Устройства	Модель	Параметры	Комментарий
nano	Отладочная плата на базе ATmega328	Arduino Nano	7-12V 16 Mhz 40 mAh ATmega328	Управляет двигателями, оптопарами и сервоприводом.
Pi 4B	Одноплатный компьютер	Raspberry Pi 3B	5V, 1.5A max - 2.5A	Управляет системой распознавания, экраном. Реализует алгоритмы машинного зрения
U3	Оптопара	TCRT5000	3-12mm 3,3-5V 10mA	Датчик для определения положения барабана.
U4				
U95	Камера	Raspberry Pi camera	5 MP OmniVision OV5647 Color CMOS QXGA	Камера для распознавания чисел.
U6	Сенсорный дисплей	3.5 inch LCD Display	480x320 IPS HDMI	Сенсорный дисплей для управления функциями аппарата.
Dc	Электродвигатель	DC Motor 555	12V 140 mA 2200-3000rpm	Двигатель для барабана.
L298N	Драйвер	L298N	5-35V 0-2A 25W	Драйвер для электродвигателя DC Motor 555.
J1	Сервопривод	SG90	1,5 кг*см 180° 4,8-6V 650mA	Сервопривод для лифта.
M1	DC DC Понижающий преобразователь	LM2596S	In:2,4-40V Out:1,2-37V 3A(4,5A max) USB port	Понижает напряжение с 11,1V до 5V для Raspberry Pi 4B

C1	Керамические конденсаторы		35V 0,1мкФ	Защита от перепадов тока
C2				
U2	Аккумулятор	Li-Po3S(11,1V)	3S 11.1V 30s 5200mAh	Источник питания.

Монтажная схема



Принципиальная схема



fritzing

Таблица подключений

Raspberry Pi 3B

Пин	Назначение пина	Устройство	Пин устройства	Комментарий
Шина CSI	Camera Serial Interface	Raspberry Pi Cam Module	Шина CSI	Камера, разработана для Raspberry Pi. Подключается шлейфом CSI и обеспечивает больший FPS.
DISPLAY	Display Interface	3.5 inch LCD Display	DISPLAY	Подключает сенсорный экран

Arduino Nano

Пин	Назначение пина	Устройство	Пин устройства	Комментарий
GND	Заземление	Керамические конденсатор Оптопара L298N LM2596S SG90	GND OUT- -	Общее заземление компонентов.
5V	Питание 5V	Оптопара	VCC	Питание для оптопары.
A6	Прием сигнала	Оптопара	A0	Считывание сигналов от оптопары.
A7				
D3	Передача сигнала	SG90	pulse	Программируемый порт для сервопривода.

D5	Передача сигнала	L298N	IN4	Подключается к драйверу.
D6	Передача сигнала	L298N	IN3	Подключается к драйверу.
VIN	Питание	Керамические конденсатор	+	Для безопасности.
USB	Обмен информацией с Raspberry Pi 3B	Raspberry Pi 3B	USB	Связь между Arduino Nano и Raspberry Pi 3B.

Алгоритм

Вывод