

## Hex Robotics

Индивидуальный предприниматель Хаменя павел Александрович, ИНН  
745500913002, ОГРН: 319745600152940, Юридический адрес: 455047,  
РОССИЯ, Челябинская, Магнитогорск, Улица 50-летия Магнитки, д. 52, с. 2

**Шкафус — робот для сбора комплекта одежды по-погоде**

**Команда: Уральские тюлени**

Над проектом работали:

Катасонов Максим 8 кл.

Зайцев Михаил 5 кл.

Афонин Архип 5 кл.




Руководитель команды:

Хаменя Павел Александрович

## Оглавление

Карточка команды:.....	3
Краткое описание проекта.....	4
Этапы разработки проекта.....	5
Презентация роботизированного решения.....	6
Технические аспекты.....	7
Механическая конструкция.....	7
Перемещение вдоль шкафа.....	7
Перемещение от шкафа в зону выдачи.....	10
Устройство захвата.....	12
Программа работа.....	15
Социальное взаимодействие и инновации и предпринимательские аспекты .....	16

## Карточка команды:

Фото участника команды	Имя участника команды	Класс	Об участнике
	Афонин Архип	5	Архип 2 года занимается программированием и год робототехникой в проекте его задачей является программирование клиентской стороны робота, также помогает со сборкой по мере возможностей
	Катасонов Максим	8	Максим занимается программированием серверной части робота, и помогает со сборкой по мере возможностей, помогает с исследованиями
	Зайцев Михаил	5	Михаил занимается сборкой основных узлов робота, монтажом проекта, а также исследовательской частью

## Краткое описание проекта

Шкафус — решение, способное собрать комплект одежды для пользователя по погоде

Мы выбрали эту проблему по нескольким причинам:

1. Опираясь на тему олимпиады хороший друг — это тот, кто поможет вам выбрать одежду
2. Мы искали проект такой проект, чтобы человек, при помощи дружбы с роботом мог бы сэкономить своё время
3. Мы провели опрос среди учащихся школ МЛ 1, МГМЛ, и Гимназия 18 среди 200 человек.
  1. Мы выяснили что мальчики тратят по 10 минут на выбор одежды, девочки по 15. Это время можно потратить на сон, завтрак или, чтобы не опоздать в школу
  2. Это важно поскольку наш день постоянно состоит из таких небольших заминок по 10-15 минут, научившись их обрабатывать, человек может освободить для себя значительное количество времени, даже ежедневные заминки по 10-15 минут в течении учебного года это 2700 минут или 45 часов(при 36 неделях в году и 12,5 минутах на выбор)

Наше решение поможет разобраться с проблемой за счёт того, что пользователь, делегируя роботу эту задачу может использовать время для других целей.

Более того в дружественной помощи пользователю наш проект может использовать данные, чтобы предложить обновить элементы гардероба по мере их устаревания, или же помочь с выбором новых элементов к текущим.

## Этапы разработки проекта

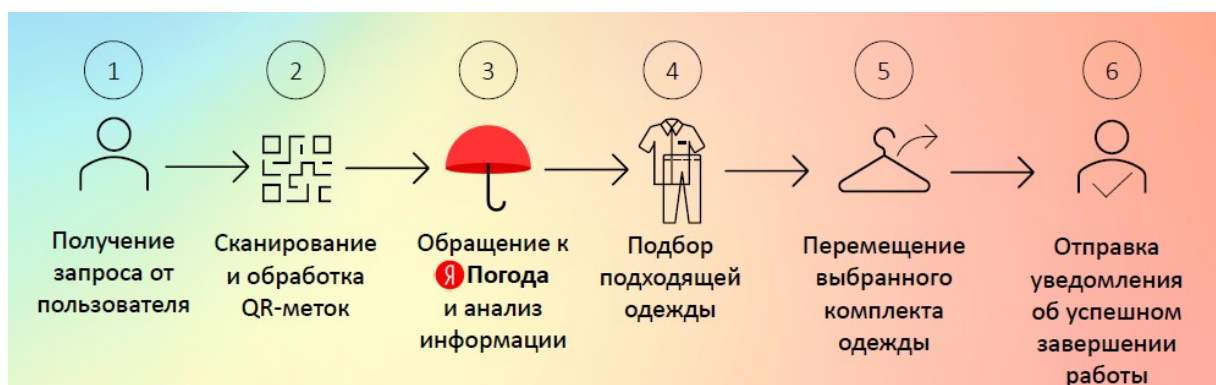
Период	Что было сделано
05.02.2022 — 19.02.2022	Исследование, участники команды провели опросы в школах
19.02.2022	Провели исследование сервисов для прогнозирования погоды, остановились на Яндекс-погоде
19.02.2022 — 30.03.2022	Начало разработки проекта
30.03.2022-01.05.2022	Внесение правок в конструкцию, разработка программы
01.05.2022 — 21.05.2022	Отладка проекта, разработка описания, съёмка видео, подготовка презентации

# Презентация роботизированного решения

Общий план шкафуса:



Наше решение можно охарактеризовать следующей схемой:



При разработке проекта мы рассматривали следующие идеи:

- Робот для помощи спелеологам

- Робот для помощи подачи ножей, специй, и т.д. на кухне
- Шкафус
- Робот для слежения за осанкой

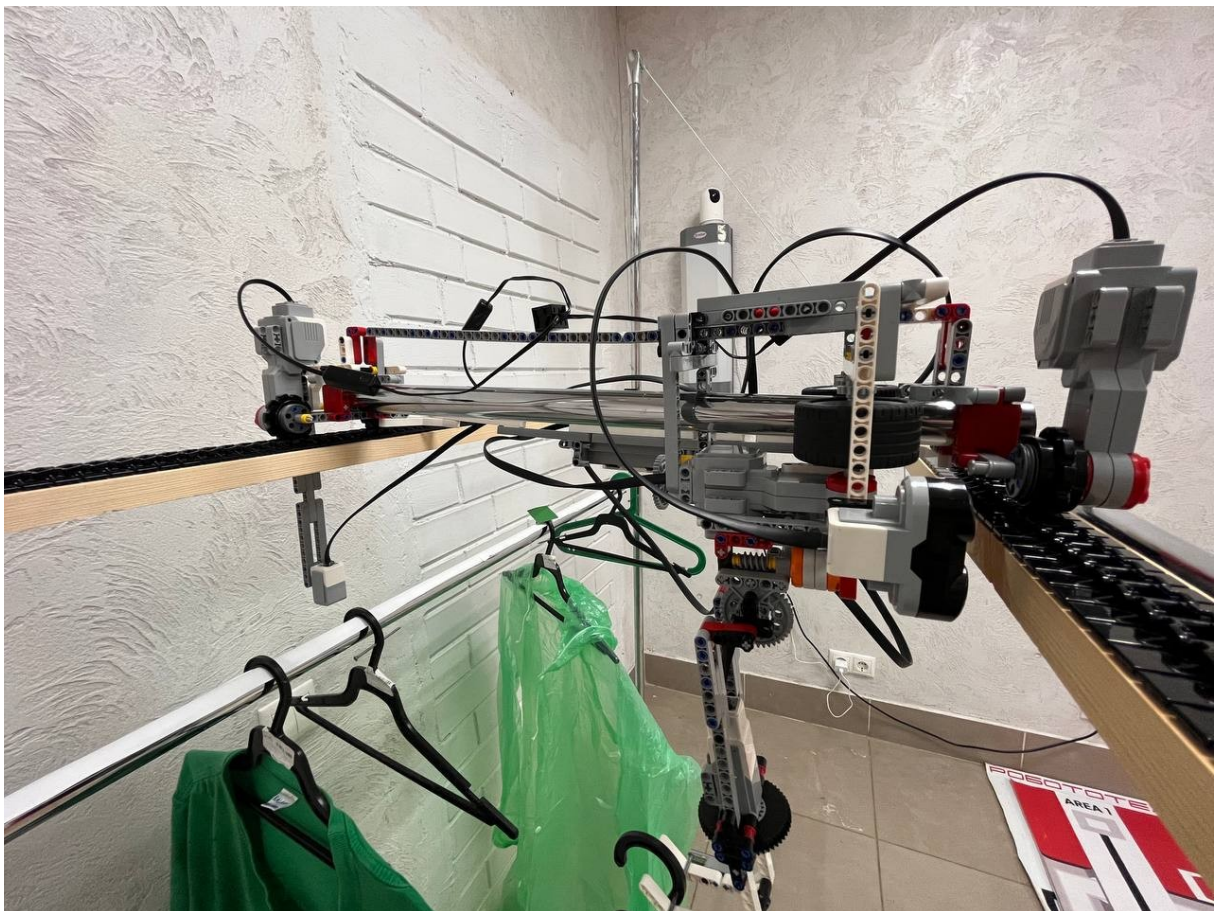
Шкафус был придуман, как альтернатива роботу для помощи на кухне, от кухонного робота отказались, так как команда проголосовала за шкафус.

Альтернативой нашему проекту являются умные шкафы от LG, Samsung, заметным отличием является, что наше решение составляет комплект одежды, в то время, как шкафы от Samsung и LG только освежают, гладят одежду.

## Технические аспекты

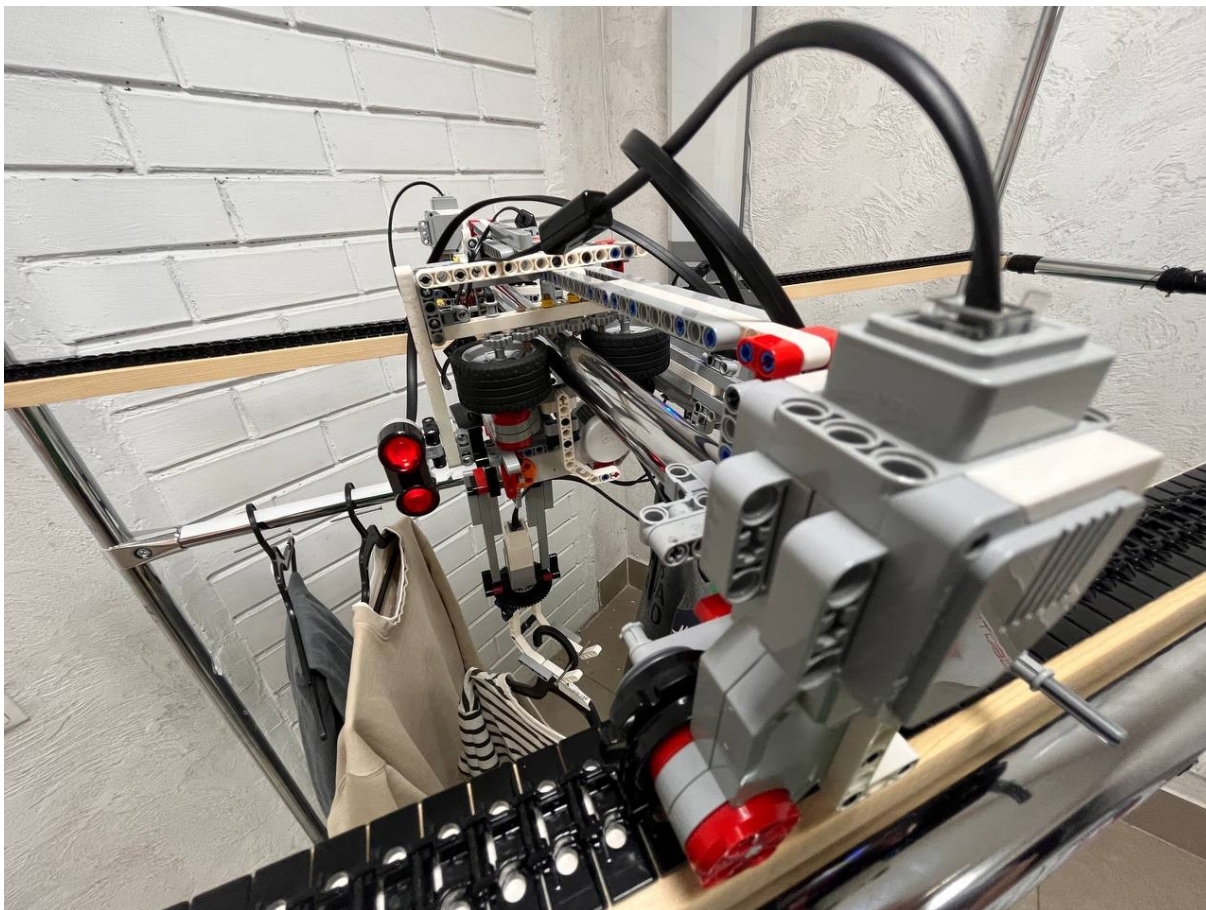
### Механическая конструкция

#### *Перемещение вдоль шкафа*



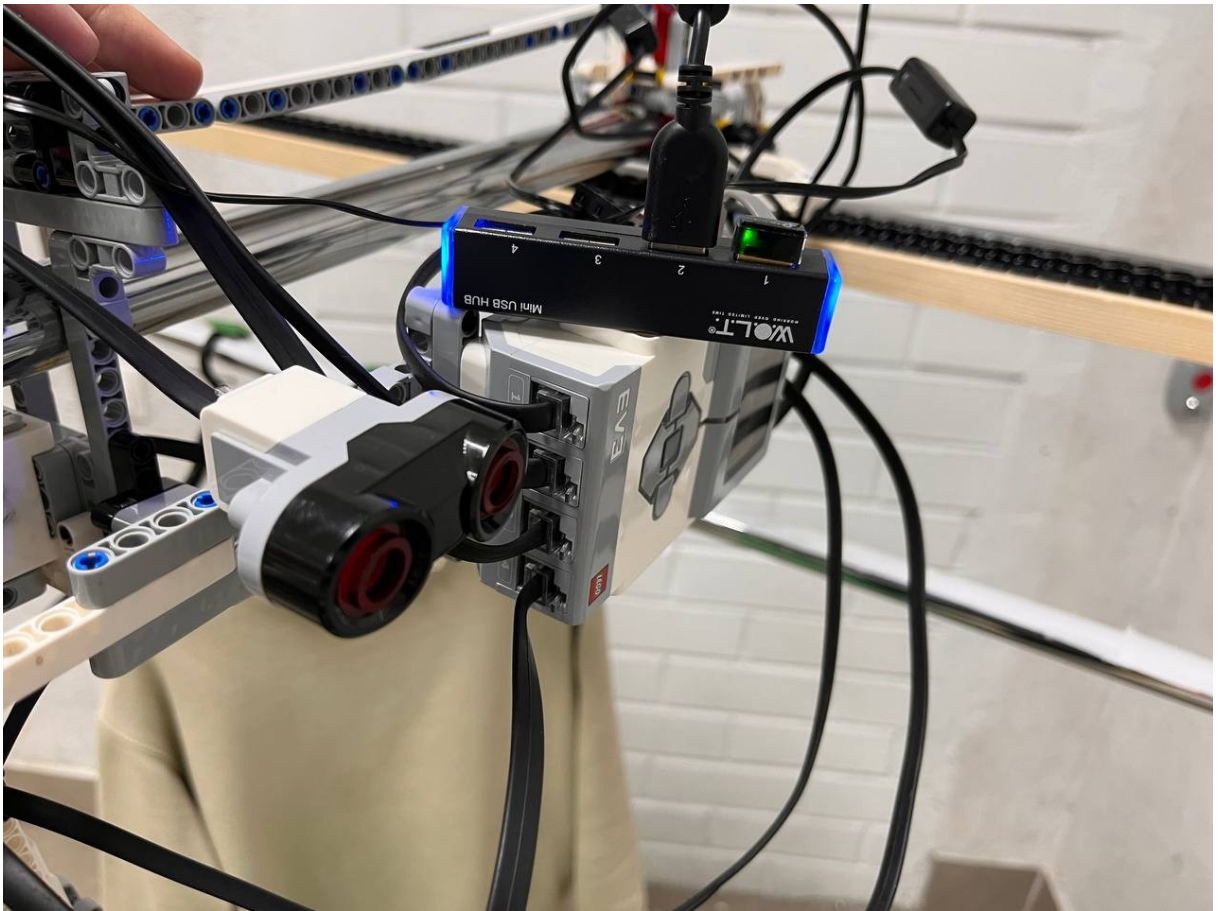
Для перемещения вдоль шкафа робот использует жёстко синхронизированные моторы через переходник RCX-NXT.

Решение перемещается по направляющим, сделанным из гусениц EV3, езда по направляющим, осуществляется при помощи стандартных гусеничных колёс EV3



Для навигации вдоль шкафа используется УЗ-датчик EV3





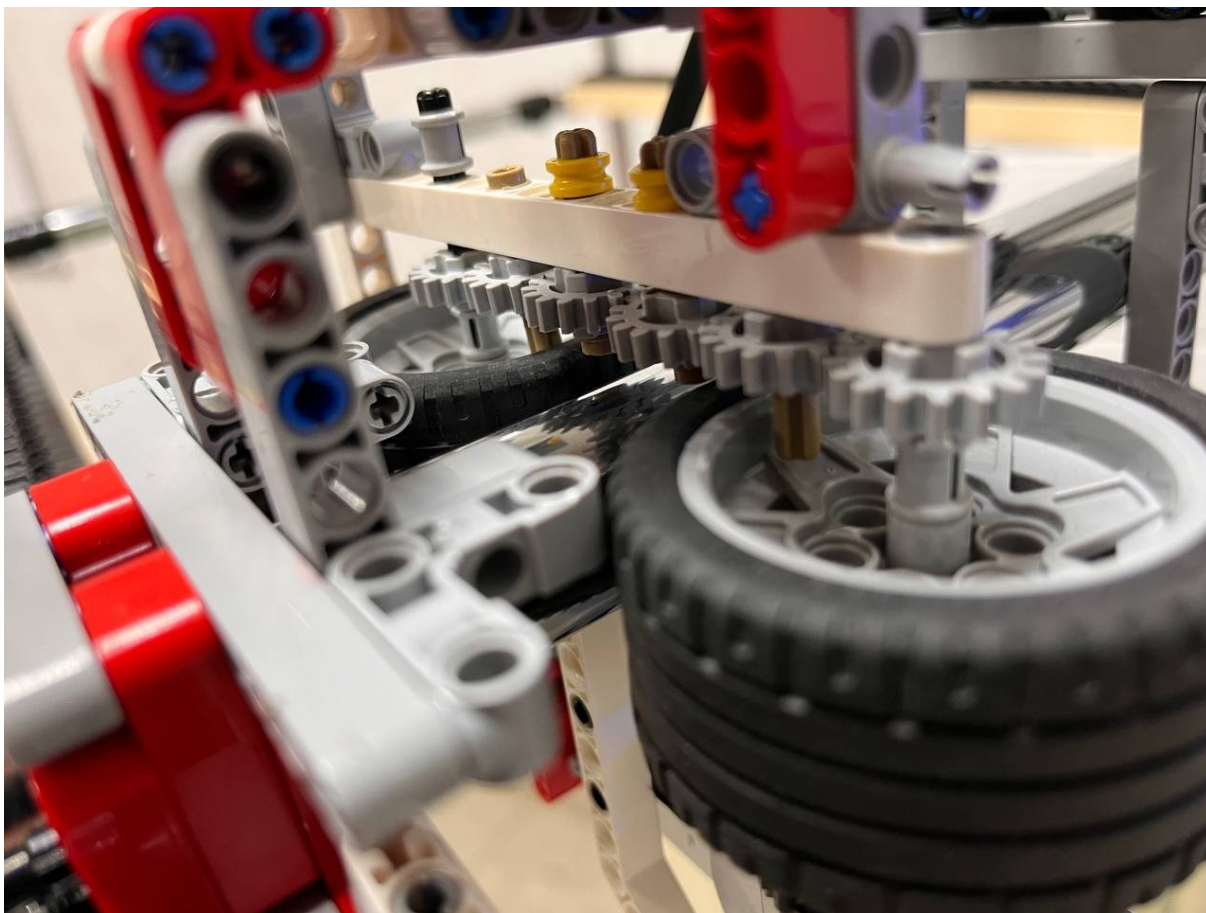
Также для навигации по меткам используется датчик цвета EV3 и камера



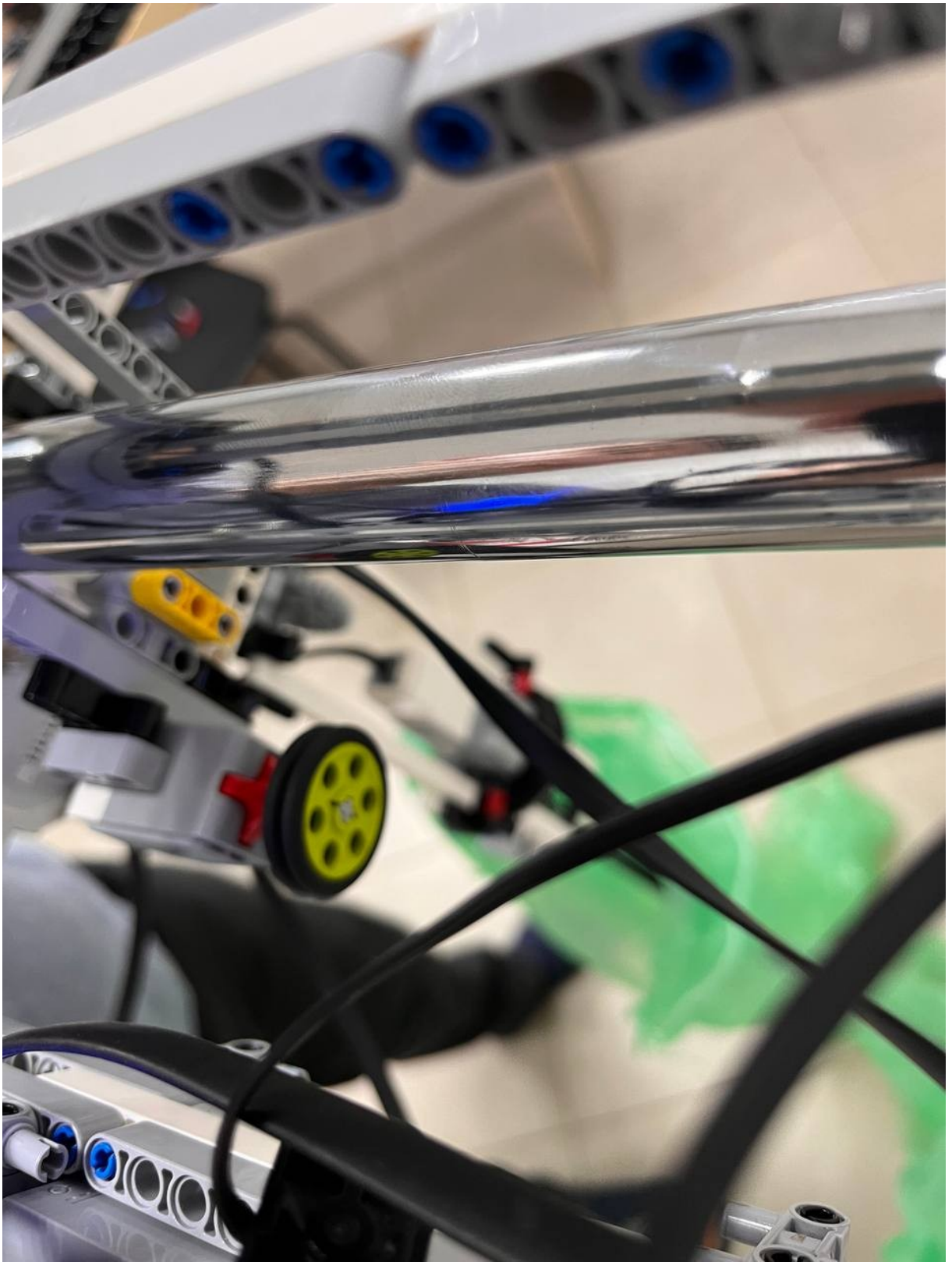
### ***Перемещение от шкафа в зону выдачи***

Для перемещение манипулятора от шкафа в зону выдачи используется следующее решение — робот перемещается по металлической балке, зажатой между двух колёс. Это решает сразу 2 проблемы:

- Жёсткость конструкции заметно усиливается и робот не провисает под своим весом над транзитной зоной
- Робот надёжно перемещает манипулятор от зоны шкафа на выдачу



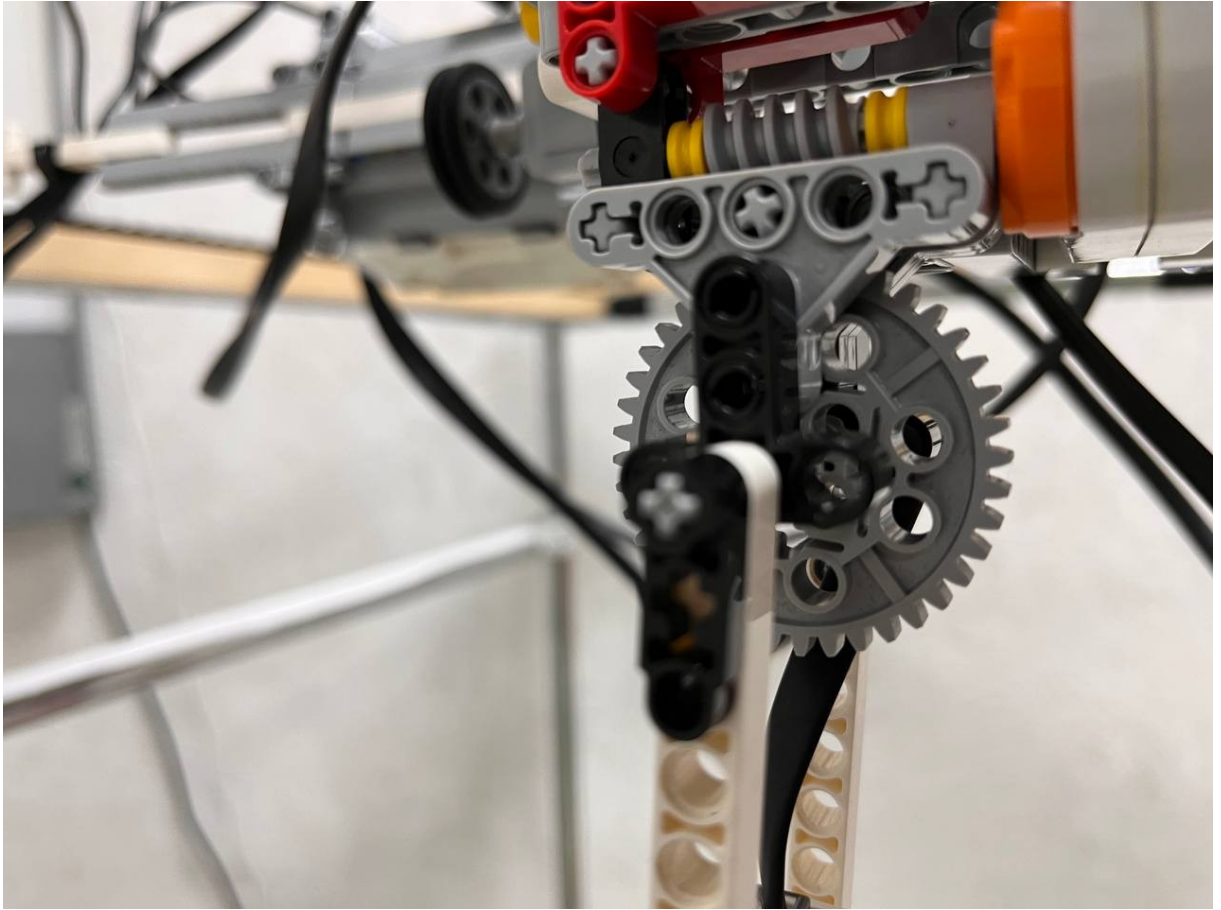
Для навигации используются УЗ датчик EV3, корректируемый датчиком касания EV3



*Устройство захвата*



Для захвата было решено использовать червячный редуктор с передачей 1:40, что с текущим плечом манипулятора позволяет брать объекты массой до 1.5 кг(проверено эмпирически)



Для поворота был использован средний мотор, который без проблем способен повернуть массу до 1.5 кг.

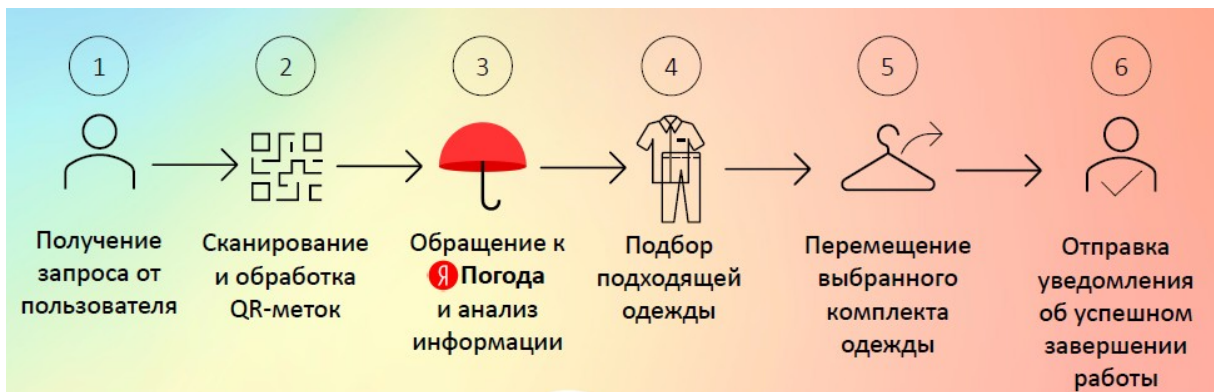


## Программа робота

Полная программа робота тут:  
<https://github.com/khampaw/SHKAFUS>

Решение сделано на JAVA с применением ОС LeJos, решение было сделано в том числе из-за нативной поддержки камеры и кастомных драйверов моторов, датчиков и т. д. . Что значительно повышает производительность программ на LeJos (benchmark показывает схожие результаты с Clever и EV3Dev на C)

Схема работы программы



Во время разработки возникли проблемы с интеграцией EV3 со внешними библиотеками, поэтому пришлось переписать проект с microPython на Java. На Java возникли сложности с преобразованием YUV байт изображения с камеры в RGB для распознавания QR кодов. Пришлось решать задачу получения API ключа Яндекс-погоды

Огромное количество сложностей связанных с несоответствием ВА-характеристик моторов с номинальными из-за износа моторов.

## Социальное взаимодействие и инновации и предпринимательские аспекты

Наше решение, как было отмечено вначале отчёта ставит перед собой экономить время, и силы пользователя: наш день постоянно состоит из заминок по 10-15 минут, научившись их обрабатывать, человек может освободить для себя значительное количество времени, даже ежедневные заминки по 10-15 минут в течении учебного года это 2700 минут или 45 часов(при 36 неделях в году и 12,5 минутах необходимых для выбора одежды)

Решение поможет всем, кто захочет экономить время, и готов заплатить за проект.

Гипотеза команды — данное решение в B2C может найти популярность у среднего/верхнего среднего класса, а также у молодёжи вовлечённой в инновации.

Продавать решение в данном случае можно следующим образом:

М, L, XL шкафы



на 20 30 и 50 вещей соответственно.

Плюс продавать данные пользователей третьим компаниям для помощи с обновлением гардероба.

Гипотеза команды 2 — данное решение может продаваться в B2B по подписочной модели: продавец/производитель мебели добавляет опцию в свои шкафы, покупает оборудование, и затем платит за поддержку.