

ENGINEERING PORTFOLIO

NORTH WIND



9746 PML30

Содержание

1. Команда.....	3
1.1 Члены команды.....	3
1.2 Менторы.....	3
2. Миссия и цели.....	4
2.1 Миссия.....	4
2.2 Цели	4
2.3 Финансы.....	4
3. План на сезон.....	5
3.1 Стратегия получения навыков.....	5
3.2 Стратегия по роботу.....	5
4. Инженерия.....	6
4.1 Колесная база.....	6
4.2 Захват Грузов.....	7
4.3 Подъемник и выброс Грузов.....	8
4.4 Модуль вращения карусели.....	8
4.5 Финальная версия работа.....	9
4.6 Полученный опыт.....	10
5. Программа.....	11
5.1 Структура.....	11
5.2 Автономный период.....	12
5.3 Управляемый период.....	13
6. Развитие и продвижение FIRST.....	14
6.1 Менторинг команд	14
6.2 Мероприятия.....	15
6.2 Наши социальные сети.....	15

1. КОМАНДА

Наша команда состоит из двух частей: **технической и медиа**. Как же происходит процесс организации работы? Для начала мы четко определяем задачи каждого члена команды и отслеживаем их выполнение с помощью Google таблицы. Помимо этого, каждую неделю мы проводим собрания с нашими менторами, на которых обсуждаем итоги работы и будущие планы.

Главный программист



Станислав Фролов

15 лет

Капитан команды



Рустам Воробьев

14 лет

Глава медиа команды



Алина Кузина

17 лет

Инженер



Кирилл Соболев

14 лет

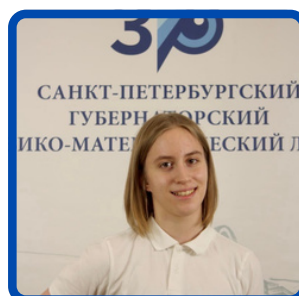
Программист



Александр Серков

17 лет

Видеограф



Мария Яценко

16 лет

Социальные сети



Светлана Симак

15 лет

НАСТАВНИКИ



София Либерман



Дмитрий Лузин

Наши наставники, как заботливые родители, всегда приходят на помощь. Например, в этом сезоне Дмитрий Лузин подал идею создания 3-х колесной базы. А София Либерман помогла с резкой деталей на лазерном станке.

2. МИССИЯ И ЦЕЛИ

2.1 МИССИЯ

FIRST - это сообщество единомышленников, которые помогают друг другу развиваться и получать новые знания. Поэтому нашей миссией является **привлечение участников в направление FIRST Tech Challenge и создание новых команд.**

2.2 ЦЕЛИ

1. Улучшать собственные навыки

- Посетить летний лагерь от нашего робототехнического центра
- Поучаствовать в мастер-классе от эксперта в апреле
- Обмениваться опытом с другими командами
- Прослушать серию лекций от преподавателя по ораторскому искусству

2. Продвигать и поддерживать движение FIRST

- Выпускать посты в социальных сетях, освещая мероприятия
- Продолжать наставлять и поддерживать новые команды
- Участвовать в технических фестивалях
- Провести серию прямых эфиров с московскими командами

3. Поддерживать существование команды

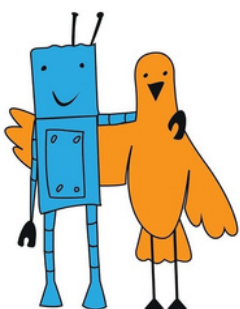
- Выпускать посты о наборе участников
- Провести курс по направлению FIRST Tech Challenge в летнем лагере
- Проводить FTC Team days
- Передавать опыт новичкам в команде

4. Сделать робота, который будет занимать высокие позиции на международных соревнованиях

- Организовывать товарищеские встречи для выявления недостатков робота
- Провести дружеские встречи с командами в нашем лицее для обмена опытом
- Принять участие в международных соревнованиях в Румынии и Израиле

2.3 Финансы

Для успешного участия в различных мероприятиях и соревнованиях, а также реализации наших планов, нам необходима материальная поддержка. Поэтому мы **благодарны спонсорам за помощь.**



3. ПЛАН НА СЕЗОН

4.2 План приобретения навыков

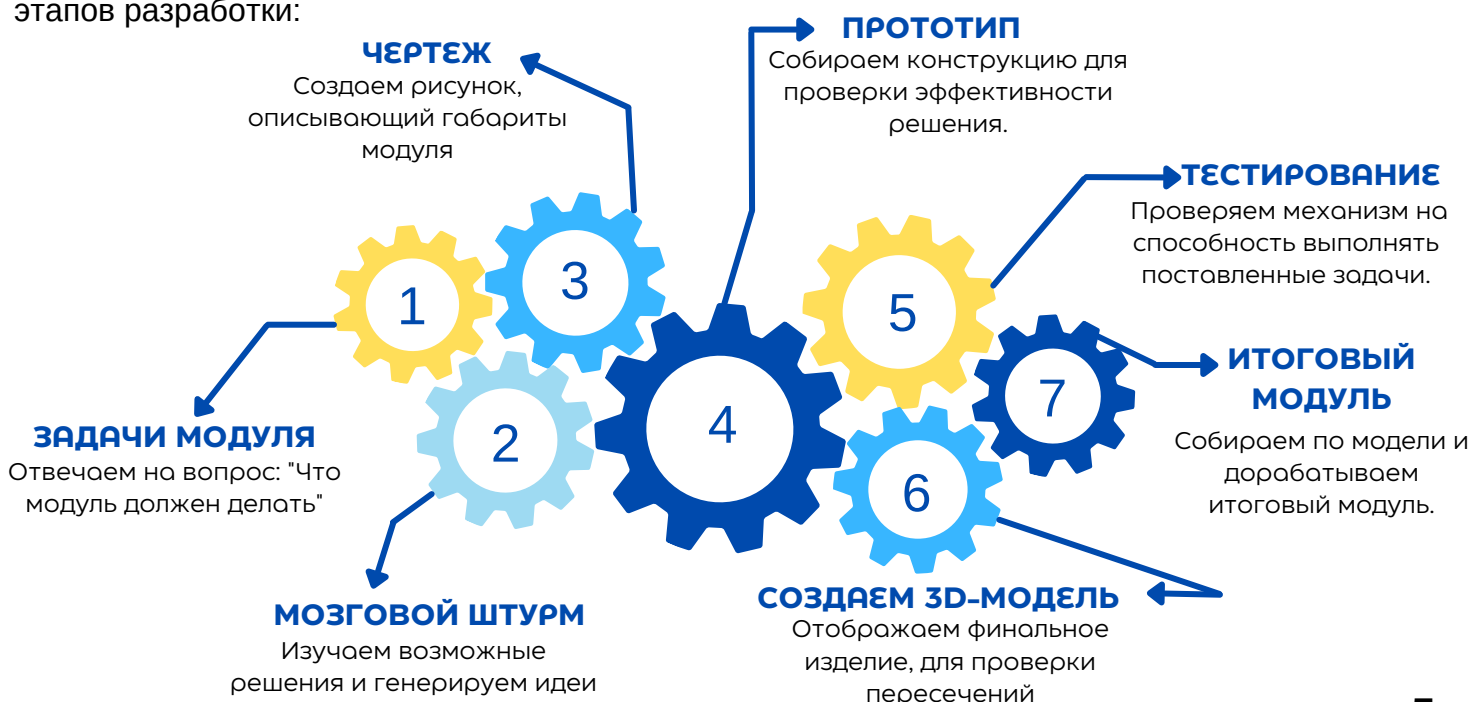
Одной из наших целей является **получение и развитие навыков** участников команды. Для этого мы придерживаемся плана, который помогает нам наиболее эффективно развивать как технические, так и нетехнические навыки.

1. Для прокачивания **навыка публичных выступлений** на русском и английском раз в неделю мы встречаемся с преподавателем.
2. Для отработки **навыка работы в команде** раз в 2 месяца мы взаимодействуем с ментором и работаем с обратной связью после соревнований.
3. Следующий навык - это **техническое планирование в робототехнике**. Помимо еженедельных собраний с наставниками мы **регулярно принимаем участие в мастер-классах с экспертами**. А также побывали на экскурсии в технопарке "Сколково" и компании "Моторика".
4. Из инженерных навыков в этом сезоне мы осваиваем 3-моделирование. Летом мы участвовали в лагере нашего робототехнического центра. В сентябре опытные участники **передавали свои знания новичкам**, а в декабре мы **прослушали курс лекций**.
5. Мы работаем и над скиллами программирования, сейчас это **навык работы с ПИД-регуляторами**. Наш программист в начале сезона обучался у выпускников FIRST, **прослушал лекции весеннего онлайн-лагеря**, а также с помощью менторов систематически улучшает математические знания.

4.2 План создания робота

Для создания робота, который будет максимально эффективно выполнять задачи на игровом поле, каждый участник анализирует все возможные выполняемые задачи на игровом поле и **вносит их в таблицу**, включающую в себя критерии по сложности и количеству баллов.

Создавая робота, мы придерживаемся определенного **плана**. Это позволяет структурировать работу и эффективно реализовывать креативные идеи. Каждый модуль проходит несколько этапов разработки:



4. ИНЖЕНЕРИЯ

Прежде, чем приступить к созданию робота мы определили **принципы**, которым должна следовать будущая конструкция:

- **ПРОСТОТА**

Конструкция должна состоять из отдельных модулей, что позволяет реализовывать различные креативные идеи и облегчает сборку и починку робота.

- **НАДЕЖНОСТЬ**

Надежность позволяет роботу оставаться в работоспособном состоянии и проводить большое количество матчей, не затрачивая время на устранение неполадок. Для этого мы тщательно проектируем каждый модуль.

- **ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Для создания эффективного робота, мы анализируем причины увеличивающиеся временные затраты на совершение роботом каждого цикла, и вырабатываем решения для увеличения скорости выполнения каждого действия. Например, для увеличения скорости передвижения мы заменили моторы колесной базы.

4.1 КОЛЕСНАЯ БАЗА

Самая нестандартная часть робота - **инновационная колесная база**, которая стабильно выполняет все поставленные задачи. Это один из основных узлов, без которого невозможно представить функционирование всех остальных модулей.

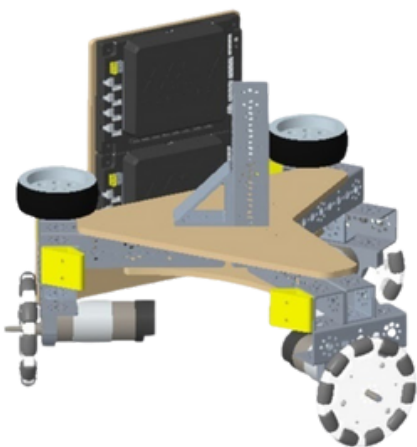
Задачи модуля:

- Быстрое и точное передвижение по полю
- Надежная опора для других модулей
- Удобное управление для операторов

ВЕРСИЯ 1

В начале сезона мы выбирали из трёх вариантов – колёсная база компании goBILDA, использующая механум-колёса, танковая база на гусеницах и **трёхколесная омни база**. Выбор пал на последнюю. Выбор пал на последнюю из за ее небольших габаритов, что облегчает управление для операторов. Помимо этого база никогда не переезжает через бортики, что не дает сбиваться датчикам и упрощает работу в автономном периоде.

Первая версия представляла из себя 3 П-балки расположенных «лучами» с промежутком в 120 градусов на которые крепились моторы с колесами. Однако после соревнований мы выявили ряд проблем:

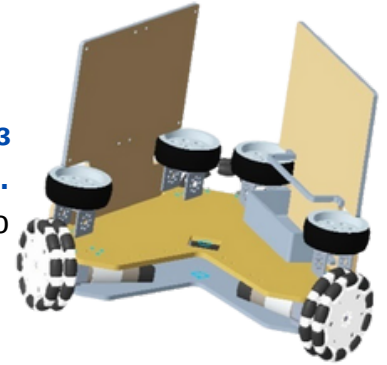


Проблемы:

- Колесная база достаточно высокая, из-за чего колеса периодически застревали между трубками.
- Из-за высоты под робота периодически закатывались Грузы. За это нас штрафovali на соревнованиях
- Колёса для удобства пересечения вдоль бортов располагались только с одной стороны, что затрудняло работу на Синем Альянсе

ВЕРСИЯ 2

Конструкция представляла из себя **две треугольные детали из фанеры, между которыми находились моторы с креплениями.** В дополнение мы установили 2 омни колеса на каждый мотор, что увеличило стабильность перемещения и устойчивость базы.



Решения проблем:

- Кастомные пластины из фанеры стали ниже, что не позволяет колесу застревать между барьерами
- Нижняя пластина стала ниже Грузов и они больше не попадают под робота.
- Мы установили колёса с обеих сторон.

4.2 ЗАХВАТ ГРУЗОВ

Задачи модуля:

- Захват грузов с игрового поля за 2 секунды
- Захват не больше 1 груза

Прежде, чем приступить к сборке захвата, **мы проанализировали возможные идеи** реализации модуля. Было предложено 3 варианта: захват в виде клешни; захват засасывающий валом с трубками; захват, использующий пару гусениц или колес.

ВЕРСИЯ 1

Мы выбрали **захват засасывающий валом с трубками** из-за высокой скорости и точности захвата всех грузов. Было принято решение закрепить мотор на подъемнике и использовать ременную передачу между осью мотора и валом. Первый вал был изготовлен из клеевых стержней и закреплен на единой печатной коробке.

Но после первых соревнований нам удалось выявить две проблемы: стержни сильно деформируются и обладают слишком высокой жесткостью, что влияет на скорость захвата и выброса Грузов.

ВЕРСИЯ 2

Решения проблем:

Для решения этих проблем мы решили **заменить клеевые стержни на трубочки**, так как они меньше деформируются и обладают меньшей жесткостью.

4.3 ПОДЪЕМНИК И МОДУЛЬ СБРОСА ГРУЗОВ

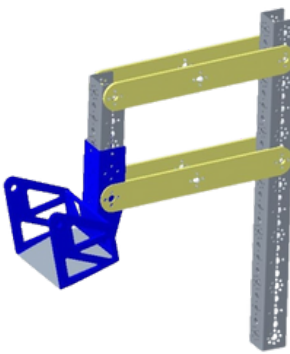
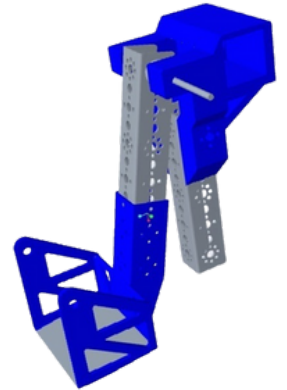
После анализа игровых действий в этом сезоне, мы определили приоритетными доставку грузов на Alliance и Shared Shipping hubs

Задачи модуля:

- Подъем Груза за 3 секунды
- Сброс Груза за 2 секунды

ВЕРСИЯ 1

Первая версия конструкции подъемника представляла собой **поворотную балку**, закрепленную над центром робота на моторе с редуктором 1:256. К балке крепилась печатная коробка с валом захвата. Однако мы столкнулись с **проблемой**: высота оси вращения и длины балки подъемника не позволяли сбрасывать груз на 3 Уровень Alliance Shipping Hub.



ВЕРСИЯ 2

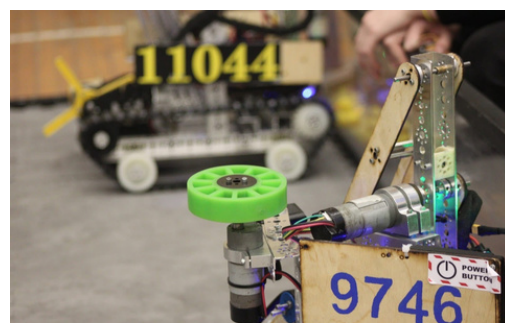
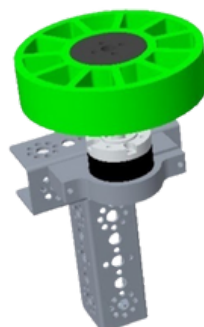
Следующей была выбрана **конструкция параллелограмма**, которая позволяет вращать коробку захвата, не отклоняя ее. Механизм захвата мы оставили прежним (крепление мотора и коробки на одной балке и ременная передача между ними). Однако работа этой версия подъемника тоже оказалась нестабильной. Одной из главных **проблем** стало то, что захват при такой конструкции не мог подниматься на высоту 3 Уровня Alliance Shipping Hub.

4.4 МОДУЛЬ ВРАЩЕНИЯ КАРУСЕЛИ

Задачи модуля:

Главной задачей этого модуля стало вращение карусели в разные стороны, со скоростью максимально удобной для сброса 9 Уток за 22 секунды.

Модуль вращения карусели **строится на основе П-балки**, которая расположена перпендикулярно к колёсной базе. К балке крепится мотор мощностью 1:40 к которому крепится колесо AndyMark. После проведенных тестов, **мы выбрали зелёное колесо с жесткостью 30A** по шкале Шора, что позволяет нам стабильно сбрасывать 9 уток за Эндгейм.

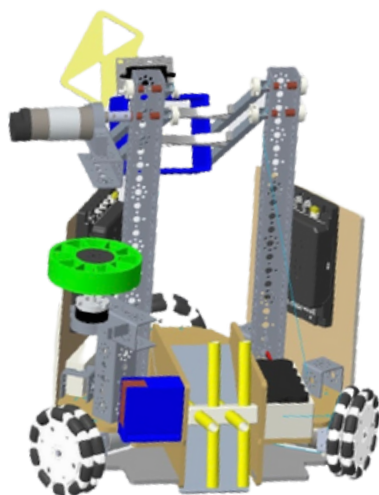
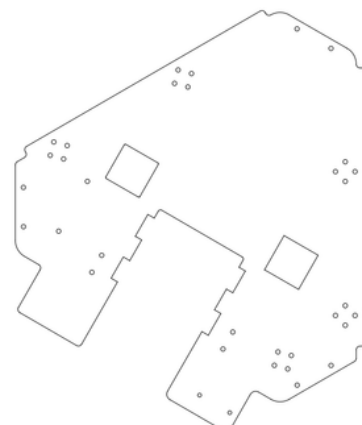


4.5 ФИНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

После третьей встречи Лиги Санкт-Петербурга мы заметили, что так как захват и подъемник находились с одной стороны, большое количество времени затрачивалось на развороты. Поэтому мы решили изменить конструкцию робота, **реализовав принцип конвейера**, что повлекло за собой изменения в некоторых модулях.

»» КОЛЕСНАЯ БАЗА

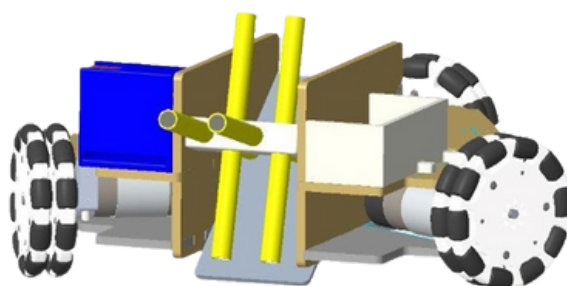
Итоговая версия колесной базы представляет из себя **две треугольные пластины из фанеры 4 мм с вырезами по краям**, в этих вырезах располагаются крепления и моторы, вращающие колеса базы. Моторы защищены тк находятся между креплений и располагаются достаточно низко, чтобы элементы не попадали под робота.



Для передвижения колесной базы изначально мы использовали моторы Andymark с соотношением редуктора 1:40, но база двигалась медленно, что не позволяло раскрыть полный потенциал маленького и легкого робота. Поэтому было принято решение заменить моторы, на более быстрые **с редуктором 1:20**. Благодаря таким приводам б передвигается достаточно быстро – это позволяет нам проводить один цикл заброса элемента за 9 секунд. Дополнительно **установленные двойные омни-колеса, увеличивают площадь соприкосновения робота с землей**, что помогает роботу передвигаться стабильно и плавно.

»» ЗАХВАТ

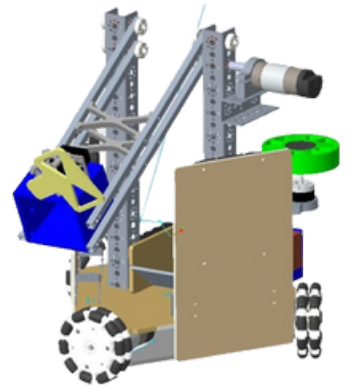
Захват представляет из себя **конструкцию из фанерного «паззла»**, который крепится к колесной базе и создает наклонную плоскость, с отверстиями для крепления вала захвата. Сам вал является **печатной деталью с шлангами внутри**.



Такой вид трубок мы выбрали после проведения ряда тестов с разными типами трубок, которые отличаются по длине, ширине и плотности. Шланги показали себя быстрее и стабильнее остальных. **Вал вращается мотором GoBilda с помощью цепной передачи**. Такая конфигурация вала позволяет быстро и стабильно захватывать все виды Грузов.

»» ПОДЪЕМНИК

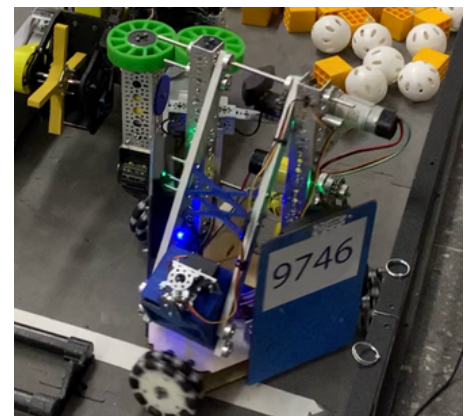
Было принято решение оставить уникальную и эффективную конструкцию **подъемника параллелограммом, доработав ее до принципа конвейера**. В итоговой версии мы выбрали **алюминиевые балки** для подъемника, что не увеличило вес конструкции, но увеличило прочность лифта и уменьшило люфт между балками.



Помимо этого **мы добавили печатные X-образные детали между балками**, что не позволяет им расходиться во всех плоскостях и оставляет лифт статичным в любом положении. Теперь процесс выброса Элементов выглядит так: Грузы захватываются отдельным модулем, после чего попадают в наклоненную коробку, которая закрыта с одной стороны крышкой. После того как коробка поднимается, крышка отодвигается и элемент падает вниз под силой тяжести.

ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Однако после создания итоговой версии, мы поняли, что ошиблись в расчетах и при такой конструкции мотор подъемника при проезде вдоль бортов выходит за пределы поля. Для решения возникшей проблемы **мы развернули мотор**, практически не изменяя его крепление и **натянули цепь между осями вращения лифта и мотора**. Благодаря соосности шестеренок, защите и короткой цепи она не спадает сохраняя стабильность и скорость подъема, а мы не получаем штрафы.



4.5 ПОЛУЧЕННЫЙ ОПЫТ

Работа над совершенствованием узлов нашего робота, которую мы провели, **помогла приобрести нам новые технические навыки:**

- Составление сравнительных таблиц
- Работа с CAD-системой Creo Parametric
- Печать на 3D-принтере
- Работа с ручным инструментом
- Работа с лазерным станком
- Реализация ременной передачи
- Реализация зубчатой передачи

5. ПРОГРАММА

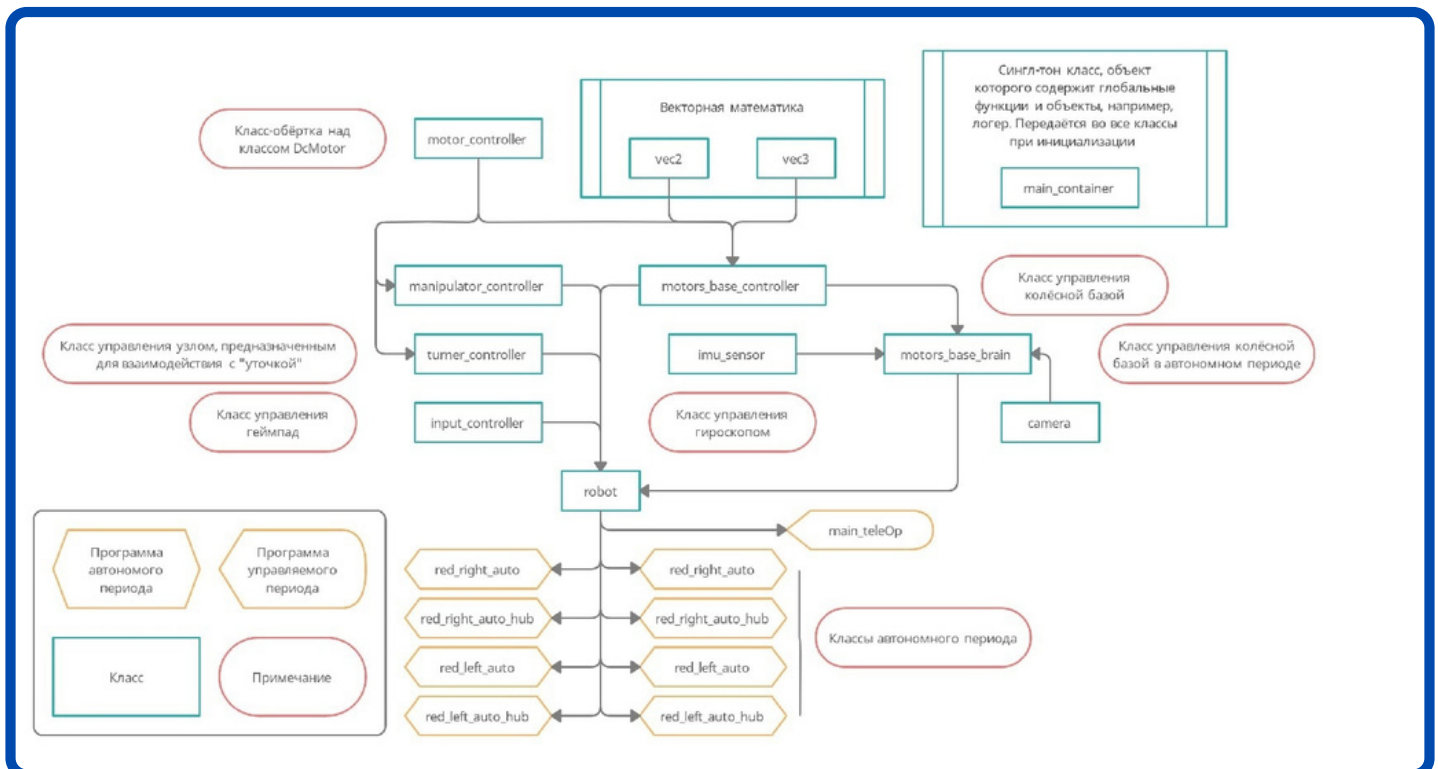
Программа - важная часть робота, которая **отвечает за управление всеми модулями**. Согласно нашей стратегии, на Автономный и Управляемый периоды, мы выделили 2 основные цели, которые должны быть реализованы в нашем коде: **набирать максимальное количество очков в Автономном периоде и сделать управление максимально удобным для операторов**.

Задачи

1. Осуществить определение положения Team Shipping Element с помощью Barcode
2. Осуществить определить положения робота на поле с помощью энкодеров моторов колесной базы.
3. Сделать перемещение робота по координатам на поле.
4. Осуществить удержание подъемника при поднятии элементов.
5. Сделать управление колесной базой относительно оператора.

5.1 СТРУКТУРА

Мы работаем в среде разработки Android Studio, используя язык программирования Java.



Датчики

Для обеспечения более точной работы нашего робота мы используем различные датчики:

Камера – для определения положения Team Shipping Element в Автономном периоде.

Гироскоп, встроенный в Expansion Hub и **энкодеры моторов колёсной базы** – для определения положения колесной базы на поле и точного передвижения.

Энкодер мотора подъемника – для определения высоты, на которую поднят лифт и работы ПД-регуляторов для его удержания.

Регуляторы

Для перемещения по координатам поля и поворотов робота мы используем ПД-регулятор, что позволяет совершать нам более точные движения.

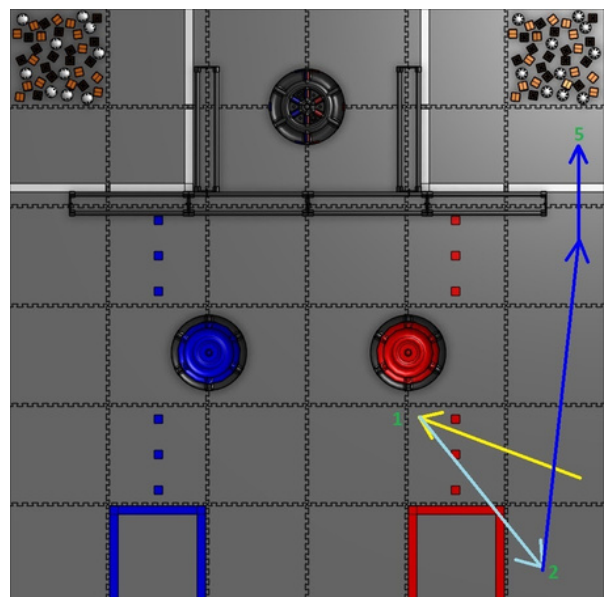
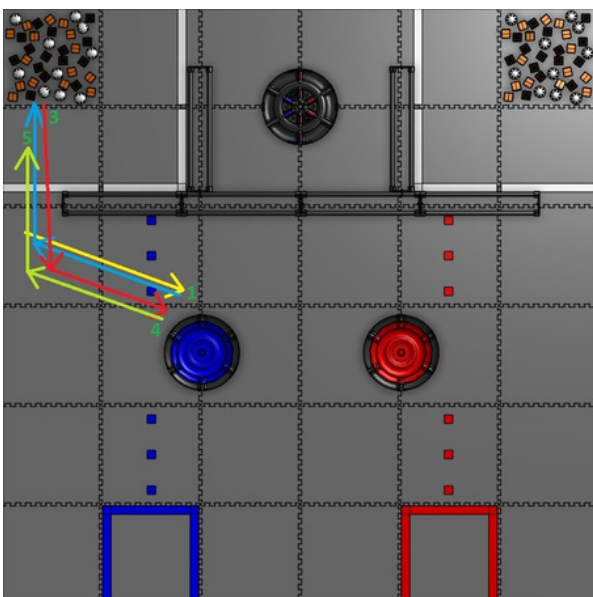
Для удобного управления подъемником в Автономном и Управляемом периодах нами было реализовано удержание захвата на заданной высоте.

Для настройки регуляторов мы используем возможности библиотеки FTC Dashboard, которая позволяет изменять значения коэффициентов не переустанавливая программу на робота.

Видеозрение

Для определения положения Team Shipping Element в начале Автономного периода **мы используем веб-камеру** на нашем роботе и **библиотеку Vuforia**. На TSE **закреплен QR-код**, который мы ищем на изображении, которое получаем с камеры, и определяем его координаты, по которым вычисляется его положение на поле.

5.2 АВТОНОМНЫЙ ПЕРИОД



Порядок действий:

1. Доставка Pre-load Box на заданный рандомизацией уровень Alliance Shipping Hub.
2. Сброс утки с карусели.
3. Добор Груза на складе.
4. Доставка Груза на Alliance Shipping Hub
5. Полная парковка на складе.

5.3 УПРАВЛЯЕМЫЙ ПЕРИОД

В Управляемом периоде нашей целью было сделать управление роботом максимально удобным для оператора. Для достижения этой цели было реализовано несколько оптимизаций в управлении роботом.

1. **Удержание лифта на заданной высоте с помощью ПД-регулятора. Помимо этого операторам доступен выбор заранее подобранных уровней** для каждого уровня Alliance Shipping Hub.
2. **Управление колесной базой относительно операторов.** При наклоне стика вперед, передвижение происходит относительно оператора. Учитывая конструкцию нашего робота это существенно упростило и ускорило работу операторов, что позволяет нам набирать больше очков за игру.
3. Учитывая необходимость маневрирования на поле, **мы решили отдать управление колесной базой одному оператору, а управление остальными модулями другому**, что позволяет им распределять задачи и выполнять их одновременно.

6. ПРОДВИЖЕНИЕ FIRST

6.1 МЕНТОРИНГ КОМАНД

Наша миссия - это **привлечение участников** в направление FIRST Tech Challenge и **создание новых команд**. Для этого **мы проводим демо-мероприятия** по всей России.

Взаимодействие всегда выстраивается за счет определенного **плана**, который разбивается на **несколько этапов**:

- Для начала, когда появляются школа, которая заинтересована в создании команды, **мы приезжаем для того, чтобы рассказать о том, что такое FIRST**. Первая встреча всегда ознакомительная. Мы делимся впечатлениями и демонстрируем роботов, а каждый желающий может попробовать себя в роли оператора и задать интересующие вопросы.
- Затем **мы помогаем руководителям с регистрацией команды** и приобретением материалов.
- Следующим этапом для будущей команды **мы проводим мастер-классы по трем направлениям**: инженерия, программирование и медиа. Инженеры рассказывают о работе типовых колесных баз, а программисты передают знания о настройке телефонов на базе Android. После чего ребята вместе с нами **собирают и программируют свою первую колесную базу**. Помимо этого мы делимся опытом в создании технической документации и ведении социальных сетей.
- **На этом взаимодействие не заканчивается**. Мы оставляем ребятам контакты для связи и поддерживаем их в течении всего сезона, как на соревнованиях, так и регулярно устраивая дружеские встречи в нашем центре.

20236 MINDPOWER



20128 ITES



19868 DREAMTEAM
19869 FIXSIKI



18709 FIXIES



20867 CYBERTRON 642



20866 SPIDER MAN



6.2 МЕРОПРИЯТИЯ

Для продвижения сообщества FIRST и **развития интереса к занятию робототехникой** у младшего поколения мы постоянно проводим и принимаем участие в различных мероприятиях.

1. Фестиваль Geek Picnic в Москве и взаимодействие с компанией “Моторика”

С 30.09 по 04.10 мы совершили поездку в Москву, где принимали участие в международном фестивале науки и технологий Geek Picnic. Помимо этого мы также побывали на экскурсии в технопарке "Сколково" и начали взаимодействовать с компанией "Моторика", которая занимается производством протезов для рук и получили полезную информацию от опытных инженеров.



2. Участие в Академии FIRST в Южно-Сахалинске

С 9 по 10 сентября представители нашей команды поучаствовали в Академии FIRST в Южно-Сахалинске для продвижения направления FIRST Tech Challenge и передачи опыта участникам и тренерам. Благодаря этому сейчас там существует две новые команды - 19868 Dreamteam и 19869 FIXSIKI.



3. Лига Санкт-Петербурга

Мы организовывали Первую товарищескую встречу Лиги Санкт-Петербурга на базе нашей школы, а также помогли с организацией второй встречи для того, чтобы участники могли делиться опытом и выявлять недостатки своих роботов.



6.3 Социальные сети

По нашему мнению хорошим способом заявить о себе в современном мире, является **ведение социальных сетей**. Поэтому мы стараемся использовать все возможности для продвижения и базируемся на самых популярных платформах - таких как Instagram, YouTube, ВКонтакте. Благодаря этому, мы не только **можем делиться информацией об FTC** со всем миром, но и **выпускать образовательные ролики и обмениваться опытом с другими командами**.

**YOUTUBE КАНАЛ С ЛЕКЦИЯМИ И
ИНТЕРВЬЮ**



**ГРУППА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО
ЦЕНТРА**



**САЙТ С ИНФОРМАЦИЕЙ ПО
ЗАКУПКЕ МАТЕРИАЛОВ**

