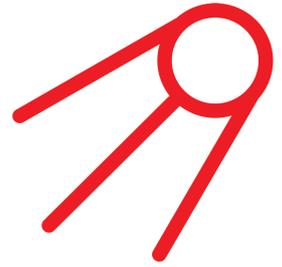




Sputnik — не только сборка робота, но и развитие собственных навыков! (стр. 2)



Активно развиваем FIRST не только в регионе, но и за его пределами. (стр. 3)



ИНЖЕНЕРНОЕ ПОРТФОЛИО

12524 SPUTNIK ORIGINAL



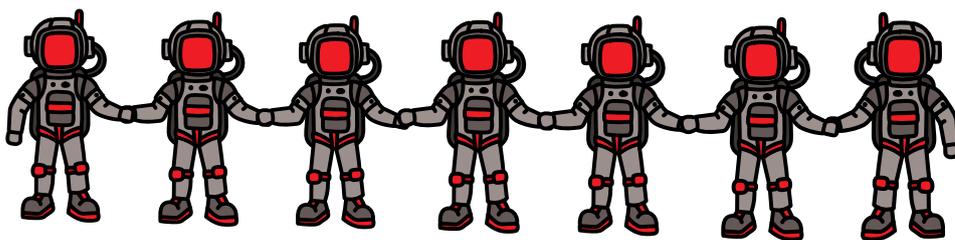
Провели математические расчёты и проанализировали физические процессы. Как мы это сделали? (стр. 6-8)



Наша продуманная стратегия и концепция робота. Читайте про это на страницах 4-5!



Сделали рендеры всех механизмов нашего прекрасного робота!



LEARN TO CREATE CREATE TO INSPIRE

Наша деятельность, построенная на принципе «Учись, чтобы создавать. Создавай, чтобы вдохновлять» максимально поддерживает основные принципы FIRST — Благородный профессионализм и Сотрудничество конкурентов — и способствует реализации миссии FIRST.

В этом сезоне над решением поставленных задач в команде работает 12 участников в 4-х отделах: CAD, Hardware, Software, Non-Tech (стр 1)



МИССИЯ КОМАНДЫ

Команда 12524 Sputnik Original участвует в программе FIRST Tech Challenge для того, чтобы:

—Развивать свои навыки — каждый участник, попавший в нашу команду знает, что мы каждый день стремимся учиться новому и становиться лучше как в технических, так и в нетехнических сферах деятельности.

—Создавать хорошее, полезное и качественное — сюда входит не только создание робота или программного кода, но и доброжелательная атмосфера в команде, создание сильного устойчивого сообщества Sputnik; новых команд FIRST (как FTC, так и FLL) и материалов для их развития; проведение мероприятий и соревнований для укрепления всего школьного технического сообщества.

—Вдохновлять — тех, кто уже стал частью STEM-сообщества (развиваться и становиться лучше), а всех остальных — становиться частью STEM-сообщества.

LEARN	CREATE	INSPIRE	
<p>РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ УЧАСТНИКОВ</p> <p>научить участников составлять списки задач и работать с ними</p> <p>провести обучение основам сборки и программирования для новых участников;</p> <p>проводить занятия по CAD для участников из отдела сборки и моделирования;</p> <p>научиться разрабатывать структуру программного кода;</p> <p>решить задачу по распознаванию элементов новыми способами;</p> <p>разобраться с принципами работы одометрии;</p> <p>привлечь новых наставников и продолжить работу со старыми;</p> <p>активно общаться с сообществом FIRST в Интернете и напрямую с конкретными командами</p>	<p>РАЗВИТИЕ СООБЩЕСТВА И КОМАНДЫ SPUTNIK</p> <p>создать сайт команды (выкладывать в открытый доступ наши материалы; и использовать для привлечения спонсоров);</p> <p>активно вести соцсети (распространять наше видение и философию команды);</p> <p>улучшить и продвигать командную айдентику (повышать узнаваемость);</p> <p>увеличить число спонсоров (см. бюджет);</p> <p>создать в школе новые команды FLL Explore и FLL Challenge (обеспечивать преемственность поколений);</p> <p>стать наставниками младших команд FLL;</p> <p>провести презентации о сообществе для учителей школы, учащихся и родителей (объяснить чем мы занимаемся и как работаем)</p>	<p>СОЗДАНИЕ РОБОТА</p> <p>внимательно изучить правила сезона (выработать максимально эффективную стратегию); обсудить различные варианты механизмов для решения игровых задач (выявить плюсы и минусы каждой идеи);</p> <p>провести анализ игровых действий, используя знания физики и математики;</p> <p>выработать финальную концепцию робота (точно представлять конечное расположение всех модулей на роботе);</p> <p>создать CAD-модель каждого модуля и робота в целом (иметь возможность создавать кастомные детали);</p> <p>собрать все механизмы;</p> <p>запрограммировать робота, используя продвинутые алгоритмы</p>	<p>РАЗВИТИЕ FIRST</p> <p>создать несколько команд FTC в СПб и за его пределами (развивать направление FTC и повышать конкуренцию);</p> <p>стать наставниками одной из команд FIRST (делиться своим опытом);</p> <p>организовать и провести товарищескую встречу (популяризировать программу в местном сообществе);</p> <p>помогать в проведении чемпионатов в качестве волонтеров (понимать, как мероприятия FIRST работают изнутри);</p> <p>открыто делиться созданными материалами (чтобы все команды могли пользоваться ими)</p> <p>проводить мастер-классы и презентации по программам FIRST (привлекать новые команды и повышать знания о культуре FIRST)</p>

БЮДЖЕТ

В этом году нашим главным спонсором вновь стал Благотворительный фонд Финист (НПО СтарЛайн), который продолжает поддерживать нас, видя наши результаты. Кроме того нас продолжают поддерживать школа и родители. Но нам удалось снизить необходимую поддержку со стороны родителей, так как мы получили грант от компании REV Robotics, а так же часть электроники мы получили за счет участия летом в соревнованиях FIRST Global. На Отборочном чемпионате в Санкт-Петербурге мы пригласили множество волонтеров, одним из которых оказался представитель кафе Grand Lion, который заинтересовался программой и предложил нам сотрудничество.

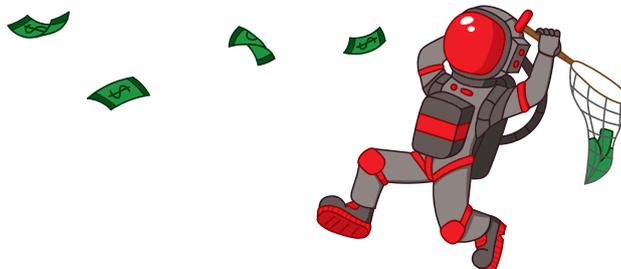
Далее в таблице вы можете увидеть наш бюджет на сезон 2021-2022 года. В первой таблице отражены затраты нашей команды, а во второй — источники нашего финансирования.

на 11.02.2022

Статьи расходов		
1	Закупка игровых элементов	153028
2	Создание новых команд FIRST	132400
3	Поддержка наставников	74000
4	Электроника	22673
5	Мебель для кабинета	16547
6	Работа медиа-команды	14142
7	Организация мероприятий	12218
8	Материалы для создания робота	7193
9	Поездки на соревнования	74976
ИТОГО:		507177

на 11.02.2022

Статьи доходов		
1	СтарЛайн	425 750
2	С прошлого сезона	24850
3	Школа	27000
4	Родители	60790
5	Грант REV	1835
ИТОГО:		546225



РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ

Первоочередной задачей нашей команды является развитие навыков ее участников. Ведь только постоянно совершенствуясь, мы сможем делать более сильных роботов и вдохновлять участников сообщества как на игровом поле, так и за его пределами. Главный источник новых знаний для нашей команды — это наши наставники. В этом сезоне нашими основными наставниками являются преподаватели нашей школы и выпускники команды, каждый из которых является специалистом в своей области: программировании, CAD-моделировании, конструировании и решении нетехнических задач.

РАБОТА СО СПИСКОМ ЗАДАЧ

В этом сезоне мы впервые работаем одной большой командой, поэтому один из первых навыков, который мы стали развивать в этом году — это составление списков задач, распределение их между участниками и контроль выполнения задач. В развитии этого навыка нам помогают все наши наставники.

РАЗВИТИЕ БАЗОВЫХ НАВЫКОВ

Кроме того, в этом году у нас есть несколько новых участников или ребят, которые были в команде раньше, но решили сменить сферу своей деятельности. Для этих участников в начале сезона наши наставники провели базовое обучение, в ходе которого ребята собрали и запрограммировали простую тележку, выполняющую самые базовые задания. В ходе этого обучения участники познакомились с электроникой и ее подключением, материалами, поняли, что предстоит им делать в дальнейшем. Программисты освоили новую среду AndroidStudio.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ПРИ РАБОТЕ С CAD

Поскольку процесс моделирования является одной из основных задач в процессе создания робота, мы считаем, что все участники, работающие над сборкой робота должны уметь создавать CAD-модели механизмов робота и работать со станками ЧПУ.

В этом году у нас в команде 5 человек работают в области сборки и только 2 из них имели базовые навыки моделирования. Для развития своих навыков участники работают по списку задач с нашим наставником Димой, который обучает работе со станками ЧПУ, и посещают курсы моделирования в CAD у педагога нашей школы Ивана Юрьевича.

FIRST Global

Летом участники нашей команды приняли участие в международной олимпиаде FIRST Global, в ходе участия мы обсуждали варианты технологических решений проблем с окружающей средой, а также приняли участие в обсуждении инновационных решений в области здравоохранения с доктором Джули Гербердинг.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Некоторые задачи на игровом поле эффективнее решаются с помощью анализа с точки зрения физики и математики. В этом году трое наших программистов подробно изучили физические процессы, лежащие в основе задачи по доставке уток, описали эти процессы и объяснили это остальным участникам команды. Таким образом, каждый участник получит новые знания в области физики.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Основные навыки наши программисты развивают с помощью нашего наставника Миши. В этом году мы разобрались с грамотной структурой кода и получили навык создания структуры до начала написания программ. Участники команды научились работе с гироскопом, познакомились с объектно-ориентированным подходом. В течение сезона также стоит задача научиться работе с одометрией.

ПОИСК НОВЫХ МЕНТОРОВ

По ходу сезона мы поняли, что для развития наших навыков в области программирования нам нужно привлечь дополнительных наставников. Одними из таких наставников стали участники и выпускники команды 8680 Kraken Pinion. Созвон с командой помог нам разобраться в плюсах и минусах использования RoadRunner, а также понять, какие энкодеры лучше использовать для одометрии и где их заказать. Ребята рассказали, как они распознают объекты и с какими трудностями сталкиваются при этом. Это помогло нам в нашей работе над распознаванием и поможет при создании одометрии.

Ещё нам бы очень хотелось, чтобы нашей команде помогали опытные специалисты из технологичных компаний и/или университетов. Поэтому в этом году мы написали письма в компанию СтарЛайн и в центр ОЛИМП при университете ИТМО с предложением провести презентацию нашего робота и просьбой о возможной помощи в области компьютерного зрения и разработки механизмов.

В январе с руководителем объединения при университете ИТМО мы продолжили анализ сброса грузов на общий хаб и уже перешли на математические и физические процессы. Кирилл рассказал все плюсы процесса моделирования математических задач на компьютере, ведь это сокращает время работы, появляется возможность провести тесты и минимизировать человеческий фактор при расчётах. Также он провел вводное занятие и обучил основам моделирования в среде processing.org. На следующей встрече мы хотим разобраться с пайкой светодиодов, отливкой полиуретана и компьютерным зрением.

Для решения задачи индикации распознавания мы обратились за помощью к руководителям лаборатории радиоэлектроники и микропроцессорной техники Аничкова Дворца Ломову Дмитрию Юрьевичу, Шерстобитову Сергею Владимировичу и Романову Илье Сергеевичу. Они представили нам светодиоды, резисторы и коннекторы. Также участник нашей команды усовершенствовал навыки в схемотехнике радиоэлементов, рассчитал сопротивление резисторов для подключения со светодиодом и подключил светодиод с логическим портом через транзистор.

РАЗВИТИЕ FIRST

НАБОР УЧАСТНИКОВ

В межсезонье, для того чтобы набрать в команду новых участников, для учащихся старших классов нашей школы мы провели презентации направления FTC. После этого провели с каждым потенциальным участником индивидуальное собеседование, по результатам которого определили новый состав нашей команды. А для учащихся младших классов мы провели презентацию FLL, чтобы набрать участников в новые команды FLL.

СОЗДАНИЕ КОМАНД

- + 2 команды FLL Explore
- + 2 команды FLL Challenge



Оплатили регистрационные взносы и закупили оборудование, благодаря помощи нашего спонсора НПО Старлайн.

+ 2 команды FTC

Для развития направления FTC в нашем регионе мы провели презентации в двух школах нашего города: 249 и 470.

И как итог, в 470 школе сформировалась новая команда FTC 19979 Ka-Chow, которой мы в дальнейшем также передали базовый

конструкторский набор и электронику.

А также после презентации и мастер-класса по созданию игровой стратегии в школе 1474 сформировалась команда 20787 Error404, которой мы передали набор электроники.

ПОМОЩЬ КОМАНДАМ

В этом сезоне мы проводили тренировочное мероприятие для наших команд FLL Challenge перед их первым турниром, чтобы погрузить их в атмосферу соревнований и адаптировать к миру FIRST. А для команды FTC 16590 Phantom мы купили игровое покрытие, и они часто приходят к нам на совместные тренировки. Кроме того, в преддверии Санкт-Петербургского отбора мы провели конференцию с командой FTC 19979 Ka-Chow, на которой разобрали их портфолио и предложили улучшения.

НАСТАВНИЧЕСТВО

В декабре на нашу встречу приехала команда 20042 TimeWalk из Москвы, мы играли с ними в альянсе в плей-офф и они нас очень вдохновили. Мы помогаем ребятам в разработке модулей робота, вопросах программирования, создании портфолио: мы провели с ними две конференции

(одна была посвящена созданию робота, а именно механизмов захвата и выброса грузов; другая - созданию инженерной документации, а в частности портфолио, что стоит писать/что не стоит). Также на неделе перед Санкт-Петербургским отбором мы пригласили ребят к себе, и выступив в роли экспертов, послушали собеседование, задали вопросы и дали комментарии по улучшению текста собеседования. Благодаря нашей помощи и старанию ребят TimeWalk удалось получить одну из главных наград турнира — Inspire Award 2nd place.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И НАПРАВЛЕНИЯ

В рамках Академии FIRST в Москве мы провели мастер-классы по разработке игровой стратегии, в которых приняли участие школы: 444, 1566, 1474, 1354 и Технопарк Мосгормаш, в каждом из этих учреждений затем сформировались команды FTC.



ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ



Для развития FTC в нашем регионе, а особенно среди местного сообщества мы в этом сезоне совместно с командой 16950 Phantom организовали и провели товарищескую встречу.

Большая часть нашей команды участвовала в планировании мероприятия и помогла в поиске и обучении 70 волонтеров, которые помогли проведению товарищеской встречи.



Трансляция встречи шла на нашем канале в Ютубе и суммарно собрала более 1000 просмотров.

Кроме того 4 участника нашей команды и два наставника зарегистрировались в качестве волонтеров на региональный отбор St. Petersburg Qualifier.

САЙТ СООБЩЕСТВА

Развитие нашего сайта позволяет нам эффективнее решать такие задачи, как: информирование нашего окружения о различных программах FIRST и проводимых мероприятиях, повышение узнаваемости нашей команды, развитие местного STEM сообщества и привлечение новых спонсоров и волонтеров на соревнования. Также, на нашем сайте мы выкладываем такие материалы как: Программный код, CAD-модели модулей робота, инженерное портфолио, таблицы скаутинга и другие.



БРЕНД

Чтобы наша команда и наше сообщество были узнаваемы, мы достаточно много времени уделяем развитию бренда нашего сообщества. Мы улучшили наш слоган, и теперь он хорошо описывает нашу философию и принципы. Мы создаем визитки и стикеры, которыми делимся с другими командами на соревнованиях. Кроме этого, мы создаём баннеры о роботе и команде, описывающие нашу работу, которые размещаем в нашей техзоне во время соревнований. Также наша команда ведет соцсети с самого её основания, рассказывая о жизни команды, достижениях, разных событиях с целью реализации нашей миссии с помощью соцсетей.



РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ

Правила игры представляют собой своеобразное техническое задание для команды, поэтому в начале сезона мы тратим достаточно большое количество времени на изучение правил и обсуждения возможных стратегий. Исходя из наиболее эффективной стратегии, мы определяемся с концепцией робота. Только после этого мы начинаем создавать CAD-модель робота для дальнейшей его сборки, попутно тестируя некоторые механизмы в виде прототипов.

На основе имеющегося у нас опыта, и собираемых в течение каждого соревновательного сезона данных о каждой команде на соревновательном поле (см. скаутинг), мы подсчитали максимально возможное количество очков, которое команды в этом году смогут набирать как в одиночку, так и в альянсе. После этого мы предположили сколько очков будет необходимо набирать для победы на определенных этапах сезона:

		МАКСИМУМ		SCRIMMAGE		РЕГИОН		РОССИЯ	
		ALLIANCE	TEAM	ALLIANCE	TEAM	ALLIANCE	TEAM	ALLIANCE	TEAM
AUTO	Доставка утки	1	1	1	1	1	1	1	1
	Доставка грузов	5	4	2	1	2	1	3	2
	Бонус за посылку	2	1	1	1	2	1	2	1
	Парковка на складе	2	1	2	1	2	1	2	1
TELE-OP	Общий центр доставки	18	18	8	8	10	10	15	15
	Верхний уровень	18	-	8	-	10	-	14	-
	Нижний и средний	-	-	3	-	-	-	-	-
END GAME	Доставка утки	9	9	9	9	9	9	9	9
	Утка на верхнем уровне	6	-	-	-	-	-	4	1
	Общий центр наклонён	1	-	1	1	1	1	1	1
	Центр доставки в равновесии	1	1	1	-	1	-	1	-
	Доставка посылки	2	1	-	-	1	-	2	1
	Парковка на складе	2	1	2	1	2	1	2	1
	Total	442	221	248	158	293	156	382	203

При подсчёте очков стало понятно, что максимально эффективная стратегия для альянса, когда один робот размещает грузы на хаб альянса, а другой — на общий хаб. В этом случае роботы не мешают друг другу, и при этом альянс получает в конце игры дополнительный бонус за перевес общего хаба.

При этом на любом этапе сезона, если робот работает в одиночку, то решая задачу по сбросу грузов на общий хаб, он набирает на целых 16–20 очков больше (с учётом бонуса за перевес), чем пытается размещать грузы на хаб альянса. Поэтому мы выбрали сброс грузов на общий хаб основной задачей на игровом поле.

Также, анализ нашей таблицы показывает, что доставка посылки — достаточно простое действие, за которое можно получить большое количество очков.

Таким образом, мы определились с тем, что наш робот должен состоять из следующих модулей:

- Колёсная база
- Механизм захвата грузов
- Манипулятор грузов
- Сброс уток
- Сброс посылки

Дальше мы стали обсуждать, какими могут быть эти модули, и какие варианты модулей позволят решать поставленные перед нами задачи наиболее эффективно.

КОЛЕСНАЯ БАЗА

Основные варианты:

А) широкая база на колёсах высокой проходимости

Робот с широкой колёсной базой не сможет проехать между барьером и бортом поля. Навигация такого робота на игровом поле довольно затруднительна, поэтому будет гораздо труднее сделать так, чтобы этот робот доставлял несколько грузов на хаб в автономном периоде. Также, при доставке грузов в общий хаб такому роботу придётся переезжать через барьер, что повышает вероятность сдвинуть общий хаб, что приведёт к наложению штрафа.

В) узкая колёсная база на меканум-колёсах

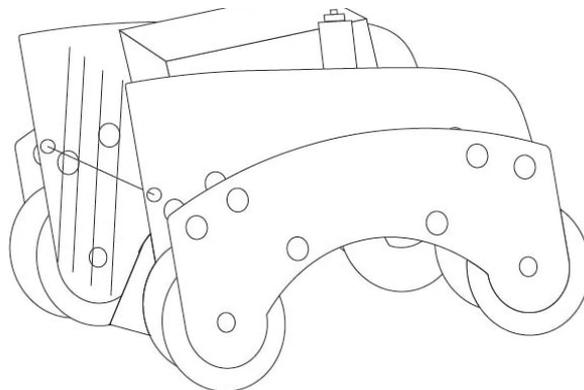
Робот с узкой колёсной базой тоже сможет переезжать через барьеры, поэтому мы решили изготавливать узкую колёсную базу на меканум-колёсах.

Таким образом мы решили, что будем изготавливать узкую колёсную базу на меканум-колёсах.

СБРОС УТОЧЕК

Для доставки уток мы решили просто использовать колесо, установленное на вал мотора. С точки зрения механизма эта задача не вызывала вопросов. Основное внимание при решении этой задачи мы уделили анализу процесса с точки зрения физики.

Наши расчёты относительно этой задачи расписаны на следующих страницах.



МАНИПУЛЯТОР ГРУЗОВ

Очень важно было определиться с тем, как грузы, попавшие внутрь робота, будут размещаться на хабах. Для решения этой задачи мы предложили 3 варианта:

А) выдвижение направляющих вверх под углом, как и расположены уровни центра доставки альянса

Этот вариант казался гораздо проще, однако в ходе анализа в нём было обнаружено два существенных недостатка.

Одним из важных качеств нашего робота является способность эффективно и быстро размещать грузы на общий хаб.

При этом в некоторых случаях, груз на общий хаб нужно размещать достаточно далеко от того места, где находится робот.

Если использовать выдвижение под углом, то груз в таких ситуациях может оказаться высоко над хабом и его приземление будет достаточно непредсказуемым (можно выпасть с хаба или вообще отскочить на половину соперника).

Кроме того, при размещении грузов на хабе альянса с такой системой придётся вплотную подъезжать к хабу и будут возникать проблемы с размещением груза в нужном месте хаба.

В) система из горизонтальных направляющих

Чтобы получить дополнительный бонус за перевес общего хаба, нужно размещать грузы в нужных секторах (подробнее в разделе мат. и физ. анализ).

В этой задаче вариант с системой горизонтальных направляющих будет более эффективным: он позволит выдвинуть груз на нужное расстояние и положить в нужную ячейку.

Исходя из нашей стратегии изначально мы остановились на концепции механизма из коробки на двух горизонтальных направляющих. А после отборочного чемпионата в Москве было принято решение довести его до идеального состояния, так как мы эффективнее других роботов выполняем эту задачу.

С) система из вертикальных и горизонтальных направляющих

Эта система позволяет класть грузы на общий хаб также эффективно, как в варианте В. А также она позволит класть грузы на любой уровень хаба альянса, причём с нужной стороны, чтобы поддерживать его в равновесии.

Но при этом на реализацию этого механизма нужно много времени, и мы решили, что это не самая приоритетная задача.

ЗАХВАТ ГРУЗОВ

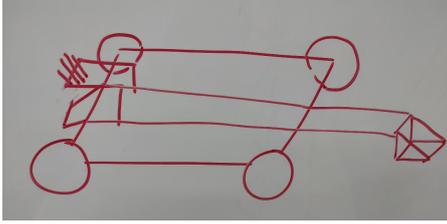
На основе опыта прошлых сезонов мы решили, что будем захватывать и транспортировать грузы внутри робота. Это позволит надёжно контролировать груз во время движения, не давая ему выпасть из робота, а также такой захват позволит захватывать грузы независимо от их ориентации на складе и наличия рядом других грузов.

Так, мы решили, что в качестве захвата будем использовать щётки, закреплённые между двумя пластинами резины, которые создают нужное трение о грузы.

РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЗАХВАТА И МАНИПУЛЯТОРА

После обсуждений мы предложили два основных варианта:

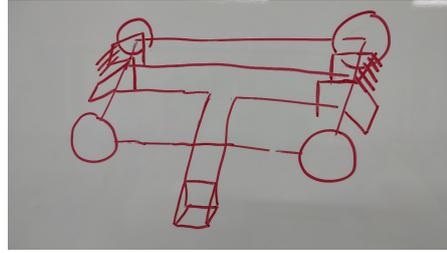
А) один захват и выброс с другой стороны робота



Главными плюсами такого варианта являются простая реализация и лёгкость в загрузке грузов на общий центр доставки.

Однако есть и существенный недостаток: необходим переезд через барьер (для максимальной эффективности).

В) два захвата с разных сторон робота и выброс сбоку - перпендикулярно захвату



У этого варианта было несколько существенных плюсов. Такая реализация упрощала бы движение робота, позволяя ему двигаться только вперед-назад вдоль бортов. При этом робот легко мог бы перемещаться вдоль дальнего борта между двумя складами, собирая тяжёлые грузы и доставляя некоторые помехи сопернику.

Еще одним плюсом для такого варианта было бы упрощение захвата грузов из угла поля.

Однако, к этим плюсам добавлялись и существенные минусы, заключающиеся в сложности конструкции. Например, сложно сделать, чтобы такой робот легко переезжал через барьеры. С учетом размеров всех игровых и зачетных элементов, очень сложно разместить все модули робота при узкой колесной базе. Ну и самый главный минус, который определил наше решение — невозможность проверить эффективность данного варианта на простых прототипах. Мы решили, что будем создавать робота с одним захватом и сбросом, расположенным с противоположной стороны.

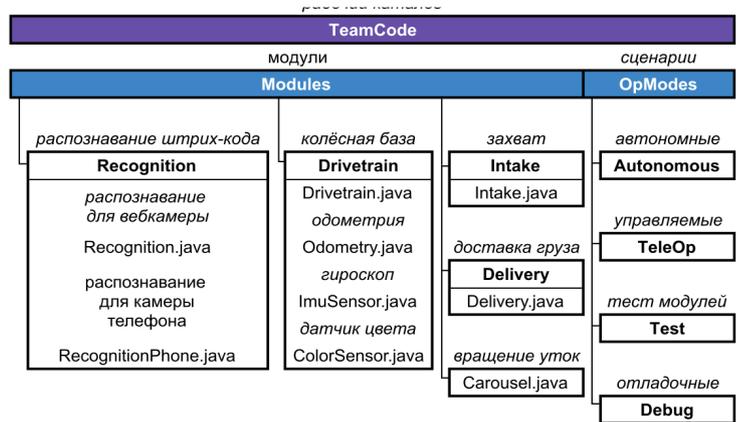
СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Перед началом работы мы обсудили и разработали, исходя из нашей концепции, структуру системы управления нашим роботом. Мы решили разделить наш проект на две основные директории: Сценарии и Модули. Такая структура позволяет нам быстро ориентироваться в коде нашего проекта и легко расширять функционал. В ходе создания сценариев мы используем множество механизмов и алгоритмов, позволяющих нам решать задачи управления роботом, распознавания, считывания и обработки данных с датчиков, код, решающий одну задачу, мы выделяем в модуль, что позволяет нам быстро корректировать решения и легко добавлять функции.

Для использования их в программе, мы создаем для них отдельные классы, реализующие методы управления ими. Так как некоторые модули имеют зависимости, например Drivetrain от ColorSensor, то мы размещаем их в одной папке (пакете), такое размещение удобно тем, что мы сразу же видим что использует основной класс и классы, реализующие его зависимости. Также мы продумали 4 типа основных запускаемых сценариев, соответствующих нашим требованиям: тестовые, отладочные, управляемого периода и автономного периода.

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

При создании робота мы придерживаемся следующему подходу: **идея — эскиз — прототип — модель — готовый механизм**. Поэтому для удобства работы мы решили, что у нас будет отдельный робот для тестирования всех механизмов. А уже на основном роботе будут собираться итоговые механизмы.



МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ФИЗИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

СБРОС УТОЧЕК

Задание по сбросу утки в общем виде не представляет из себя большой сложности. Для выполнения этого задания мы установили колесо на робота и вращали им карусель. При первых тестах у нас получилось сбросить около 7-8 уток за 30 секунд.

Мы увеличили скорость вращения мотора, и нам удалось сбросить все 9 уток примерно за 27 секунд. Мы захотели понять, можем ли мы уменьшить время сброса уток и успевать делать что-то еще в эндгейме.

Задача: доставить утку как можно быстрее

Проблема: существует предельная угловая скорость, с которой можно вращать карусель, чтобы утка не слетала с неё.

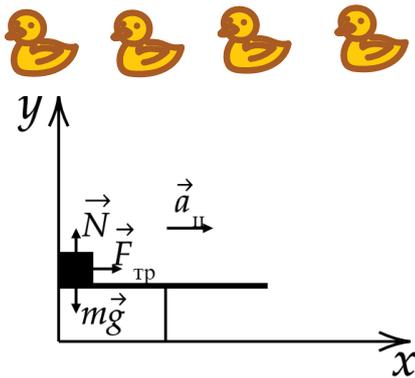
Решение: определить значение предельной скорости (в зависимости от расположения утки на карусели), с которой можно вращать карусель, чтобы утка не слетала с неё.

Если вращать карусель с этой предельной скоростью, то время сброса уточки будет минимальным, так как время сброса зависит от угла поворота и угловой скорости:

$$t_{min} = \frac{\varphi}{\omega_{max}}$$

Для физического анализа мы решили изучить вариант, при котором уточка располагается на самом краю карусели. Во-первых, для доставки в конце движения по карусели ей не нужно будет двигаться вдоль сбрасывающей пластины (влияние которой достаточно сложно оценить). Во-вторых, опыт показывает, что чем дальше предмет находится от центра, тем меньше предельной значение угловой скорости.

С помощью наших наставников мы рассмотрели с теоретической точки зрения, что происходит с телом, находящимся на краю вращающегося диска (уточка на карусели):



К данному рисунку можно применить 2-й закон Ньютона:

$$\vec{F}_{тр} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_{ц}$$

Этот закон в проекциях на оси X и Y выглядит следующим образом:

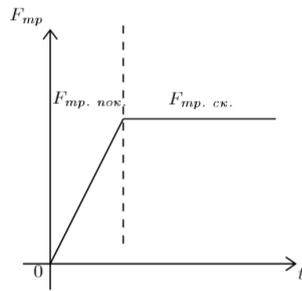
$$Ox: F_{тр} = ma_{ц}$$

$$Oy: N - mg = 0 \implies N = mg$$

Уточка вращается вместе с каруселью, потому что между ней и каруселью действует сила трения. При этом уточка начинает скользить относительно карусели и соответственно падать с неё, когда преодолена максимальная сила трения покоя.

В упрощенном предельном случае мы можем считать, что максимальная сила трения покоя совпадает с силой трения скольжения (на самом деле она чуть больше, но это означает

лишь то, что мы сможем вращать карусель чуть быстрее расчетного значения), поэтому график зависимости силы трения будет выглядеть так:



Сила трения скольжения находится по формуле:

$$F_{тр.ск.} = \mu N$$

Из чего следует что справедливо равенство:

$$ma = \mu N \quad a_{ц} = \mu g \quad ma = \mu mg$$

Центростремительное ускорение связано с угловой скоростью:

$$a = \omega^2 R \quad \omega^2 R = \mu g$$

Так у нас получилась формула предельной угловой скорости:

$$\omega_{max}^2 R = \mu g \quad \omega_{max} = \sqrt{\frac{\mu g}{R}}$$

Таким образом, предельная скорость, с которой можно вращать карусель, чтобы по ней не скользила уточка зависит от коэффициента трения между уточкой и каруселью и расстоянием до центра карусели.

Для наших расчетов мы взяли дополнительное упрощение, посчитав, что для доставки уточки карусель надо повернуть на 360 градусов или 2π радиан (на самом деле чуть меньше).

Коэффициент трения между уточкой и каруселью мы измерили с помощью динамометра и получили примерное значение - 0.36.

Теперь можно было посчитать примерное значение времени, за которое можно успевать сбросить уточку:

$$t = \frac{\varphi}{\omega} \quad t_{min} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{\mu g}}$$

$$t_{min} = 2\pi \sqrt{\frac{0.17}{0.36 \times 9.8}}$$

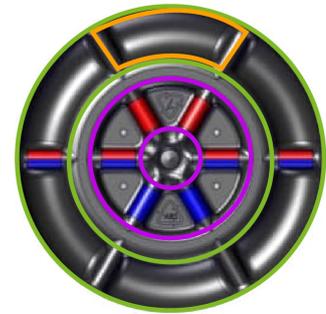
Исходя из этих данных мы получили минимальное время сброса одной уточки - 1.38 с.

При расчетах мы достаточно грубо оценили коэффициент трения, но в то же время упрощение расчета силы трения и угла поворота карусели завысили значение минимального времени, поэтому полученное значение вполне может быть близко к реальному значению.

На основе расчетов мы программно установили предельную скорость вращения карусели и попробовали сбрасывать уточки. Сброс одной уточки действительно составлял около 1.5 с, что позволяет нам считать, что мы можем сделать сброс всех уточек за 15-18 секунд (с учетом времени реакции на остановку карусели и установки на нее утки).

АНАЛИЗ СБРОСА ГРУЗОВ НА ОБЩИЙ ХАБ

Задача: стратегически продумать размещение грузов на общий хаб, чтобы всегда перевешивать его. В ходе решения задачи мы опирались на строение общего хаба: хаб разделён на два сектора – **внешний** и **внутренний**, а каждый сектор разделён на **ячейки**.



1 этап: Проанализировали, как можно перевесить общий хаб и сколько для этого понадобится грузов с одной стороны.

- 4 шарика
- 3 лёгких кубика
- 2 лёгких кубика + 1 шарик
- 2 средних кубика
- 1 средний кубик + 1 шарик
- 1 тяжёлый кубик

Вывод: грузы должны находиться на внешнем секторе + важно класть на ближайшие соседние ячейки внешнего сектора => в центральную ячейку внешнего сектора всегда.

2 этап: Проанализировали, как можно перевесить общий хаб с разных сторон.

3 тяжелых кубика в центральной ячейке внешнего сектора = 9 средних кубиков по всему периметру внешнего сектора.

Вывод: Выяснили, что 3 тяжелых кубика в центральной ячейке внешнего сектора очень сложно перевесить, поэтому тяжелые кубики нужно класть всегда именно так.

Если робот захватил не тяжёлый, то он должен положить этот груз в соседнюю ячейку внешнего сектора (зависит от того, где лежат грузы у противника) и оставить место для тяжелого груза в центральной ячейке внешнего сектора.

3 этап: Куда лучше добавлять ещё грузы, если 3 тяжелых кубика уже в центральной ячейке внешнего сектора?

В ходе экспериментов, выяснили, что намного сложнее перевесить хаб если класть грузы ровно напротив грузов противника (все грузы оказываются в одной плоскости, как качели, и для перевеса одной из сторон приходится класть большее количество грузов). Поэтому нужно класть кубики в соседнюю ячейку, в ту сторону, где у противника больше грузов.

Тем самым плоскость равновесия меняется, и грузы противника помогают нам перевесить хаб.

4 этап: Куда класть если противник поставил и в центр и сбоку на внешнем секторе?

1. Всегда кладём 3 самых тяжёлых кубика в центральную ячейку внешнего сектора

2. Смотрим, в какой ячейке находится больше грузов противника

3. Понимаем, что легче перевесить на край, где у противника больше грузов

4. Складываем остальные грузы в эти две соседние ячейки

Общий вывод: Команда, которая кладёт грузы на общий хаб должна захватывать самые тяжёлые и доставлять их сначала в центральную ячейку внешнего сектора, потом захватывать средние и класть их в соседние ячейки внешнего сектора. НЕЛЬЗЯ захватывать шарики и лёгкие грузы. Команда-союзник в это время доставляет шарики и лёгкие грузы на хаб альянса (хаб остаётся в равновесии: наверх только шарики, а на первый и второй этажи — лёгкие кубики). Таким образом, роботы собирают разные

грузы и потом легче становится выбирать нужные кубики + шарики не мешаются.

5 этап: Мы перешли от отдельных случаев к общей векторной модели.

Мы решили, что центром системы координат будет середина общего хаба.

Далее от центра мы строим вектор к грузу, длина которого равна произведению коэффициента, напрямую связанного с массой на коэффициент, напрямую связанный с расстоянием.

$$\vec{a} = \hat{m} \cdot \hat{d}$$

\vec{a} — вектор для груза

\hat{m} — масса груза, связанная с коэф.

\hat{d} — расстояние от центра, связанное с коэффициентом

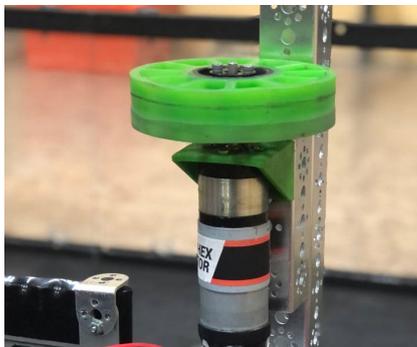
Теперь в этой модели мы можем рассмотреть разные ситуации расположения грузов с двух сторон. Эту модель мы хотим симулировать в среде processing.org.

Данную задачу мы решали вместе с руководителем объединения ОЛИМП ИТМО Кириллом Бодровым.

СБРОС УТОЧЕК

ВЕРСИЯ 1

Первая версия представляет из себя силиконовое колесо Andy-mark, закрепленное на моторе REV с планетарным редуктором в центре робота (чтобы не было перевеса).



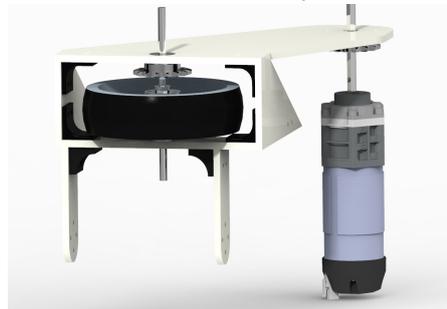
ВЕРСИЯ 1.1

После нескольких тестов мы обнаружили, что зеленое силиконовое колесо не всегда нормально трется о карусель и крутит её, поэтому мы заменили его на более упругое, чёрное колесо Tetrix. Проведя пару тестов, мы увидели, что между ним и каруселью трение лучше, и оно не проскакивает.



ВЕРСИЯ 2

Смоделированная версия сброса уток отличается от прототипа тем, что колесо с мотором связано через цепную передачу 1к1, так как по нашей стратегии колесо должно быть закреплено по центру робота (для игры за любой альянс, а там не хватает места для мотора).

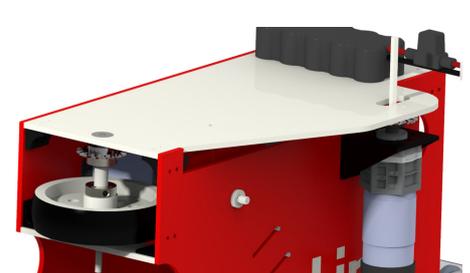


Для отсутствия трения было установлено 2 подшипника на оси колеса (в верхней крышке и в нижней стенке), и 1 подшипник на оси мотора.

ВЕРСИЯ 2.2

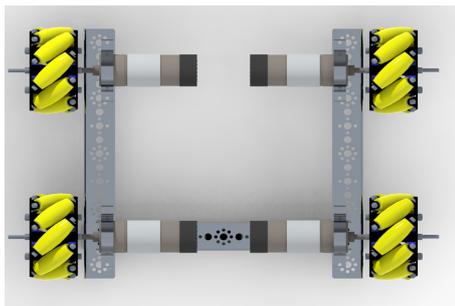
В версии 2 была проблема трения колеса об уголки, с помощью которых скрепляются стенки сброса уток. В этой же версии было добавлено несколько проставок для предотвращения этих ситуаций.

Также была заменена система крепления мотора: теперь мотор можно закрепить в разных положениях, чтобы можно было легко добиться нормального натяжения цепи.



КОЛЁСНАЯ БАЗА

Для того чтобы сделать колёсную базу узкой, нужно ставить колеса не напрямую к моторам, а через передачу, так как стандартное расположение моторов занимает больше 34 см в ширину (расстояние между барьером и краем поля), ниже представлена картинка такого закрепления моторов:



При конической передаче мотор с одной из конических шестеренок должны находиться прямо над колесом (чтобы не занимать много места сбоку), при этом диаметр шестеренки, установленной на оси колеса меньше диаметра самого колеса, поэтому шестеренки никак не смогут касаться друг друга. Исходя из этого, мы выбрали цепную передачу.

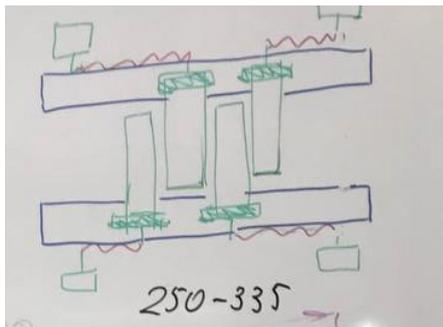
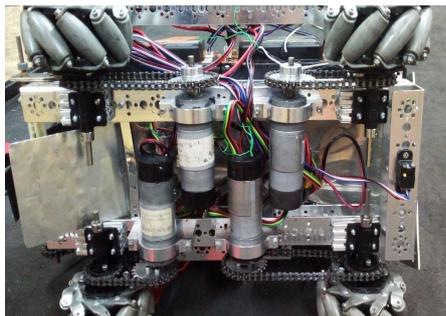
ВЕРСИЯ 0

Сначала мы собрали узкую базу из балок Tetrix, установили одну пару моторов Andymark 40:1 напрямую к колесам, а другую через передачу 1:1. Но потом, для большей скорости и симметричности, мы решили установить обе пары через цепную передачу 1:2.

Проблема данной версии заключается в том, что колёса постоянно откручиваются от осей, на которых они должны быть закреплены, особенно при переезде через барьер. Это происходит из-за плохого качества осей и хабов Tetrix.

ВЕРСИЯ 1

В этой версии мы решили вышеописанную проблему. Мы заменили оси и хабы Tetrix на REV. Для того чтобы закрепить новую ось мы использовали профиль и специальные детали REV. Профили к балкам и эти специальные детали к профилям мы прикручивали на самоконтрящиеся гайки, что обеспечивает большую надежность крепления колеса.



ВЕРСИЯ 2

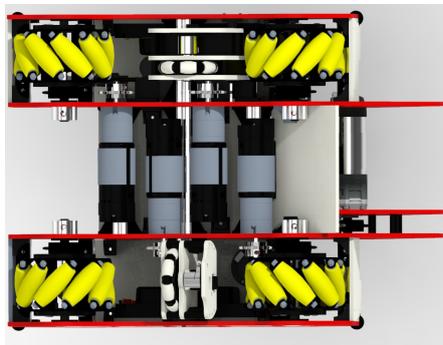
2 версия - это колёсная база основного робота.

Меканум колёса в этой версии закреплены между двух бортов, соединённых профилями. Профили расположены таким образом, чтобы обеспечить максимально жёсткое закрепление колеса и крепление стенок друг к другу.

Дополнительную жёсткость всей конструкции обеспечивает профиль, прошивающий все стенки колёсной базы насквозь.

Крайние области бортов защищены пластинами, что мешает колесам контактировать со стенами и другими роботами на поле и обеспечивает большую прочность закрепления колеса.

Габаритные размеры колёсной базы сведены к минимуму за счет грамотного расположения моторов (почти вплотную друг к другу), для этого они были подключены не напрямую, а через цепную передачу 1к1.



Чтобы было легко добиться нормального натяжения цепи, была сделана особая система со множеством отверстий и вариантов закрепления мотора.

На каждой оси с колесом установлено 3 подшипника (один во внешней стенке, один во внутренней и один в коробочке для подшипника, которая позволяет уменьшить ширину робота, используя один хаб вместо двух) для отсутствия трения и жёсткого закрепления оси и колеса на ней.

Для того чтобы не цепляться стенками о края игрового поля, мы установили ролики, вытасненные из омни-колеса.



ОДОМЕТРИЯ

Для ориентирования робота на игровом поле в автономном режиме мы решили использовать одометрию. Колесо и энкодер REV закреплены между двух стенок с использованием подшипников.

Для того чтобы переезжать через барьеры в начале телеопа, одометры поднимаются за счёт натяжения нити катушкой на сервомоторе.

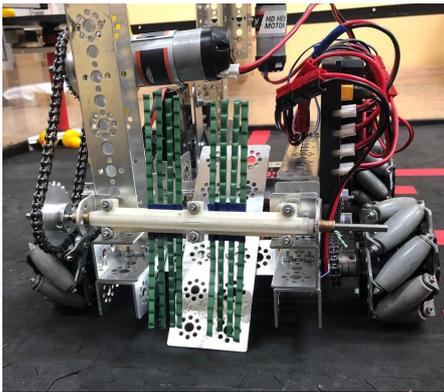


ЗАХВАТ ГРУЗОВ

ВЕРСИЯ 1

При создании механизма захвата мы решили, что эффективнее захватывать груз, подталкивая его щетками, прикрепленными к вращающейся оси. Щетки были выбраны, потому что они жесткие и долго изнашиваются, в отличие от резиновых трубок, которые мы изначально думали поставить.

Для экономии места внутри робота мы не стали подключать мотор напрямую к оси, а соединили его с помощью цепной передачи 1к1. Пандус, по которому груз дальше перемещается в систему выброса, мы наклонили вверх на нужную нам высоту. После некоторых тестов мы поставили верхнюю стенку, смягченную поролоном, чтобы при захвате груза он не выпадал за пределы робота.



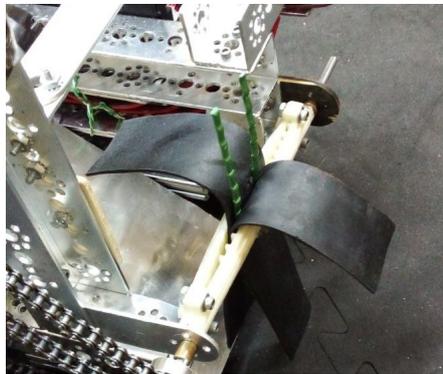
ВЕРСИЯ 1.1

Поскольку поставленные пластмассовые щетки не обладали необходимым нам трением, в некоторых игровых ситуациях груз просто не захватывался, когда кубик лежал плоской стороной кверху. Мы поставили резиновое колесо AndyMark, обладающее высоким трением, и порезали его, чтобы уменьшить упругость и захватывать грузы любого размера.



ВЕРСИЯ 1.2

Проблема такого колеса заключается в том, что им сложно нормально захватывать все грузы из-за разных размеров (утка - 3.5 см, шарик - 7 см), поэтому мы поставили обыкновенную резину. Импульса одного слоя резины было недостаточно, и мы добавили второй, увеличив массу. Для жёсткости между этими слоями мы разметили две щетки, использованные ранее в первой версии. Такая система имела хорошее сцепление с пластмассовыми грузами и жесткость.



ВЕРСИЯ 1.3

Из-за временного отсутствия вертикальных направляющих необходимо было поднимать груз на высоту, равную примерно 14 см (это высота перевешенного общего хаба, на который и мы доставляем грузы). Одной вращающейся оси было недостаточно, поэтому мы поставили вторую такую же. Мы соединили её с мотором такой же цепной передачей, как и первую ось, чтобы во время вращения осей захвата резина не цеплялась друг о друга.

ВЕРСИЯ 2

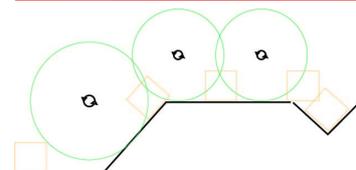
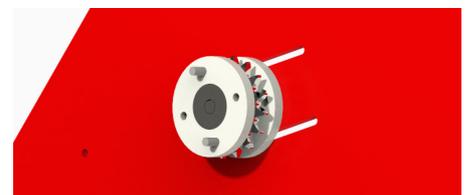
Версия 2 захвата грузов установлена на основном роботе и представляет из себя две части пандусов, по которым поднимается груз с помощью трёх осей с 2 щётками, закрепленными между 2 пластинами резины. Оси захвата приводятся в движение одним мотором с картриджем через цепные передачи 1к1.

Для того чтобы можно было соединить все оси одной цепью, мы используем натяжительную звёздочку.

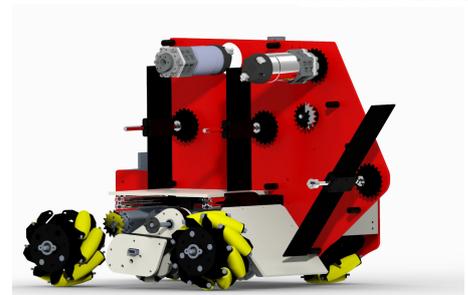
Первая версия натяжительной звёздочки представляла из себя звёздочку на оси с двумя подшипниками с множеством крепёжных отверстий. Но чтобы перекрутить её на другие отверстия, нужно было раздвинуть внутреннюю стенку и стенку захвата, вытащить звёздочку и потом прикрутить её обратно, что было очень не удобно.

Мы решили эту проблему тем, что сделали специальные пазы; теперь нужно всего лишь ослабить гайки и можно будет передвинуть натяжительную звёздочку в нужное положение.

Ниже представлены первая и вторая версии описанной натяжительной звёздочки.



- ⊙ Ось вращения захвата
- Груз
- Радиус вращения механизма захвата



ДАТЧИК ЦВЕТА

Для того чтобы избежать захвата двух и более грузов в автономном периоде, мы установили REV Colour Sensor v3, который определяет, захватили мы груз или нет.

МАНИПУЛЯТОР ГРУЗОВ

Конечный манипулятор грузов должен представлять из себя горизонтальные направляющие, на которых находится коробка, в которую попадают грузы после их захвата.

Такая система позволяет доставлять груз в любую точку общего центра доставки.

Для того чтобы проверить нашу идею и работоспособность робота, для первых трёх товарищеских встреч мы создали робот-прототип, с которым и участвовали в соревнованиях.

ВЕРСИЯ 1

Первая версия манипулятора грузов представляла из себя наклонный пандус, по которому скатываются грузы под действием силы тяжести. Чтобы грузы не скатывались раньше времени, мы установили заслонку, которая открывается и закрывается с помощью сервомотора. Главная проблема данного механизма заключается в том, что в отличие от шариков кубики из-за трения не скатываются, а остаются на пандусе.

ВЕРСИЯ 1.1

В версии 1.1 был добавлен сервомотор с палкой, с помощью которого выталкиваются грузы.



Также во время тестов мы обнаружили, что не можем доставлять грузы на перевешенный общий хаб, поэтому мы погнули крайнюю часть пандуса. Таким образом, когда груз толкается, он поднимается на нужную для сброса на общий хаб высоту.

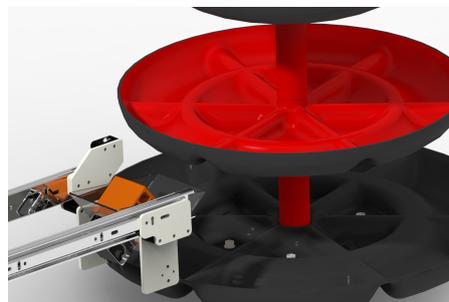


Данный механизм позволял ставить грузы только в одну точку хаба (к которой подъехал робот), поэтому после создания вышеописанных механизмов мы начали реализовывать горизонтальное выдвижение.

ВЕРСИЯ 1.2

Перед тем, как моделировать выдвижение грузов, мы решили его протестировать на нашем роботе-прототипе.

Мы закрепили направляющие так, что их нижний край находится чуть выше верхней точки перевешенного общего центра доставки. На направляющих закреплена коробка, в которую попадают грузы, и которая переворачивается при их выбросе в центр доставки. На коробке с одной стороны закреплён сервомотор, а с другой ось и подшипник, на одной направляющей закреплена качалка сервомотора, а на другой – хаб, в который вставлена ось. Таким образом, при работе сервомотора, коробка за счёт подшипника спокойно поворачивается.



Для выдвижения направляющих мы решили использовать мотор с картриджами и при этом использовать нужную нам передачу. Мы хотели, чтобы направляющие выдвигались за 0.5-0.6 секунд, тогда скорость должна быть равной 50-60 см/с (длина направляющей 30 см). Для этого мы рассчитали нужную передачу:

Радиус катушки мы решили сделать 1 см; при этом скорость вала мотора - 100 об/с.

n – передача

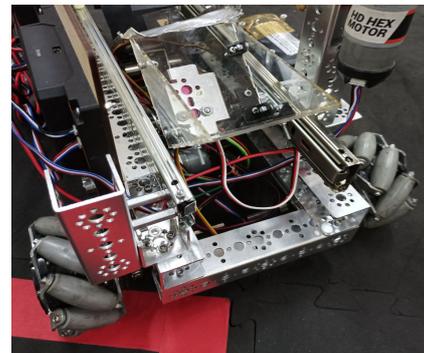
$$V = 2\pi Rv/n$$

$$V = 2 * 3.14 * 1 * 100/n = 628/n$$

$$n = 628/50 = 12.56$$

Таким образом, оптимальное передаточное число должно быть 12:1, его мы и выбрали.

Мотор закреплён над верхней стенкой, защищающей грузы от вылета при их захвате. Направляющие двигаются за счёт работы мотора, нити и блоков.



ВЕРСИЯ 2

Прототип в тестах показал себя хорошо: мы ставили много грузов в разные точки общего центра доставки, поэтому на основном роботе мы решили сделать что-то похожее.

Данная версия представляет из себя пару горизонтальных направляющих и коробку для грузов. Этот механизм находится на высоте 11 см от земли, что позволяет выдвигать груз между двумя соседними уровнями хаба альянса.

Он приводится в движение с помощью мотора с картриджами, на котором установлена катушка.

Так как по стратегии наше приоритетное действие - доставка грузов на общий хаб, мы поменяли ось вращения коробки, чтобы сбрасывать сверху над хабом, не цепляя его.



СБРОС ПОСЫЛКИ

Механизм сброса посылки представляет из себя лёгкий металлический профиль на сервомоторе. А посылка цепляется к профилю за счёт магнитов.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ОДОМЕТРИЯ

В этом сезоне мы решили использовать одометрию, эта технология позволяет нам определить положение робота и пройденный путь. В механическом плане одометрия представляет собой несколько колес с внешними энкодерами без моторов, подключенными к хабу и отдающими информацию о пройденном пути. С использованием одометрии мы можем реализовать более плавные и точные маршруты для автономных программ.

Прежде мы не делали одометрию, поэтому мы решили использовать библиотеку RoadRunner – она упрощает работу с одометрией и содержит набор готовых решений. Так же мы связались с командами KTM 12529 и PML30 White Nights и переняли их опыт работы с одометрией, от них мы узнали об энкодерах Rev Through Bore и решили заказать их. Также мы провели эксперимент и сделали одометрию с встроенными в приводные моторы энкодерами, но такой вариант оказался неточным, поэтому мы решили использовать внешние одометры.

Мы используем одометрию с двумя одометрами: параллельным и перпендикулярным, а угол поворота получаем с гироскопа, встроенного в Control Hub. Параллельный одометр считывает движение по оси абсцисс, а перпендикулярный по оси ординат. Такое строение одометрии не уступает по точности одометрии с тремя одометрами, а так же позволяет нам сохранить габариты базы.

Поле проверки одометров мы измерили и занесли в программу необходимые для одометрии константы, учитываемые в локализации робота, и провели настройку библиотеки RoadRunner. После чего мы создали маршруты для автономного режима с помощью построителя траекторий. Такие маршруты позволяют оптимизировать движение робота и двигаться до игровых объектов наиболее оптимально.

РАСПОЗНАВАНИЕ

После выхода правил нового сезона мы сразу поняли, что можно адаптировать алгоритм распознавания колец из сезона

ULTIMATE GOAL. Но, решая эту задачу таким способом, мы не получим новых навыков! Поэтому всё-таки главной для нас задачей является поиск и освоение новых алгоритмов в компьютерном зрении.

Для этого мы написали письмо в компанию Starline и объединение Олимп в университет ИТМО. Сотрудники университета позвали нас в гости, а также порекомендовали полезные источники по нейронным сетям.

Для написания программного кода мы пользуемся библиотекой Easy OpenCV, которая является версией библиотеки OpenCV, адаптированной под FTC SDK.

У нас есть 3 прямоугольных региона: каждый находится на месте штрихкода.

Для определения расположения и размера регионов выборки на экране мы используем значение переменных, которые настроили так, чтобы объект попадал в регион.

Исходное изображение было в цветовой модели RGB. Мы преобразовали изображение в цветовую схему YCrCb из RGB (Так как в пространстве RGB цветность и яркость не так сильно отличаются, а в YCrCb цветность и яркость разделены).

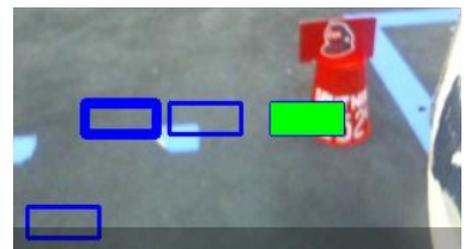
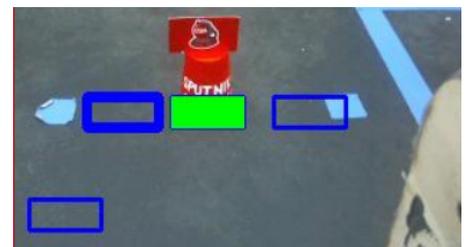
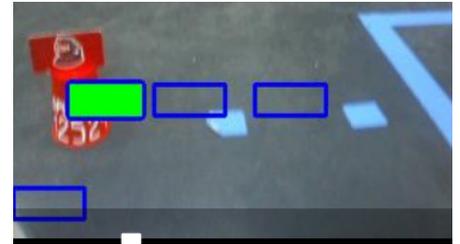
Выделяем и оставляем компоненту Cb, специально потому что у неё самая большая разность желтого и черного, утки ярко-желтые и контрастные.

Далее взяли пиксели, где Cb больше порога (утки оказались в основном пикселями белого цвета (255), а всё остальное – пикселями чёрного цвета (0)) сделали белыми, а все остальные чёрными.

Для определения нахождения объекта в регионе мы сравниваем отношение суммы значений пикселей (после наложения фильтра, если на изображении попадает кольцо, то пиксель принимает значение 255, а если нет, то 0) к количеству пикселей в регионе.

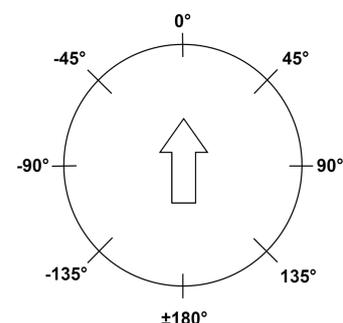
Теперь если утка или другой желтый объект находится в каком-то из регионов, то среднее значение в нем варьируется от 30 до 45, а в это же время значения других регионов равны 0.

В ближайшее время мы хотим поменять наш алгоритм и придумать что-то новое и надеемся, что углубиться в тему компьютерного зрения нам помогут в объединение ОЛИМП.



ГИРОСКОП

Гироскоп даёт нам направление робота от -180° до 180° . Мы подаём поворот в таком же формате ("+" - направо, "-" - налево). К повороту прибавляем наше положение (показание гироскопа на момент поворота т.к. мы не всегда начинаем поворачивать с 0°), так мы получаем наш курс, и если сумма $>180^\circ$ или $<-180^\circ$ то робот будет крутиться бесконечно, так что мы прибавляем -180° или 180° соответственно, нормализуя курс робота, и поворачиваем пока значение гироскопа не совпадёт с этим числом.



ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЁТОВ В ПРОГРАММАХ

На основании нашего анализа доставки уток, мы автоматизировали доставку в программной части, чтобы минимизировать человеческий фактор в этом процессе. Для написания программы мы обратились к документации FTC SDK и изучили методы установки угловой скорости на мотор. Для создания программы мы использовали класс DcMotorEx, представляющий собой расширенный класс мотора, позволяющий нам получать и ставить угловую скорость на мотор. Создав тестовую программу, мы провели эксперимент по нахождению угловой скорости для мотора. После нахождения предельного значения на практике мы удостоверились в верности наших расчетов. Мы добавили доставку уточек с оптимальной скоростью в автономный и управляемый периоды. Также мы заметили, что при остановке колесо не останавливает движение карусели сразу. Чтобы избежать этого эффекта при остановке, мы подаем несколько секунд скорость, равную 2 рад/с на мотор со знаком, обратным текущей скорости, если она превышает предельное значение в 6 радиан, а после полностью останавливаем мотор.

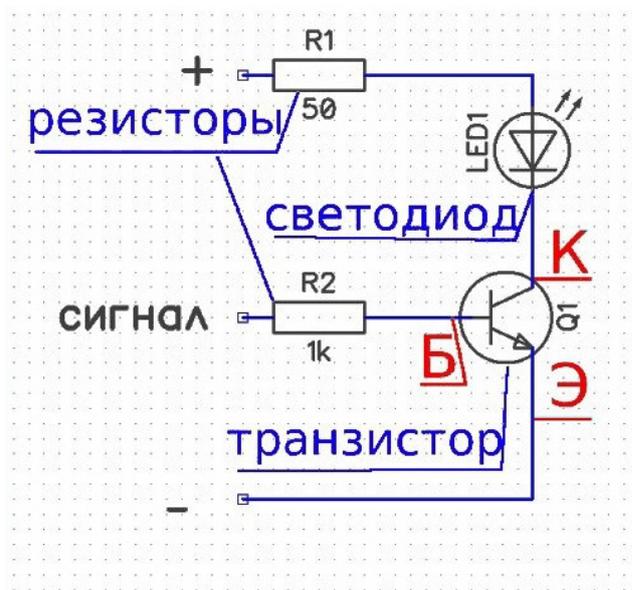
ИНДИКАЦИЯ

Мы хотим показать, что наш робот может распознавать позицию на штрихкоде с помощью светодиодов. Мы решили не покупать готовые варианты, а собрать их из радиоэлементов.

Для этого мы обратились к специалистам радиоэлектроники Аничкова дворца. Там нам дали электронные компоненты и светодиоды. Подключив их, мы поняли, что маленькие светодиоды трудно будет расположить и заметить на роботе. Закупив и подключив большие светодиоды, мы хотели питать их от логического выхода, но его напряжение оказалось довольно слабым: светодиод светился не весь.

Нам нужно было более заметное свечение, мы решили подключить его через транзистор, но получили, как нам сказали специалисты из Аничкова, эмиттерный повторитель — при котором светодиод светился ярче, чем в прошлый раз, но тусклее, чем при прямом подключении.

Чтобы такого не было, нужно поставить резистор между логическим портом (сигнал) и базой транзистора (Б) и замкнуть цепь между минусом светодиода и минусом порта (-). Подключив таким образом схему, мы получили рабочий вариант индикации распознавания. Если горит левый светодиод - левый штрихкод, если правый - правый, оба - центральный.



ПРОГРЕСС И ПУТЬ НАПИСАНИЯ КОДА

	TELEOP	AUTONOMOUS	ОБЩЕЕ
МОСКВА	движение по осям и повороты	вращение утки	движение колёсной базы
1 ТОВ. ВСТРЕЧА	выброс груза (открытие заслонки и выброс груза)	вращение утки + парковка доставка груза + парковка	движение по тикам
2 ТОВ. ВСТРЕЧА	выброс груза (комплексное действие)	доставка груза + вращение утки + парковка	повороты по гироскопу функции датчика цвета
3 ТОВ. ВСТРЕЧА	медленное движение	доставка груза + вращение утки + парковка	работа направляющих
QUALIFIER	захват и выброс (по нажатию)	индикация распознавания	одометрия распознавание
RUSSIAN CHAMPIONSHIP	кнопка "турбо" для карусели	движение по одометрии датчик взятия двух грузов	оптимизированный автоном

ЧТО ТАКОЕ СКАУТИНГ?

По мере прохождения квалификационных матчей на соревнованиях FTC заполняется таблица, в которой отражаются результаты команд. Но при этом в официальной системе фиксируются результаты целого альянса, а эффективность команды в отдельности увидеть не представляется возможным. Мы считаем это важной составляющей при выборе союзника перед матчами плей-офф, так как не всегда официальная таблица отражает истинный потенциал команды на игровом поле. Так, например, сильная команда, играя с более слабыми союзниками в квалификационных матчах, может оказаться внизу рейтинговой таблицы, так как её альянс набирал мало очков.

Наша система скаутинга - это система подсчёта очков, позволяющая определить и выразить в цифрах личный успех каждой команды на соревнованиях. Начиная с сезона Rover Ruckus (2017-2018), мы ведем свою таблицу эффективности команд на игровом поле.

Наша таблица оказывается очень полезной во время выбора альянсов: если ваша команда попала в топ-4 рейтинга, то она поможет выбрать наиболее сильных союзников. Если по стечению обстоятельств вы не попали в топ-4 рейтинга, она поможет убедить лидеров рейтинговой таблицы взять вашу команду в альянс.

КАК РЕАЛИЗОВАНА СИСТЕМА?

Во время квалификационных матчей 4 человека из нашей команды следят за матчами и записывают их результаты на специально подготовленных бланках. Каждый из участников следит за конкретной командой участницей матча. После все бланки относят в тех зону, где результаты заносятся в таблицу и сверяются с официальными результатами матча.

СКАУТИНГ НА ПЕРВОЙ ВСТРЕЧЕ

Отличным примером работы нашей системы может послужить скаутинг на первой товарищеской встрече этого сезона.

Справа представлены две таблицы: первая — таблица с официальными результатами, вторая — наша таблица, составленная по результатам скаутинга в квалификационных матчах.

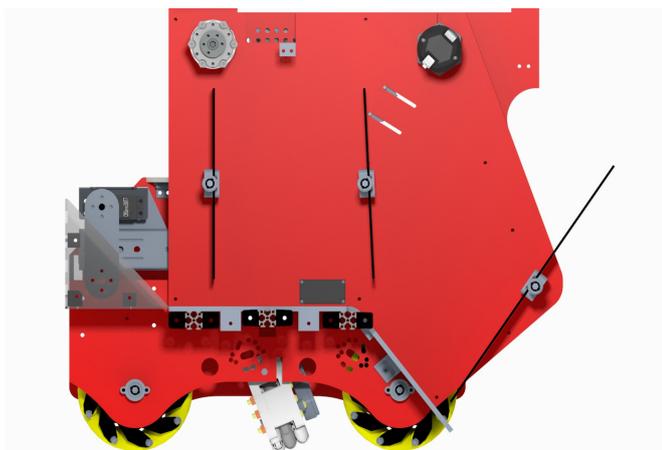
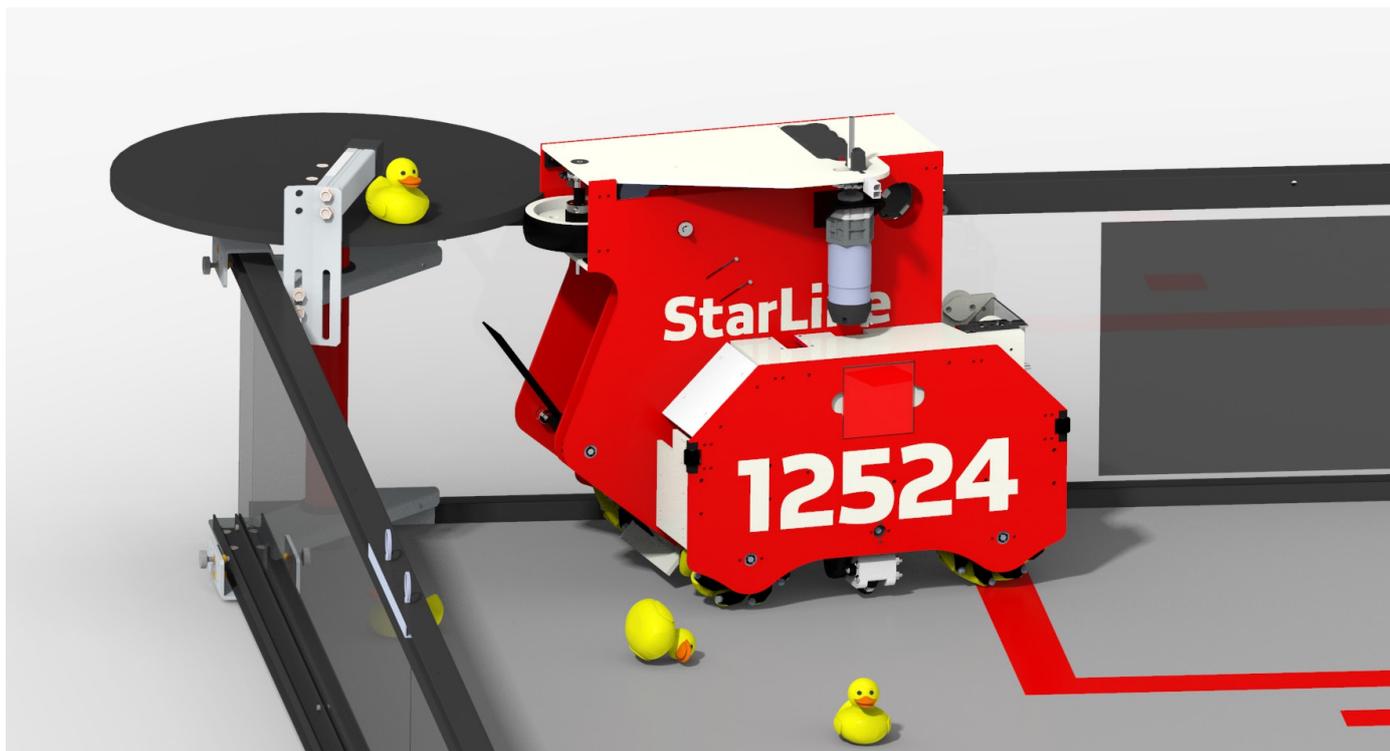
В таблицах видно, что по официальным результатам наша команда находится лишь на 7 месте по рейтингу, однако в нашей таблице по индивидуальному показателю мы разместились на втором месте. Также более подробный анализ таблицы показывает, что мы эффективнее остальных команд заполняли общий хаб грузами и стабильно сбрасывали 9 уточек в эндгейме.

Именно наша таблица помогла нам выбрать наиболее подходящую команду для альянса в матчах плей-офф — 16950 Phantom.

Rank ▲	Team ⇅	Ranking Points ⇅	Rank	#	Avg Total
1	12529	754	1	12529	102.00
2	11044	496	2	12524	46.33
3	9746	451	3	17438	41.67
4	16950	398	4	9746	38.50
5	17438	393	5	11044	31.17
6	17517	362	6	17517	27.17
7	12524	361	7	16950	21.67
8	19958	282	8	19958	18.50
9	18709	280	9	18709	16.33
10	18742	261	10	20128	15.50
11	20128	214	11	18742	3.00
12	20236	210	12	20236	-1.33



РЕНДЕРЫ



СПОНСОРЫ

StarLine **RUBIN**



ptc

