



Всероссийский этап
Творческая категория
Младшая группа
Команда «Андор» (ТМЛ-018)

Описание проекта «Марсианская обитаемая база»

Сокращенная до 2мб версия
Отсутствует 1 глава, список литературы и часть фотографий процесса изготовления.



Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
детей «**Центр детского творчества Орджоникидзевского района**»

г. Магнитогорск

2014
ПАСПОРТ КОМАНДЫ

Страна:

Российская федерация

Регион:

Уральский федеральный округ

Область:

Челябинская область

Муниципалитет:

Магнитогорский городской округ

Образовательное учреждение:

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Центр детского творчества Орджоникидзевского района»

Название команды:

«АнДор»

Состав команды:

Скрипников Дорофей, ученик 5 класса МОУ СОШ №5 Магнитогорского городского округа.

Волков Роман Олегович, ученик 2 класса МОУ СОШ №5 Магнитогорского городского округа.

Руководитель команды:

Гранатов Михаил Георгиевич, преподаватель дополнительного образования.

Наши идеи и исследования.....	4
Глава 1.	7
Создание макета поверхности, базы. Создание робота для работы в закрытом пространстве и робота для исследования поверхности Марса.....	7
Глава 2. Подготовка к Всероссийской робототехнической олимпиаде в Казани.	22
Заключение.....	39



Наши идеи и исследования

Идея изучения поверхности планеты Марс, разработки космического аппарата нас преследует уже не один год.



Исследования Дорофея Скрипникова:

В 2011-2012 годах, выполняя исследовательские работы по темам: «Полеты и исследование планеты Марс» и «Марсоход Д-12», я узнал много интересных фактов о поверхности Марса, возможна ли жизнь на ней, какими минералами она богата, о исследовании космическими межпланетными станциями поверхности загадочной планеты, об эксперименте «Марс -500». Кроме того, также создал из Лего - конструктора прототип действующего Марсохода «Д-12». Изучил много фактов о аппаратах, их технических возможностях, насколько он может будет полезен для изучения поверхности планеты Марс.



В этом году 12 марта 2014г., используя «Лего», я участвовал (и занял 2-е место) в городском конкурсе: для нового поколения марсохода создавали

действующую модель-макет для исследования сейсмической активности красной планеты. Готовясь к конкурсу, на уроке технология получил консультацию у учителя технологии по разработке космических костюмов. Мы решили и эту исследовательскую работу посвятить памяти Юрия Алексеевича Гагарина в связи с датой: 9 марта 2014 года ему исполнилось бы 80 лет. Я горжусь тем, что он – русский, российский гражданин – первый побывал в космосе и первым увидел из Космоса нашу Землю.

В связи с новыми открытиями и новыми фактами о выявлении живых организмов на планете Марс, мои исследования были продолжены, я создал совершенно новый Марсоход Андор-2, на строительство которого ушло более месяца, а в будущем программировать его работу можно очень долго, так как его возможности очень широки.

Исследование Романа Волкова:



Однажды, мы всей семьей поздно возвращались домой из леса. Небо было ясное, Луна еще не взошла и на небе было много сияющих звездочек. Вдруг я увидел, что одна мерцающая звездочка не стоит на месте, а движется. Я позвал родителей, и мы вместе наблюдали за ее движением. У меня возник вопрос: «Что это за движущаяся, светящаяся точка на небе?» Папа предположил, что это искусственный спутник, который запускают в космическое пространство для различных целей. Мне интересно узнать побольше об этих искусственных

космических объектах. С этого началось мое исследование космического пространства, а впервые попав на кружок по Лего-роботехнике, понял, что

исследования можно проверить и смоделировать на практике, так я и оказался с Дорофеем в одной команде.

Андор-2 мы делали без специальных инструкций и рекомендаций «с чистого листа», что добавило сложности нашему проекту. Жаль, что на подготовку к соревнованиям у нашей команды было недостаточно много времени, но с этим проектом мы надеемся справиться и показать себя с лучшей стороны.

Гипотеза: Можно предположить, что в давние времена климат на Марсе был таким же, как сейчас на Земле, именно поэтому его исследование и заселение - это первостепенная задача многих ведущих держав. Следовательно, **целью нашей работы:** создать модели роботов для обеспечения исследовательской, снабженческой и транспортно-складской деятельности.

Объектом исследования: Исследования поверхности и атмосферы Марса с целью возможного его последующего заселения.

Предметом исследования: Модели автоматизированных роботов помощников.

Для достижения поставленной цели, мы определили следующие **задачи:**

1. Изучить поверхность планеты Марс, его атмосферу и специфику;
2. Изучить существующие марсианские исследовательские аппараты и их исследования с их помощью «Красной» планеты;
3. Создать макет поверхности для исследований поверхности Марса;
4. Создать роботизированную базу с возможностью складирования и сортировки поступающих грузов;

Для работы и оформления проекта мы использовали следующие методы: самостоятельно изучали научную литературу, научные журналы, просматривали документальные фильмы о космосе, спутниках, межпланетных станциях, читали статьи, моделировали, экспериментировали, консультировались со своими научными руководителями, и создавали графики программы выполнения исследования своей работы.

Для того, чтобы удачно выступить на городских соревнованиях и подготовиться к выступлениям на областные, так же мы понимали:

1. Закупить необходимое оборудование и конструкторы.
2. Проанализировать и учесть все недостатки, которые есть в базе, роботах Андор, Андор-2 и сортировщике на каждом этапе создания и модернизирования.

Для того, чтобы все успеть, нам пришлось разработать строгий график работы.

Глава 1.

Создание макета поверхности, базы. Создание робота для работы в закрытом пространстве и робота для исследования поверхности Марса.

В марте 2014 года мы вместе с учителем создали макет поверхности Марса для исследования сейсмической активности, а также был создан с помощью конструктора Lego EV3 марсианский колесный робот-исследователь с минимально необходимым набором датчиков.



Макет базы мы научились создавать, когда готовились к городским соревнованиям. Нами были использованы такие строительные материалы, как: утеплитель для стен, монтажная пена, саморезы, бумага, краски, фольга, прозрачные пленки для остекления и др. После выступления на городских соревнованиях нам захотелось еще усовершенствовать свой марсоход. Мы приступили к работе над ошибками в АнДор-1:

После участия в соревнованиях показало несколько недочетов в конструкции исследовательского аппарата:

1. Низкая проходимость аппарата
 - 1.1 Отсутствие полного привода.
 - 1.2 Низкий клиренс.
2. Плохая виброустойчивость.
3. Двухосевой гироскоп.

Для разрешения этих и других проблем были приобретены дополнительные элементы:

1. Большие колеса
2. Амортизаторы
3. Карданные валы
4. Шестеренки
5. Шарнирные элементы
6. Винтовые цилиндры.
7. Два блока управления EV3
8. Дополнительные датчики
9. Витая пара и коннекторы.
10. Web-камера и Wi-Fi роутер



Основной сложностями при создании макета были: создание высот, справиться с этой проблемой нам помогли уроки по ландшафтному дизайну. На первых двух снимках изображено создание макета первой версии поверхности Марса, так как отличий в процессе создания было мало.



В первой версии поверхности кратер, в котором по замыслу построена база полностью создать не удалось, из-за нехватки времени и материалов. Это нам удалось исправить, и теперь кратер от метеорита в котором расположена база можно увидеть полностью.



Так же равнинная местность, которая раньше занимала на 1 кв.м меньше места была увеличена, так как габаритные размеры исследовательского аппарата АнДор-2 увеличились более чем в 4 раза.

База изготовлена из нарезанной потолочной плитки, помощь в ее создании нам оказывали преподаватели центра, в котором мы занимаемся, так как необходимо было сделать полностью круглую форму базы для лучшей аэродинамики, так как на Марсе тоже дуют ветра.

Первый уровень базы — это складское помещение на полу которого начерчены линии-маршруты для робота. Так же отмечены 3 складские зоны: красная, голубая, зеленая. Красная зона – это зона для проб грунт марса, голубая – для продуктов снабжения базы с земли, а зеленая для будущего озеленения Марса, т.е. инкубаторов с растениями, которые робот-исследователь сможет расставлять по поверхности Марса.

Второй уровень представляет из себя зеленую зону с комнатами для будущих поселенцев, приблизительная численность населения – 25 человек, второй уровень выполнен в форме летающей тарелки, которая прилетает после строительства роботами основной (первой) части базы в кратере от астероида.



База.

На первом уровне имеет шлюз для загрузки с буферной зоной, которая обеспечивает герметичность при погрузке-разгрузке. Шлюз оснащен воротами:

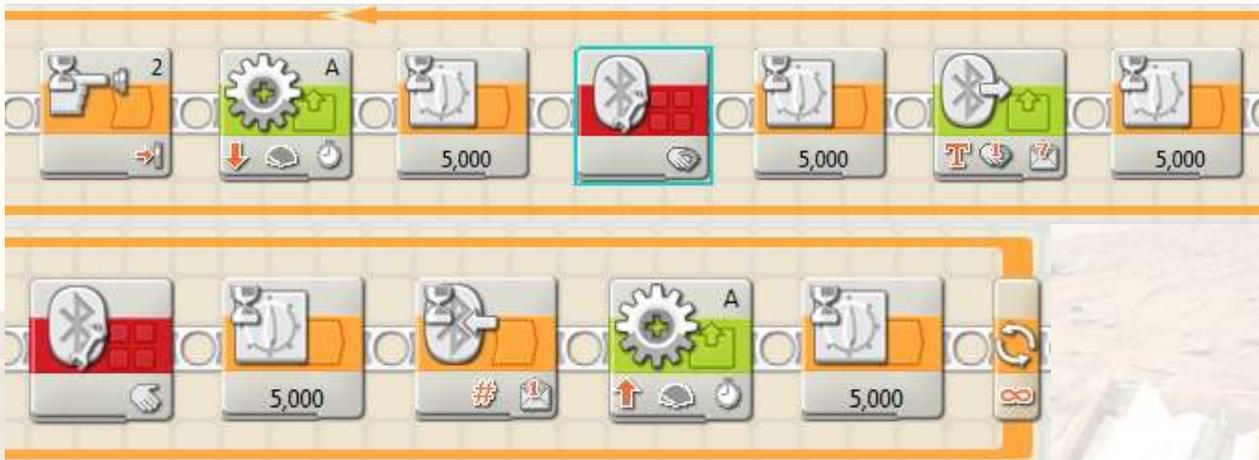
внешние имеют две створки, для их привода используются два мотора NXT, и внутренние с одной большой створкой и приводом от одного мотора NXT. Привод осуществляется через зубчатый механизм для обеспечения достаточной силы при подъеме массивных створок. Для управления закрытиями используются два NXT датчика касания: внешний - для обнаружения исследовательского аппарата на специальной разгрузочной поверхности, и внутренний – для проверки закрытия внешней створки шлюза, это требуется для обеспечения безопасности при погрузке-разгрузке, ведь разгерметизация в условиях базы будет для ее обитателей катастрофой.



Так выглядит наглядная схема используемых компонентов в базе, так же необходимо отметить, что передача данных между роботом и базой осуществляется по беспроводной технологии.

Программная часть выглядит следующим образом:





Цикл необходим для непрерывного контроля и обеспечения приема груза. Начинается он с нажатия внешней кнопки, сигнализирующей о готовности исследовательским аппаратом Андор-2 начать процесс разгрузки. Затем открываются внешние створки с небольшим интервалом. Андор-2 в это время совершает выгрузку, после того как платформа для разгрузки будет освобождена внешний датчик касания сигнализирует продолжение процесса и база закрывает внешние створки шлюза пока не сработает датчик касания на внешних створках. Спустя временной интервал, необходимый для уравнивания давлений в шлюзе открывается основная (внутренняя) створка, спустя 5 секунд база инициирует процесс связи с роботом в складском помещении и передает ему информацию о том, что процесс разгрузки завершен и, необходимо осуществить процесс сортировки. После чего сеанс связи обрывается и база ждет ответного сообщения от робота-сортировщика о завершении процесса сортировки для осуществления закрытия внутренней створки ворот и переходу в режим готовности принятия нового груза.

Так мы приступили к созданию нового исследовательского аппарата Андор – 2.

Составили План работы:

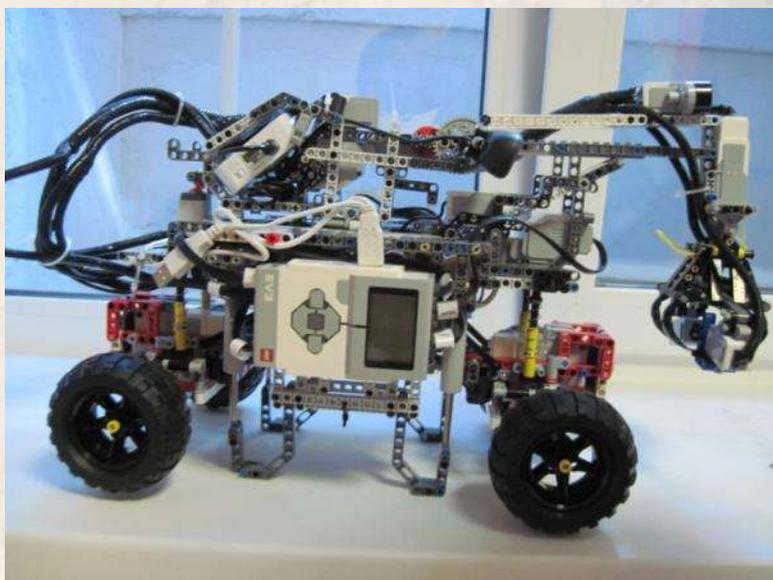
1. Обоснование проекта (экскурс в историю изучения Марса участниками команды)
2. О проекте:
 - 2.1. База
 - 3.1.1 Функции
 - 3.1.2 Механическая часть
 - 3.1.3 Электрическая часть
 - 3.1.4 Программная часть
 - 2.2. Робот 4ТЗ

- 3.2.1 Функции
- 3.2.2 Механическая часть
- 3.2.3 Электрическая часть
- 3.2.4 Программная часть
- 2.3. Исследовательский аппарат АнДор-2
 - 3.3.1 Предыстория (АнДор-1)
 - 3.3.2 Функции
 - 3.3.3 Механическая часть
 - 3.3.4 Электрическая часть
 - 3.3.5 Программная часть
- 2.4. Марсианская поверхность
 - 3.4.1 Легенда
 - 3.4.2 Ландшафт
- 2.5. Костюмы
 - 3.5.1 История создания костюма
 - 3.5.1 История создания логотипа

Исследовательский аппарат АнДор-2.

Назначение:

1. Исследование сейсмической активности планеты.
2. Запись исследований и передача на Землю.
3. Перемещение и добыча грузов: пробы грунта, полезные ископаемые, материалы для первичного обеспечения базы.
4. Анализ текущей среды на планете Марс и принятие решения для обеспечения безопасности.
5. Построение путей возврата к базе после выполнения миссии.
6. Озеленение Марса.





В работе используется 2 модуля EV3:

Первый блок, Блок движения - предназначен для управления роботом и отвечает за:

1. Мотор рулевого механизма
2. Переднего и заднего двигателей движения
3. Двигателя подъемного механизма.

Он так же оснащен датчиками:

1. Гироскопическим для регистрации сейсмической активности планеты
2. Инфракрасным для измерений дистанции до объектов и дистанционного управления
3. Кнопкой положения башни для последующей автоматизации процесса загрузки/разгрузки.



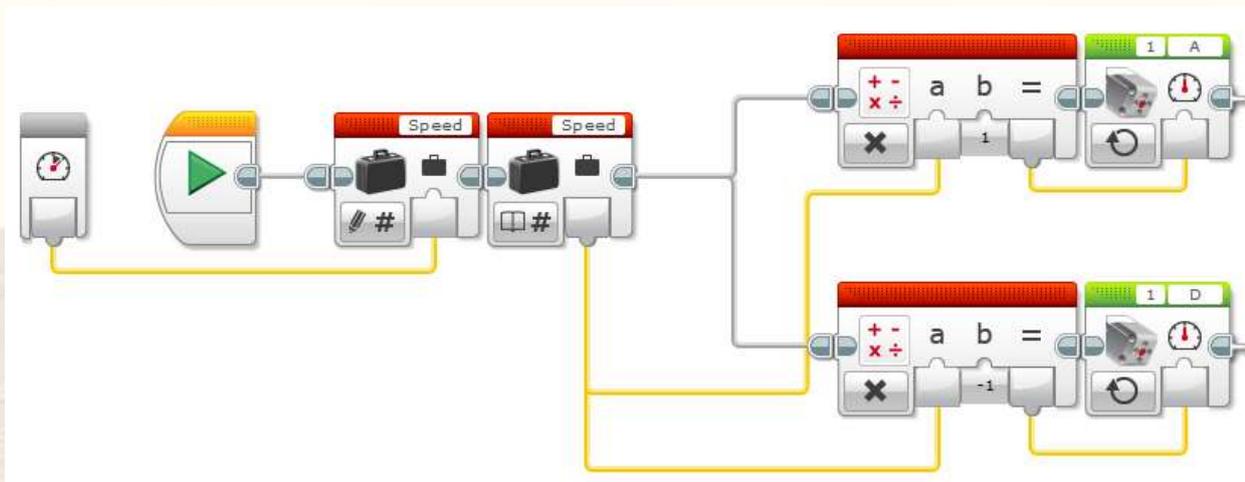
Второй блок, Блок манипулятора - предназначен для управления роботом и отвечает за:

1. Мотор поворота башни
2. Мотор стрелы для подъема
3. Мотор лапы для захвата грузов

Он так же оснащен датчиками:

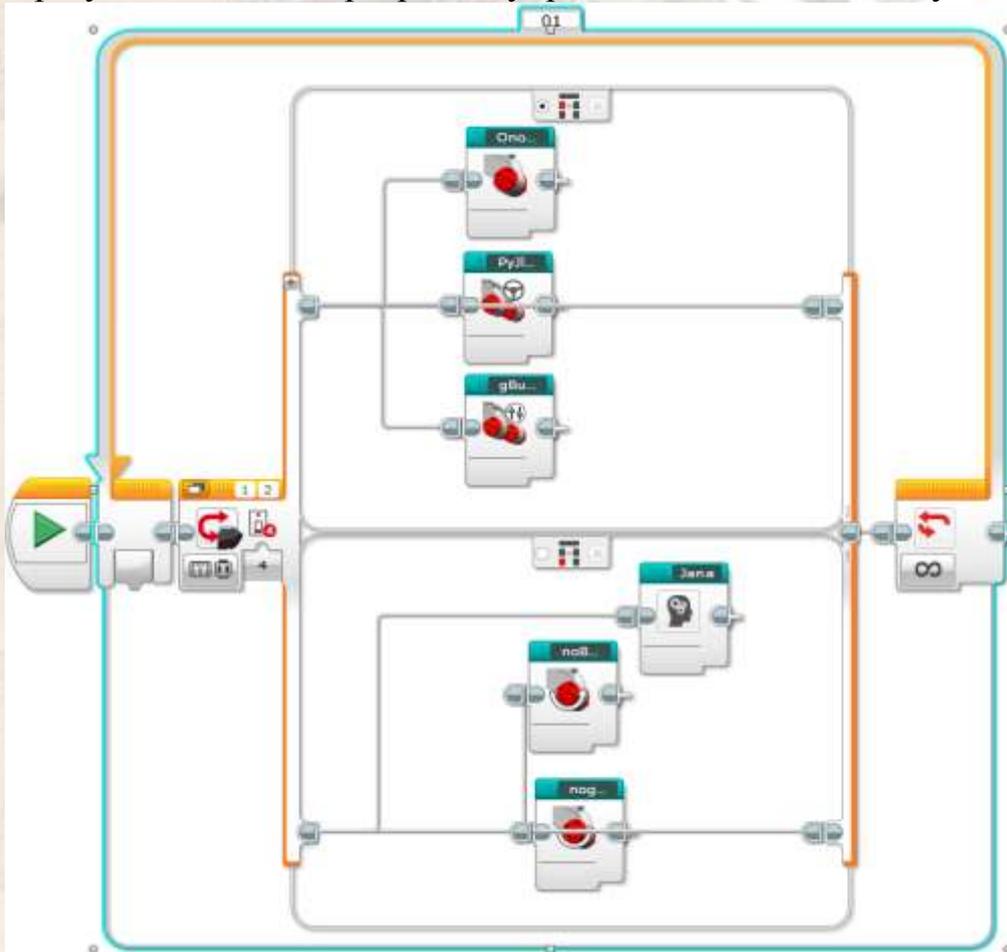
1. Гироскопическим датчиком для позиционирования робота и/или башни
2. Датчиком цвета для определения типа грунта, солнечной активности и пылевых бурь
3. Кнопкой присутствия груза в лапе.
4. Кнопкой наличия лапы на месте стоянки.

Программа управления: Блок DriveM:



Поскольку моторы расположены противоположно друг к другу, нам понадобился данный блок для движения вперед и назад. В этом блоке происходит умножение значения скорости, которое задается с внешней стороны на -1 и 1, так сделано для того чтобы исключить временные задержки при работе моторов. Аналогичная задержка была нами выявлена при использовании блока инверсии мотора, в связи с этим пришлось от него отказаться.

В результате общая программа управления выглядит следующим образом:



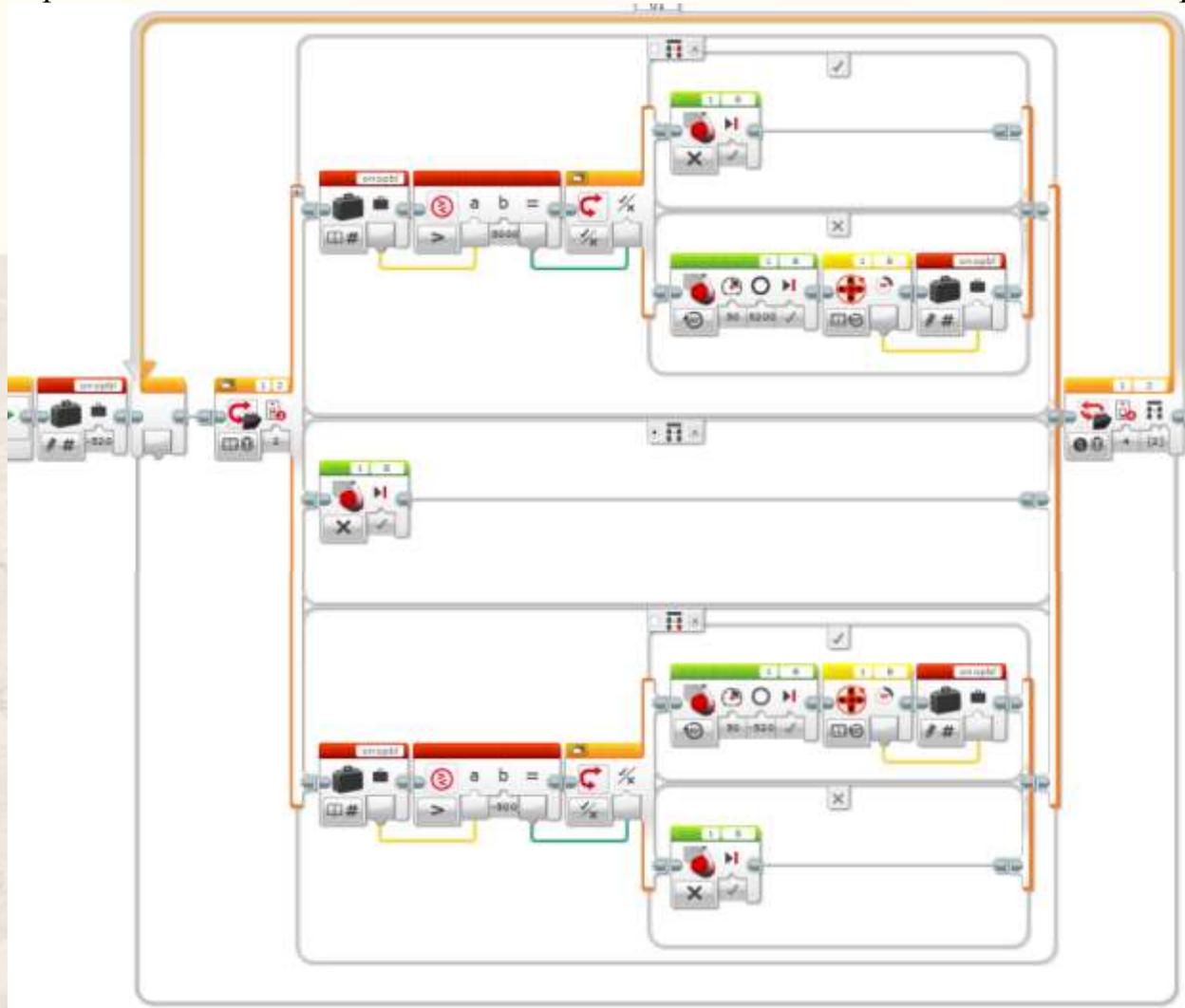
Верхний

блок

—

блок

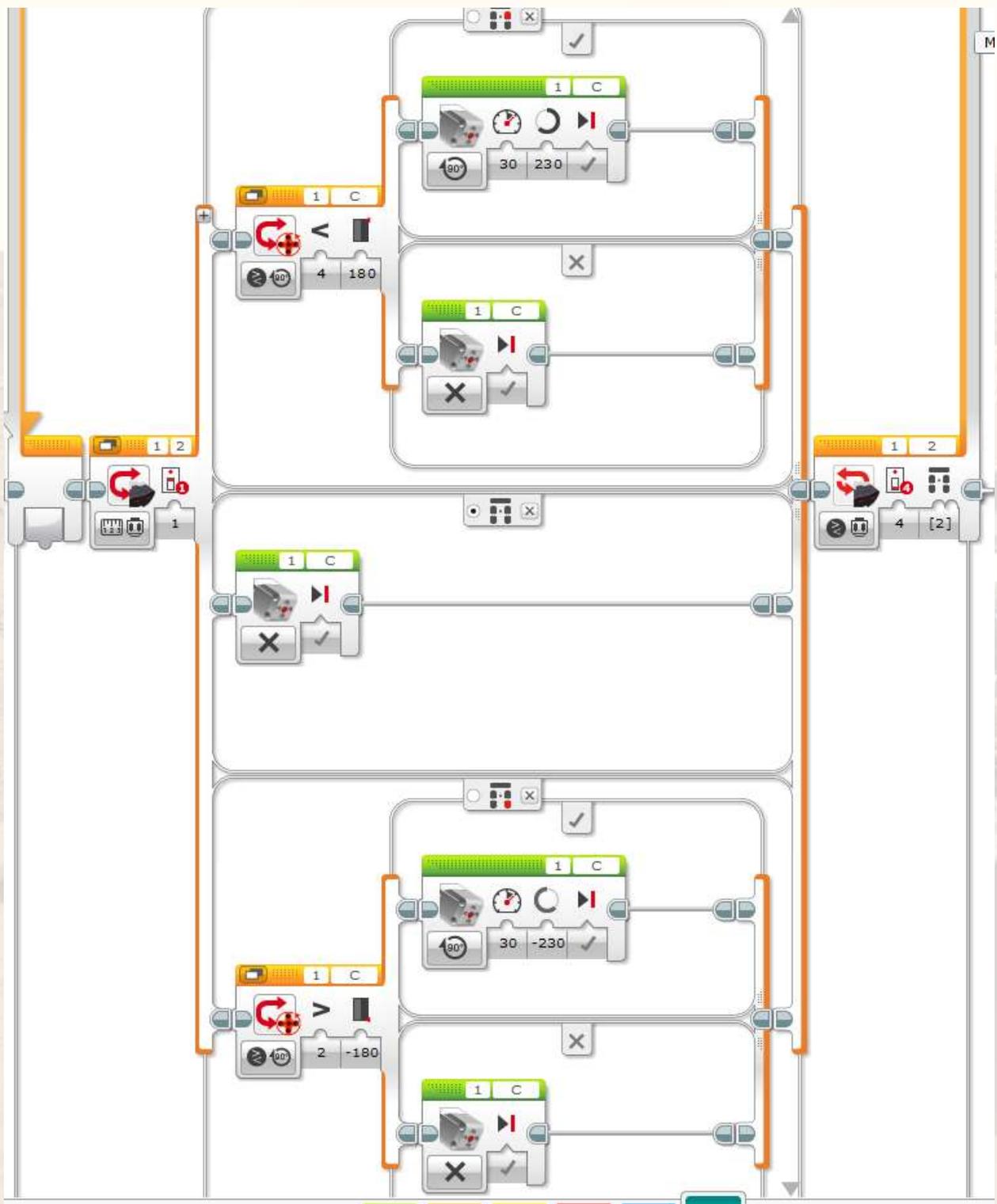
опоры.



В этом блоке переменной опорbI задается начальное положение опор – спрятаны, опущены. Далее переключатель работает пока не нажата какая-либо из 2-х кнопок, по умолчанию же моторы не двигаются. После чтения из переменной идет сравнение и переключение. Это необходимо для того, чтобы не произошло несколько подъемов или опусканий лап, что могло бы привести к поломке механизмов. Выход из цикла необходим для осуществления переключения между режимами манипулятора и движения.

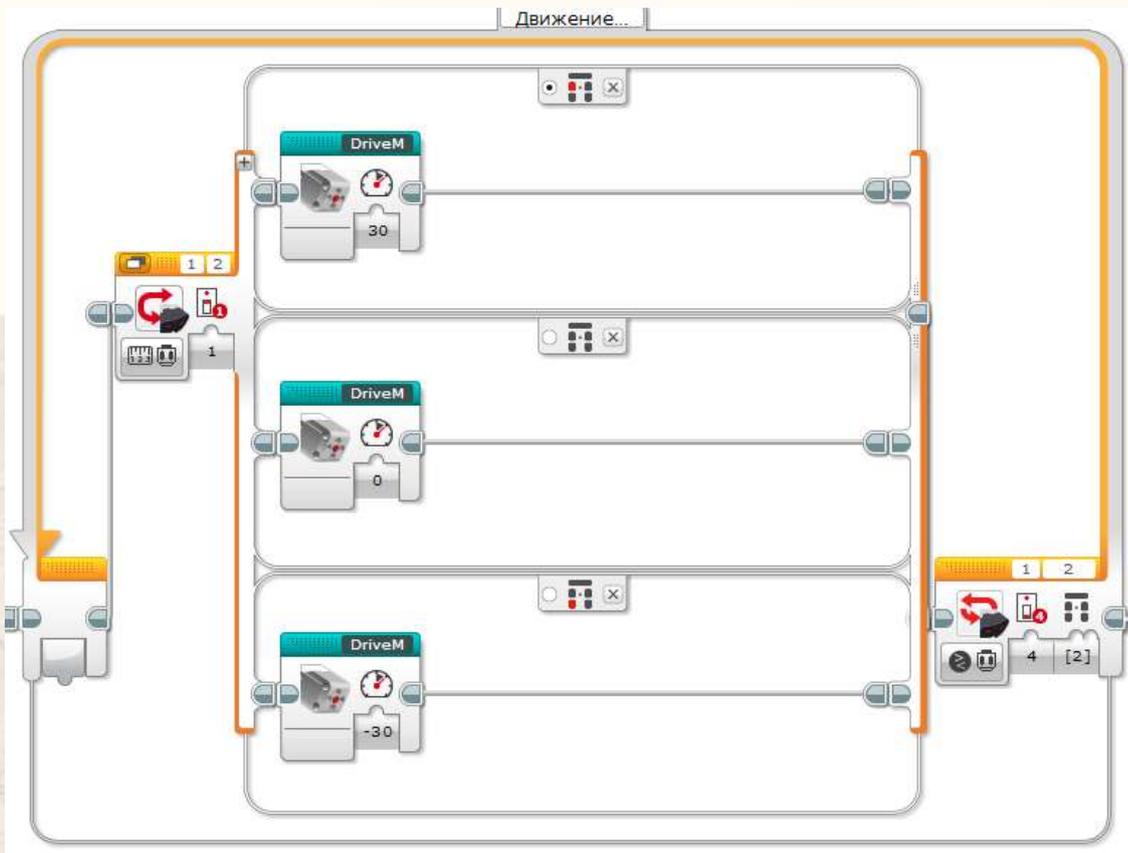
Блок рулевого механизма.

Данный блок необходим для плавного поворота колес из крайнего правого в крайнее левое и центральное положения. Управление осуществляется с пульта, канал 1, кнопки 3 и 4. В этом блоке так же используется переключатель, после него идет проверка текущего положения для того, чтобы ни привести к заклиниванию механизма. Выход из цикла осуществляется для переключения режимов манипулятор/движение

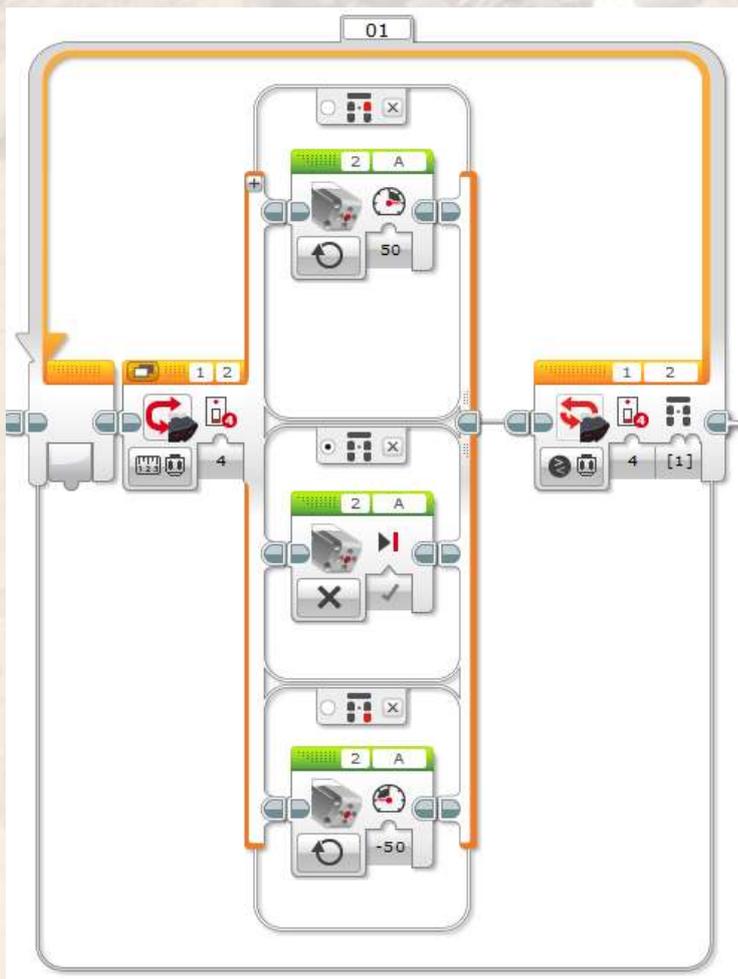


Блок движения.

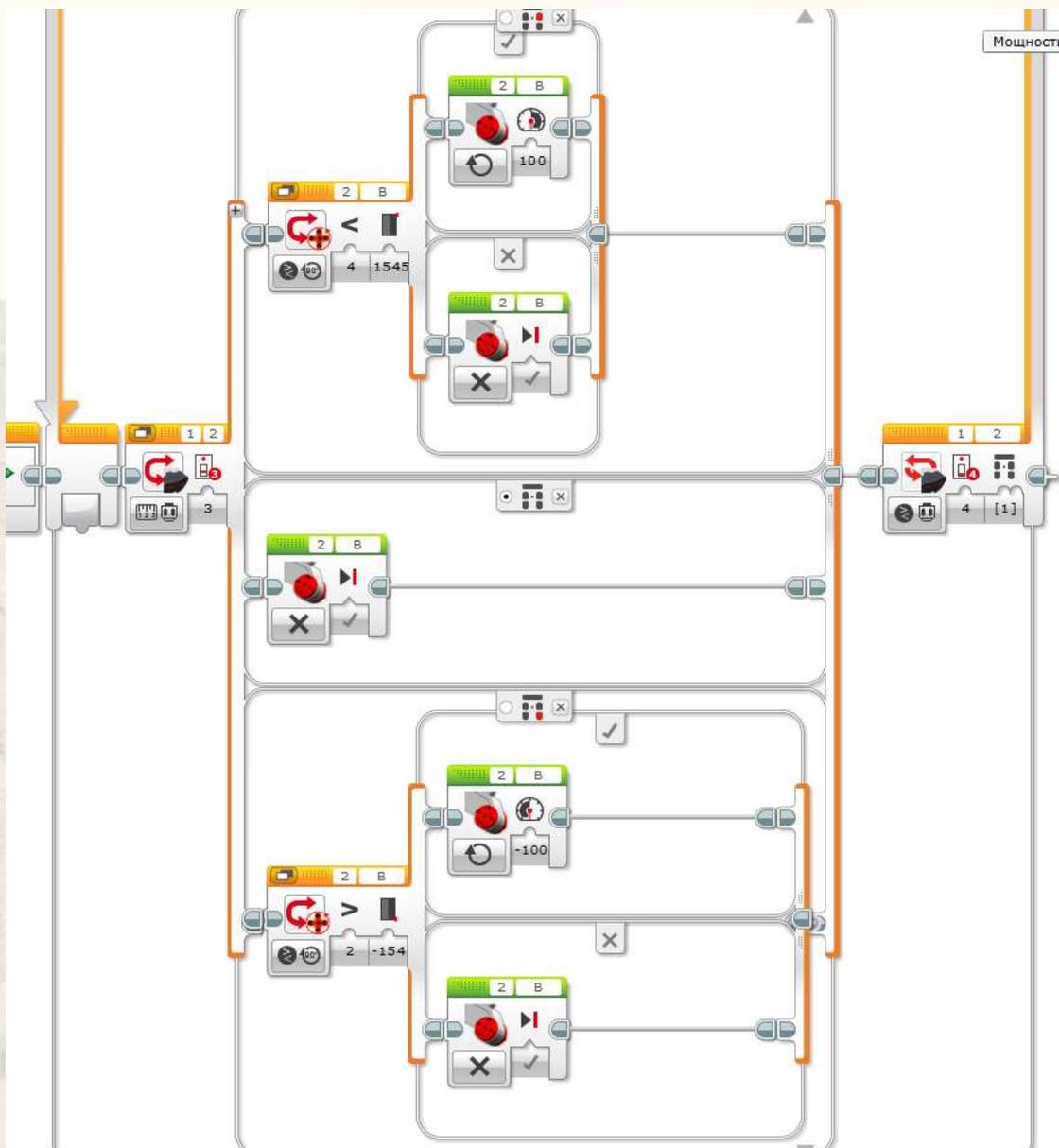
Этот модуль содержит в себе переключатель и блоки DriveM рассмотренные выше. При нажатии на кнопки 1 и 2 на канале 1 произойдет движение в соответствующее кнопке направление. Скорость указывается внешними данными и может быть дополнительно увеличена или уменьшена. Выход из цикла осуществляется для переключения режимов манипулятор/движение.



Блок лапа.



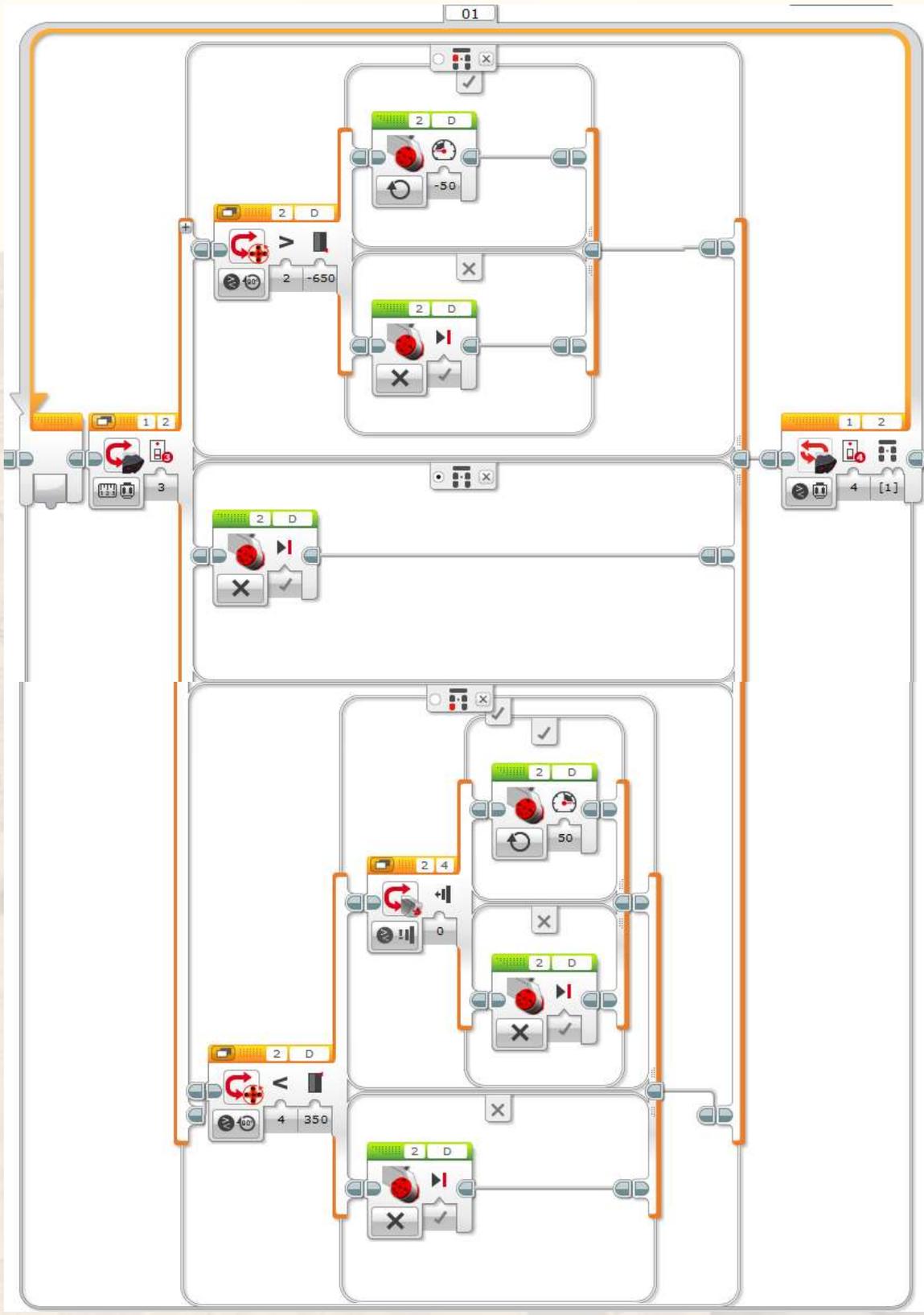
Данный блок содержит только переключатель для непосредственного управления усилием сжатия груза. Так как механизм имеет собственную конструктивную защиту от перегрузки, то необходимости в ограничении по углу поворота мотора отсутствует. Выход из цикла осуществляется для переключения режимов манипулятор/движение.



Данный блок повторяет блок пулевого механизма и имеет лишь ограничение по углу поворота. Управление осуществляется с пульта, канал 3, кнопки 3 и 4. В этом блоке так же используется переключатель, после него идет проверка текущего положения для того, чтобы ни привести к заклиниванию механизма. Выход из цикла осуществляется для переключения режимов манипулятор/движение.

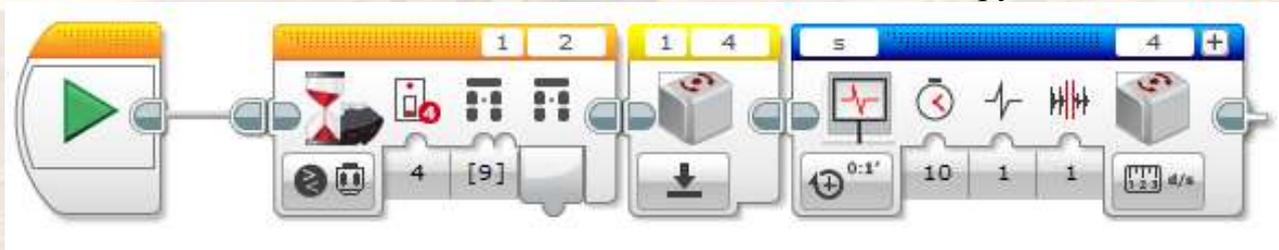
Блок подъема лапы.

Необходим для осуществления подъема лапы, контроля режима парковки и контроля положения. Массу поднимаемого груза можно увеличить за счет увеличения мощности, подаваемой на мотор. Выход из цикла осуществляется для переключения режимов манипулятор/движение.



Регистрация сейсмической активности.

Регистрация сейсмической активности необходима для постройки будущей базы в безопасной зоне, а также для обеспечения безопасности после постройки. Метеориты, возможная активность самой планеты вызывает изменения в ее рельефе и структуре. Изучение этих процессов поможет в понимании и освоении этой и других планет.



По нажатию кнопки у оператора появляется возможность произвести измерение сейсмической активности, записать ее в файл и передать на Землю для дальнейшей расшифровки и анализа полученных данных.

Глава 2. Подготовка к Всероссийской робототехнической олимпиаде в Казани.

После преодоления еще одной ступеньки в проекте мы наметили несколько существенных изменений связанных, в первую очередь, со стабильностью связи между роботами и работой самих роботов, а так же нам захотелось пойти по пути настоящих исследователей Марса и сделать автоматизированного робота.

Для этого нами были определены задачи:

1. Разработка новой поверхности под базу для соответствия условиям соревнований.
2. Модернизация и перенос кнопки управления шлюза внутрь базы с целью сделать управление воротами шлюза роботом-сортировщиком.
3. Создание робота-сортировщика оснащенного гироскопическим датчиком для выполнения точных поворотов и стабилизации по пути следования робота.
4. Разработка новой программы движения и маневрирования по заданным параметрам, включение всех кнопок и датчиков в работу для дублирования проверок точности выполнения программы в следствие конструктивных особенностей аппарата и ошибок гироскопического датчика, а так же разработка блока программы для полностью автоматического возврата робота на исходную (до выполнения миссии) позицию.
5. Сервис и комплекс проверок всех механизмов и узлов, а так же проводки.

Этапы создания базы и поверхности нами были перечислены и показаны в главе 2, поэтому приведем лишь 2 фотографии до окраски и после.



Как видно поверхность переделана не полностью, а лишь частично: кратер, в котором расположена база, сделали компактнее, сама база была немного развернута. Все это сделано ради уменьшения макета, конечно, для демонстрации возможностей столь огромного аппарата, как АнДор-2 потребуется гораздо больше места, для этого мы предусмотрели плавный съезд с поверхности макета Марса.

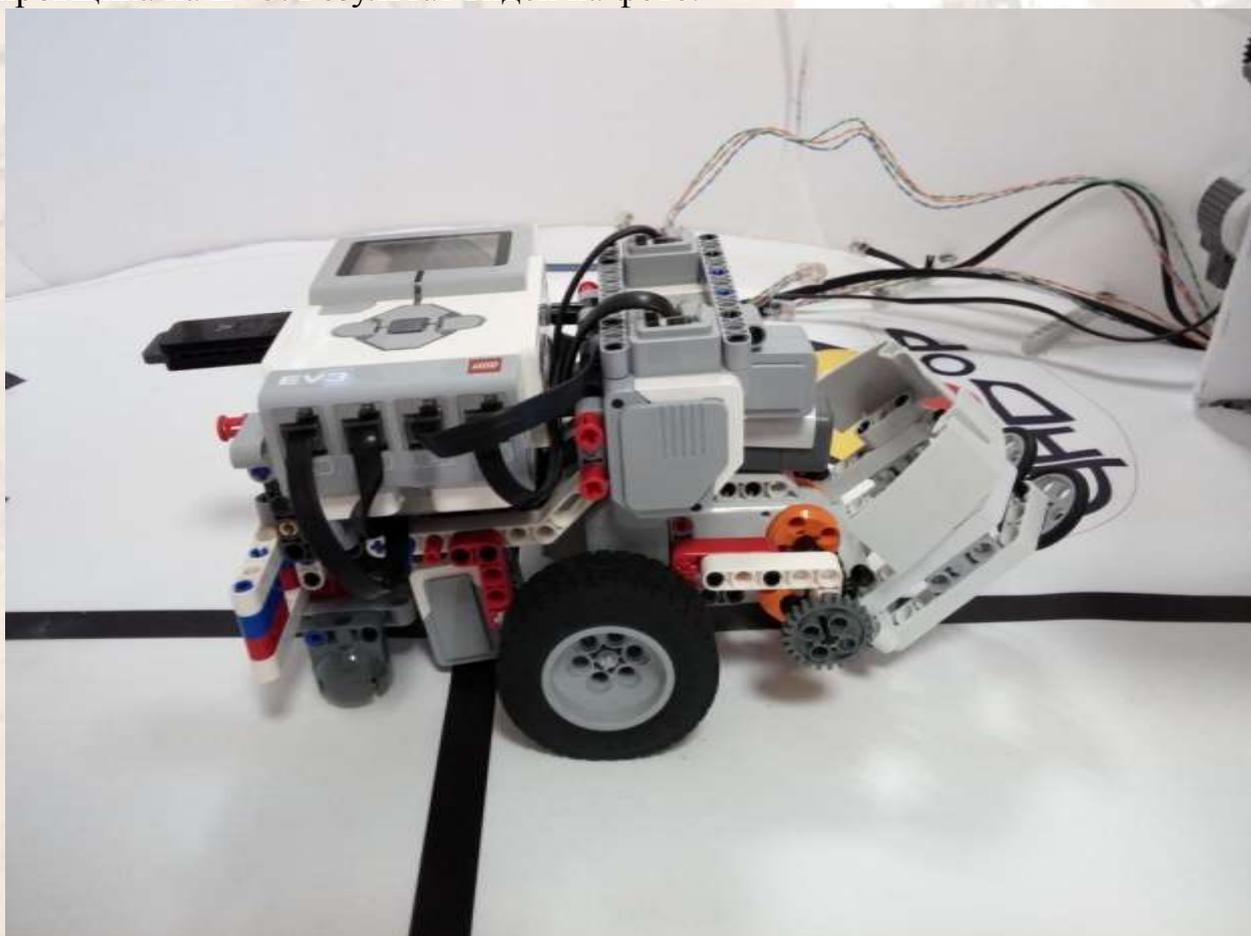


А так выглядит окрашенная поверхность макета.

Робот-сортировщик.

При использовании NXT внутри базы мы вынуждены были использовать Bluetooth для соединения блоков между собой, а так же вывести кнопку управления воротами шлюза наружу, так как обмен сообщениями между EV3 и NXT не предусмотрен в стандартной прошивке блоков. Но так как единого стандарта по технологии Bluetooth не существует, то качество связи блоков между собой оставляет желать лучшего.

С решением этих проблем мы помогли себе сами, одержав победу в областном этапе, где призом за первое место стал набор EV3. С самого начала мечтая о создании такой базы полностью с использованием EV3, мы без раздумий буквально на следующий день приступили к созданию робота-сортировщика на EV3. Результат виден на фото.



Робот вышел компактнее предыдущего, что значительно помогло в маневрировании внутри шлюза.

В роботе 4 точки опоры: два колеса и два шарика из набора EV3, за счет использования шариков робот стал лучше маневрировать и меньше стирать нанесенные линии, что обеспечит более продолжительную эксплуатацию базы без обслуживания. Манипулятор почти не претерпел изменений: лишь снизу стал не много компактнее.

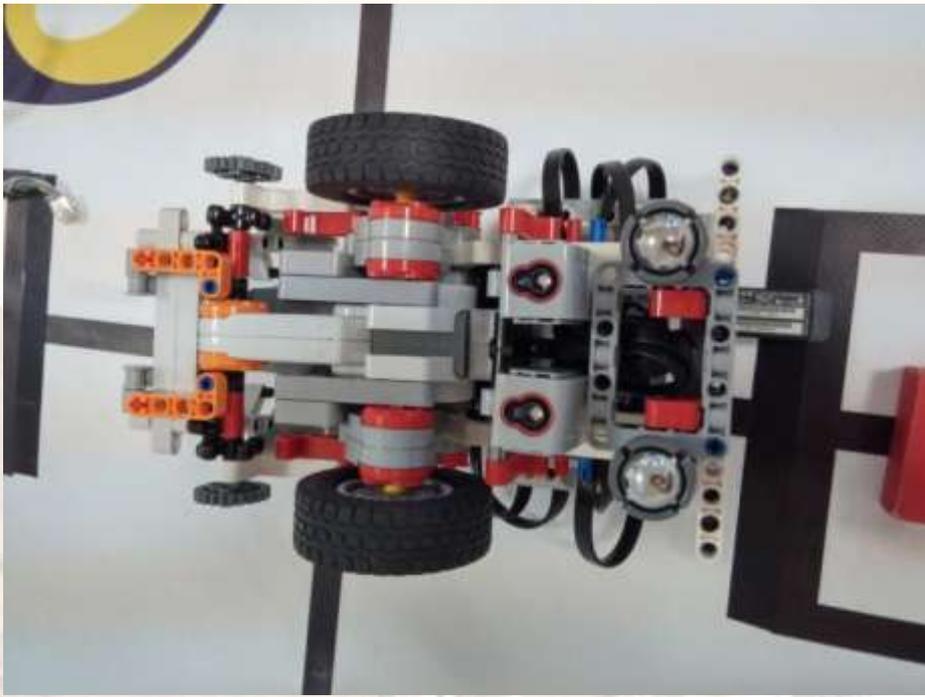
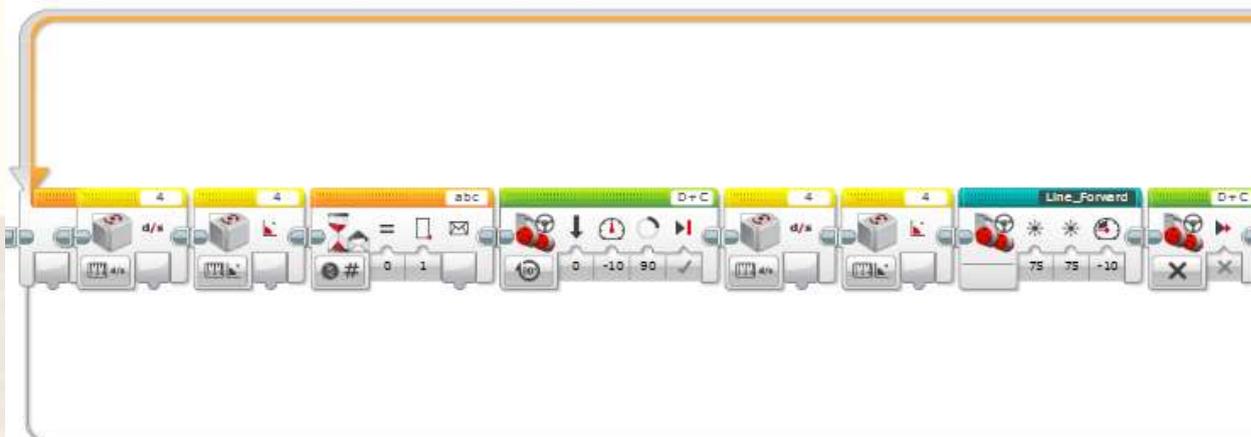


Схема использованных моторов и датчиков.
Манипулятор



Программная часть робота-сортировщика EV3.



На протяжении всей программы активно используются блоки переинициализации гироскопического датчика, так как конкретный экземпляр датчика может уйти в «дрифт» в любой момент времени.

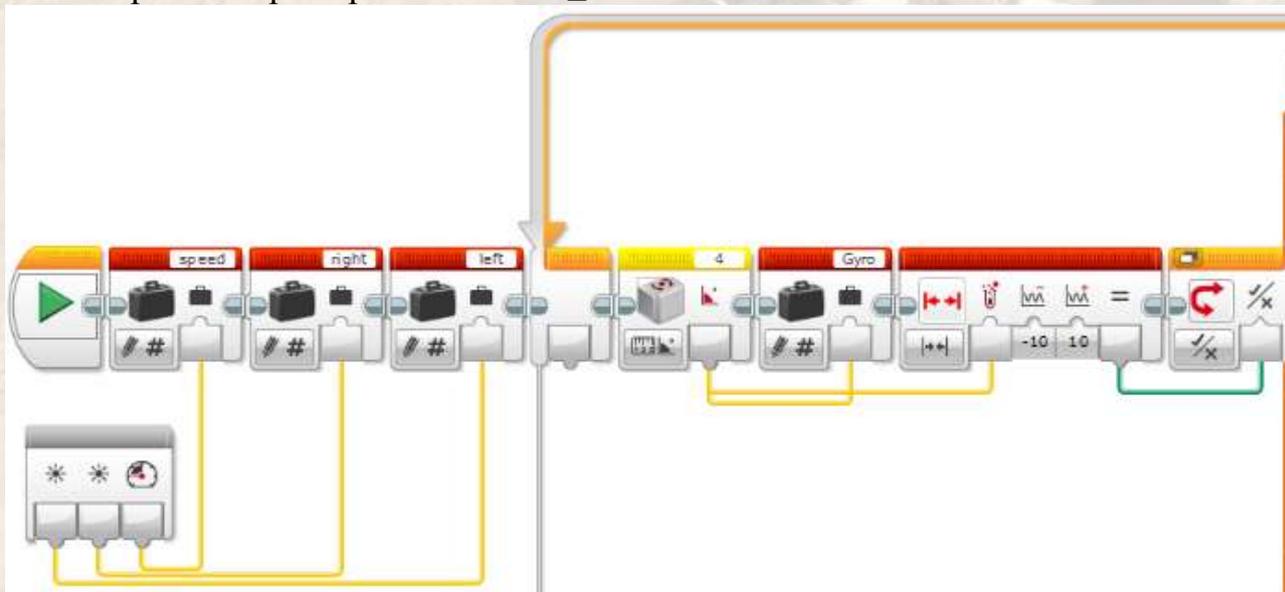
В целом же, работа программы не отличается от той, что была использована в NXT-сортировщике, поэтому расскажем лишь отличия программного кода.

Нами был использован более стабильный способ связи между блоками EV3 по Bluetooth, в результате сообщения не теряются.

С самого начала робот ожидает сообщения от АнДор-2 для открытия шлюза, после получения команды движется к кнопке базы для управления воротами.

Блоки движения Line и Line_forward созданы для обеспечения движения по черной линии внутри базы, отличаются направлением движения и соответствующим алгоритмом стабилизации по траектории с использованием гироскопического датчика.

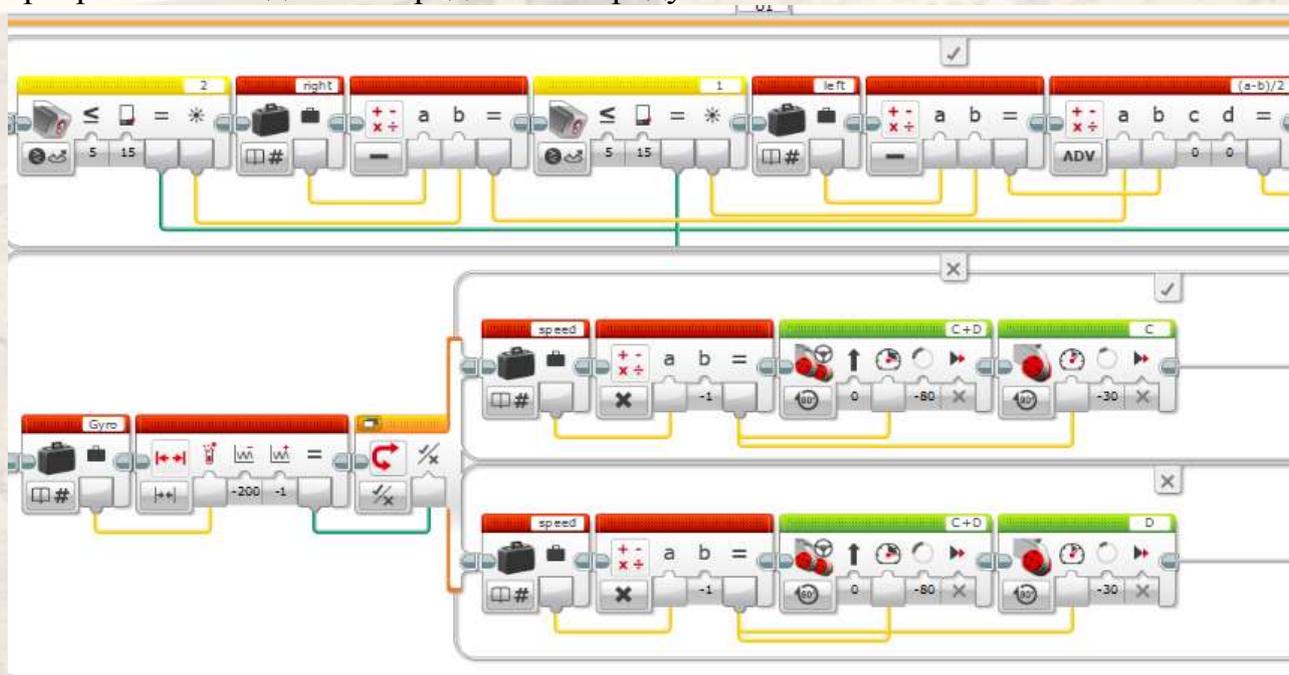
Рассмотрим на примере блока **Line_Forward**:



Имеет три настраиваемых параметра:

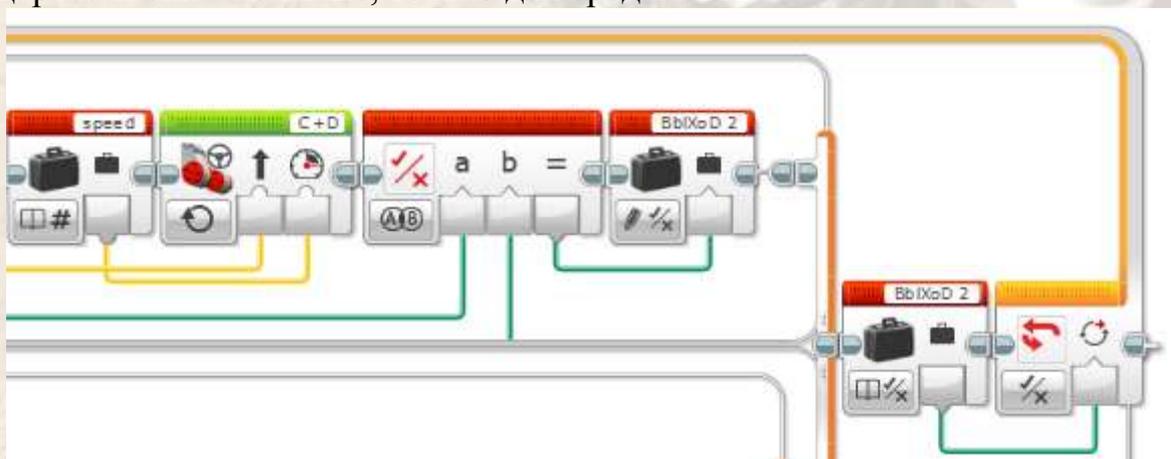
1. Настройка белого для левого датчика
2. Настройка белого для правого датчика
3. Скорость движения (диапазон от -100 до 100)

Переменные используются на протяжении всей программы, поэтому объявляем их. Движение по линии начнется, если положение робота после запуска программы находится в пределах 20 градусов.



Если же робот на протяжении всего цикла меняет положение больше допустимых величин, то происходит выравнивание робота.

Верхняя часть программы – движение по черной линии, программа вполне стандартна и описана выше, только для среды NXT.



Выход из цикла осуществляется при достижении роботом Т-образного перекрестка.

Далее робот ожидает 3 секунды (время для открытия ворот) и отправляет сообщение о готовности базы принять груз. Проезжает вперед, где датчики цвета станут на белое поле. После окончания разгрузочных работ робот

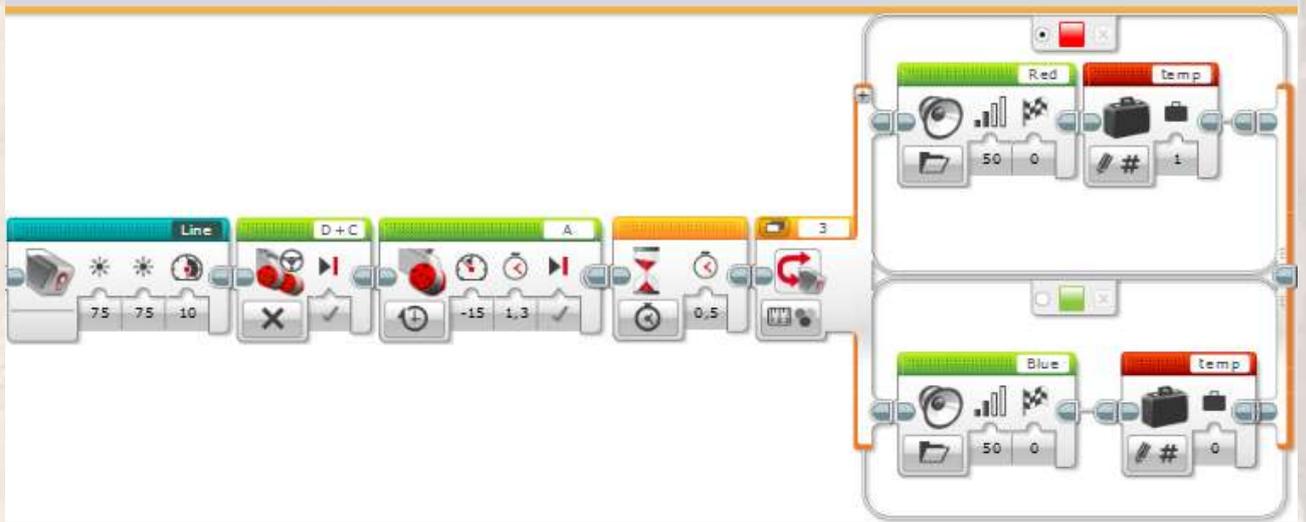
получает сообщение о завершении разгрузочных работ.



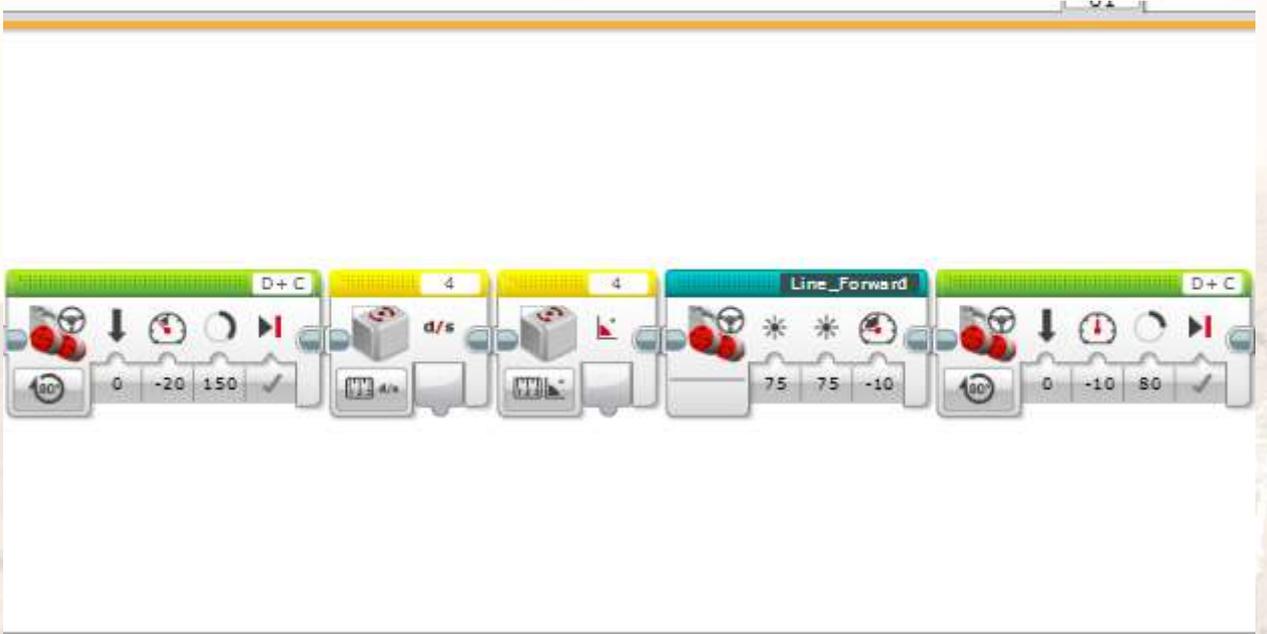
Начинается ряд действий по забору груза, определению его типа, сортировке.



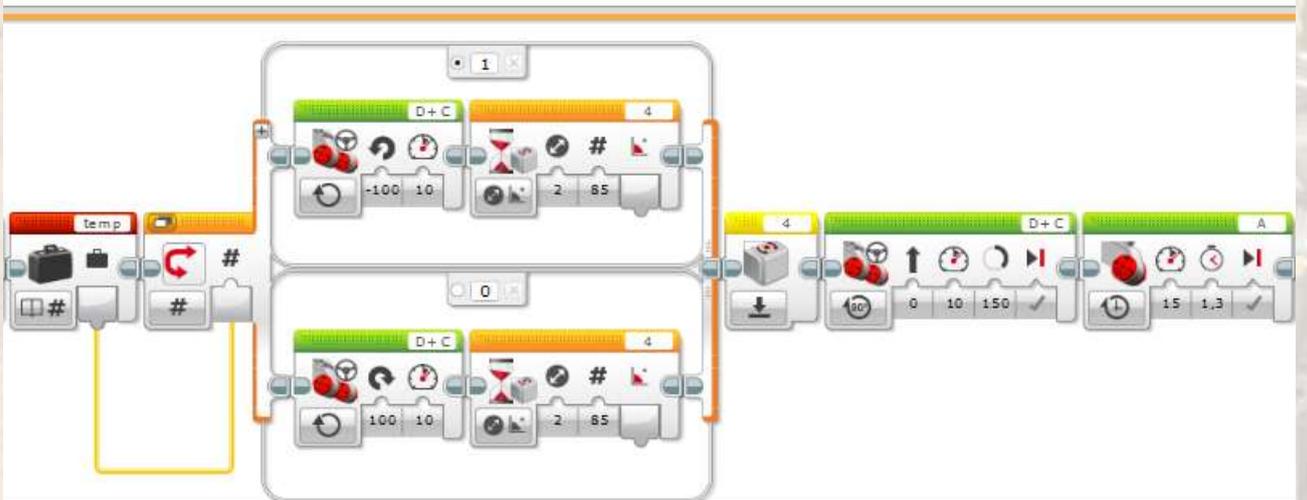
Для движения используется блок Line, после достижения перекрестка, робот открывает манипулятор.



Проезжает перекресток и движется дальше по блоку Line. Достигнув разгрузочной площадки расположенной за внутренними воротами шлюза, робот производит забор груза и определения его типа.



Далее робот отъезжает до перекрестка по блоку Line_forward.

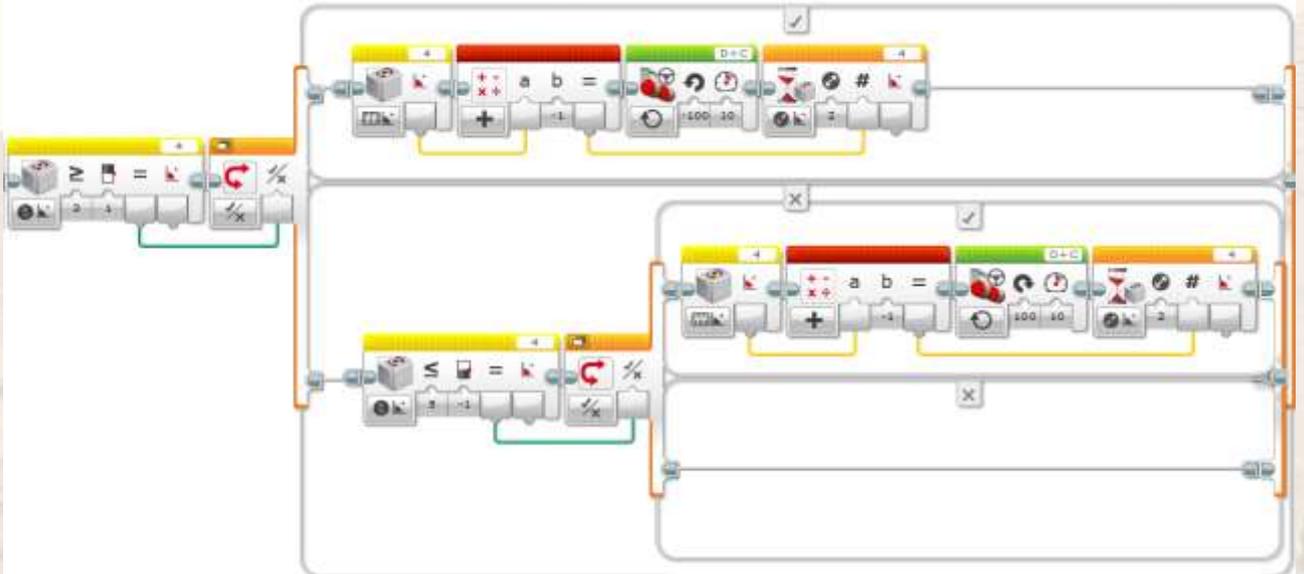


В зависимости от типа груза производит поворот в нужную сторону по гироскопическому датчику. Открывает манипулятор.

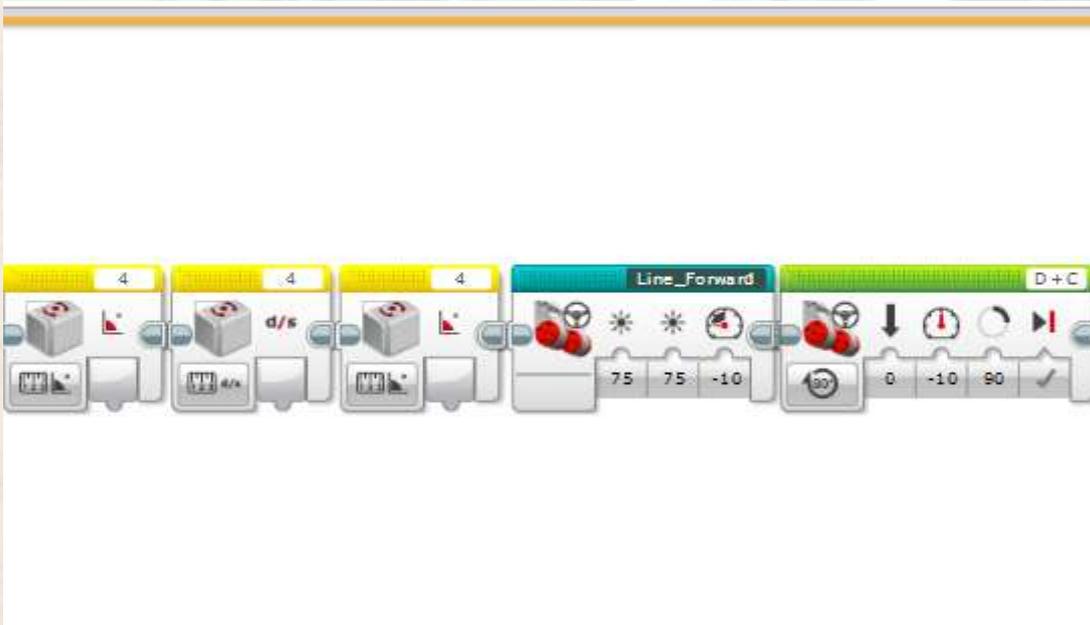


Производит движение к складу для разгрузки. Блок Gyro_Stab используется для стабилизации положения робота по линии, во избежание ухода роботом после разгрузки.

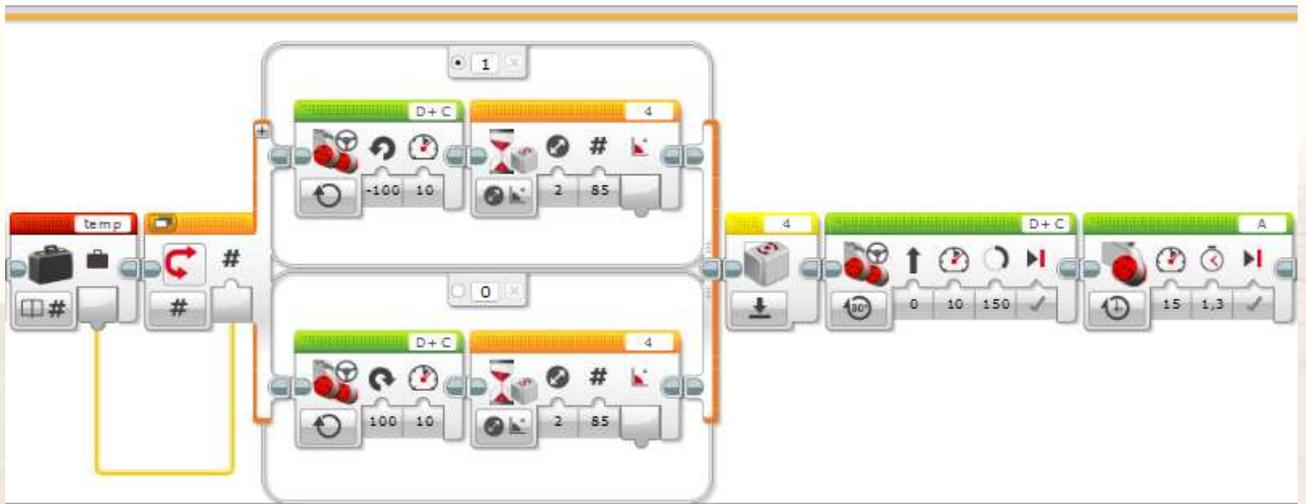
Блок Gyro_Stab



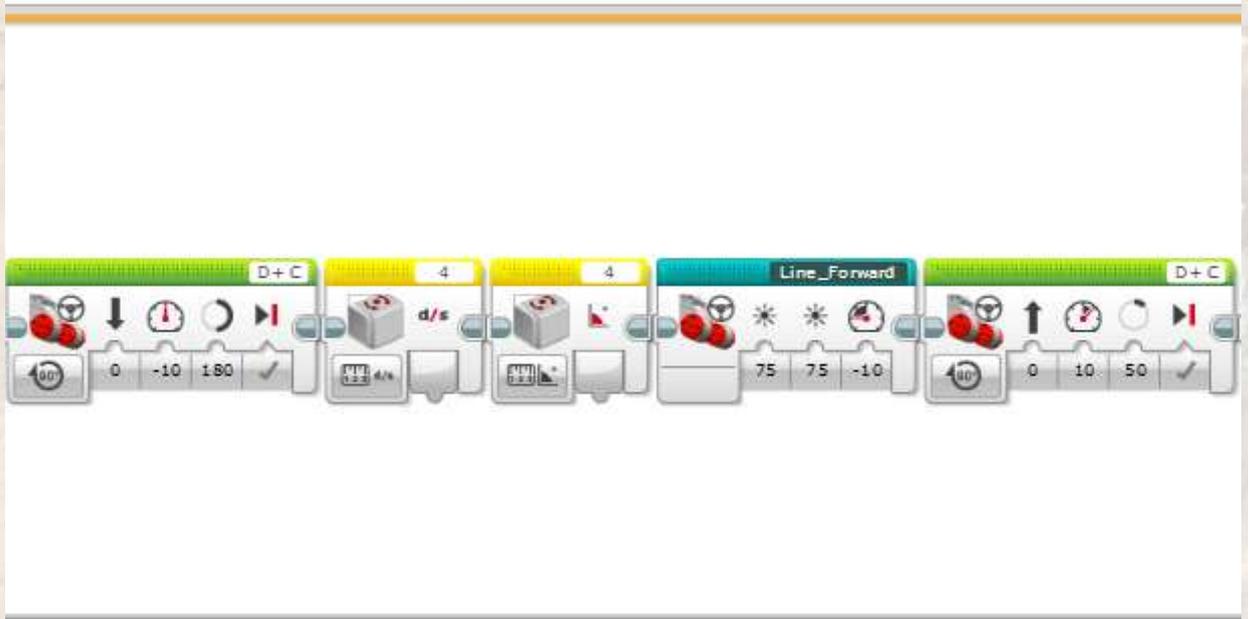
Если робот стоит с малейшим отклонением по оси черной линии, программа выровняет его положение.



После этого робот возвращается к центральному перекрестку и переезжает его.



В зависимости от местоположения робот выбирает сторону поворота и поворачивает, занимая позицию за перекрестком. Далее происходит подъем манипулятора.



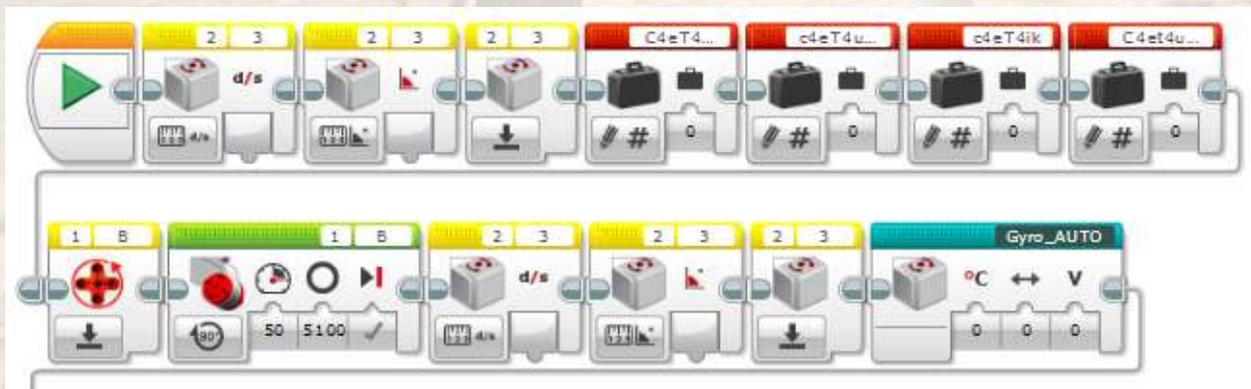
Проезжает назад, и движется к кнопке, а после нажатия закрывается внутренний шлюз. Робот проезжает вперед на белое поле.



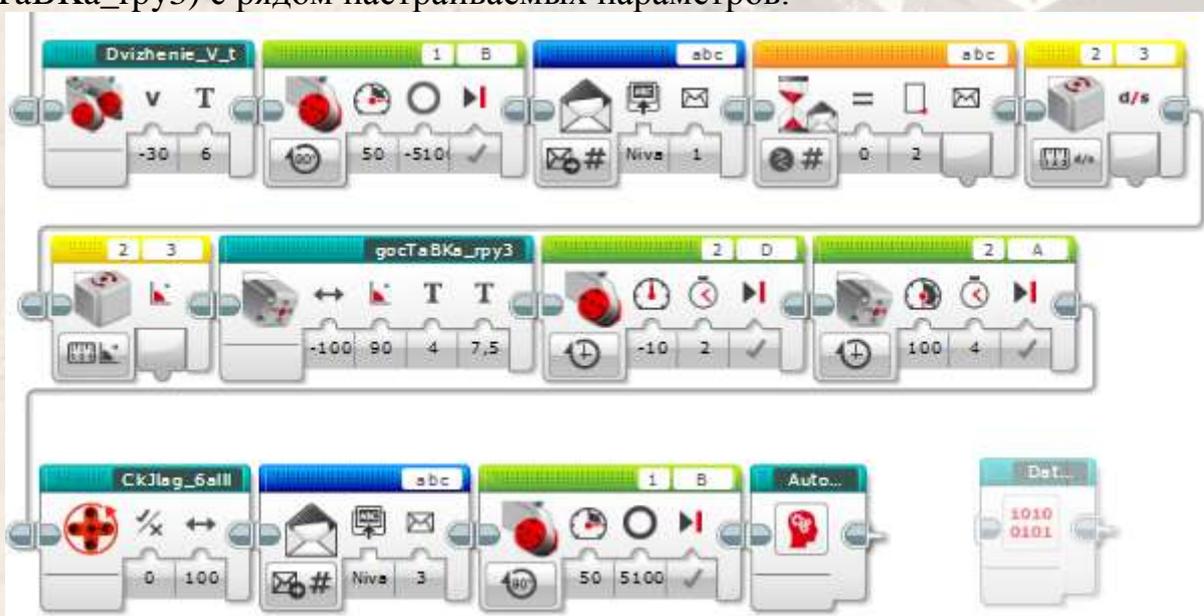
Двигается к центральному перекрестку и пересекает его. Программа повторяется весь жизненный цикл робота. Таким образом, и база, и робот ожидают прихода груза.

Андор-2, автоматизированная программная часть

Что касается робота Андор-2, то исследование его возможностей находится в начальной стадии, но те результаты, которые уже получилось оценить - очень радуют. Так как конструкция робота не претерпела существенных изменений, и была описана во второй главе, то перейдем сразу к программной части. Продемонстрируем это на примере миссии по разгрузке проб грунта в базу для последующей сортировки.



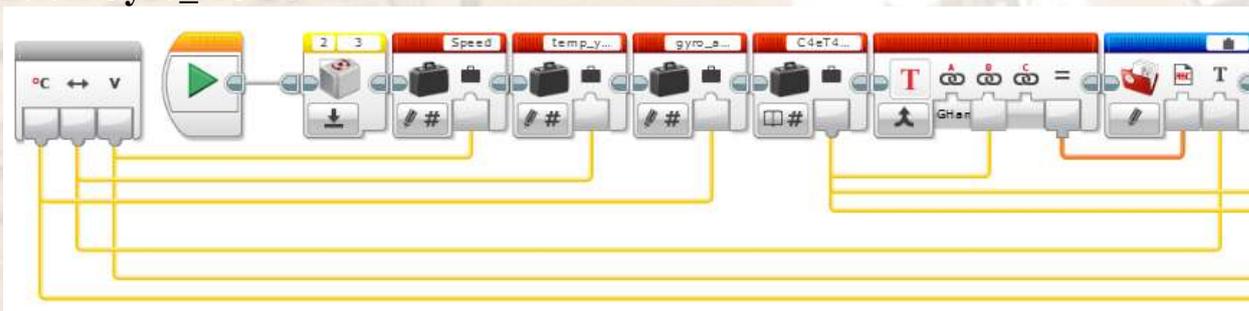
Как видно с самого начала программы стоят блоки для борьбы с «дрифтом» гироскопа. После идет обнуление счетчиков переменных и обнуление датчика поворота отвечающего за опоры аппарата. Начало миссии – подготовка к движению марсохода. Он поднимает опоры, затем в работу вступают 2 блока – поворота (Gyro_AUTO) и движения (Dvizhenie_V_t). После которых робот окажется на месте выполнения миссии, на скриншоте показан процесс выгрузки роботом груза в базу: начинается он с постановки робота на опоры и отправки сообщения роботу-сортировщику, который откроет внешние ворота шлюза. После открытия ворот Андор-2 получит сообщение о разрешении начала разгрузки. При разгрузке используется специальный блок (gosTaBKa_гpyз) с рядом настраиваемых параметров.



Два блока расположенные после (Блок 2 Мотор D и Блок 2 МоторА) предназначены для не большого подъема манипулятора и его складывания. Далее используется блок SkJlag_ball1 предназначенный для автоматического складывания башни из любого ее положения и имеет ряд изменяемых параметров. После происходит отправка сообщения о доставке груза в сортировочный шлюз и складывание опор. Далее роботу необходимо вернуться на место дислокации, вместо того, что бы «захламлять» программу блоками обратного движения мы решили создать единый блок автоматического просчета маршрута назад (Auto_Bo3BpAT).

Расскажем подробнее об особенностях блоков, их назначении и принципе работы:

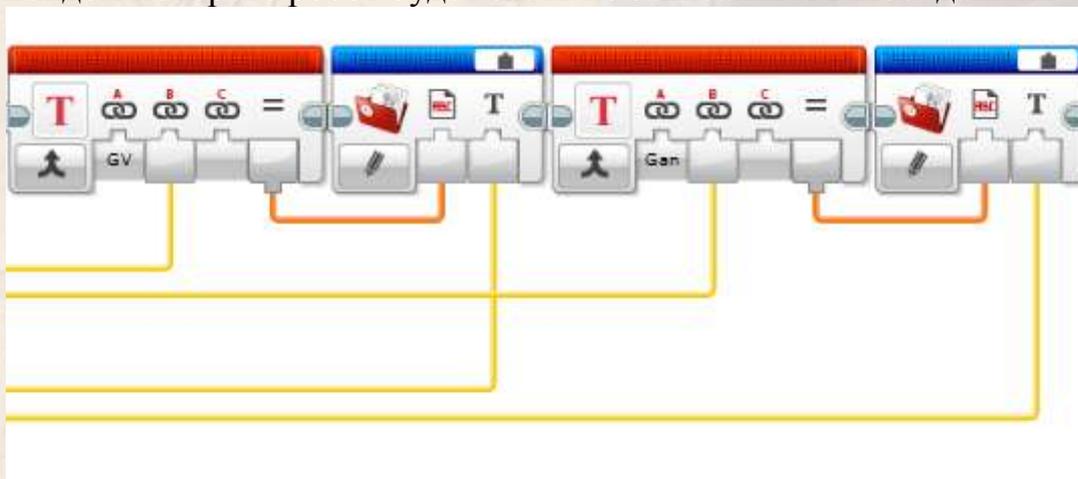
Блок Gyro_AUTO



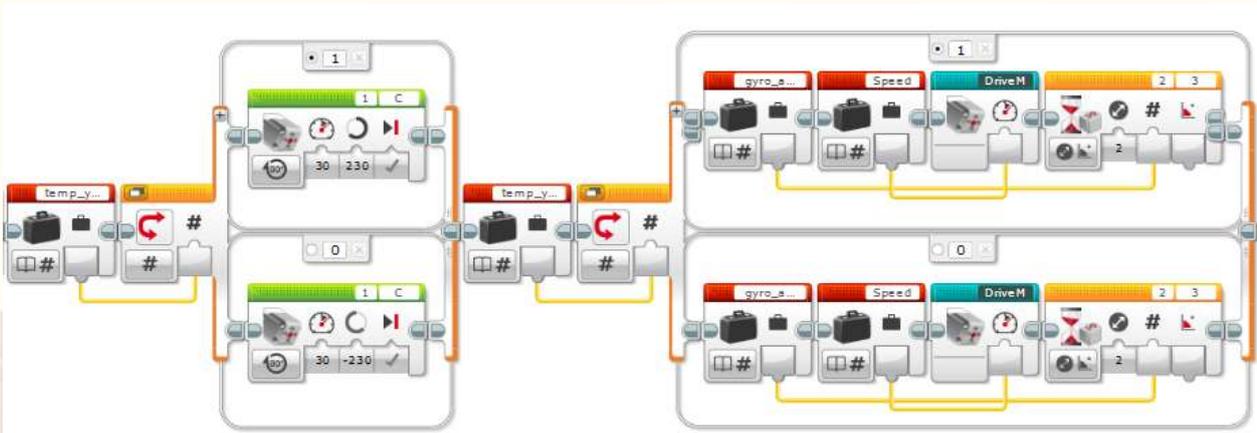
Имеет три настраиваемых параметра:

4. Угол поворота по гироскопу (диапазон от 0 до 360).
5. Направление поворота (значение 0 – левый поворот, 1 - правый).
6. Скорость движения (диапазон от -100 до 100)

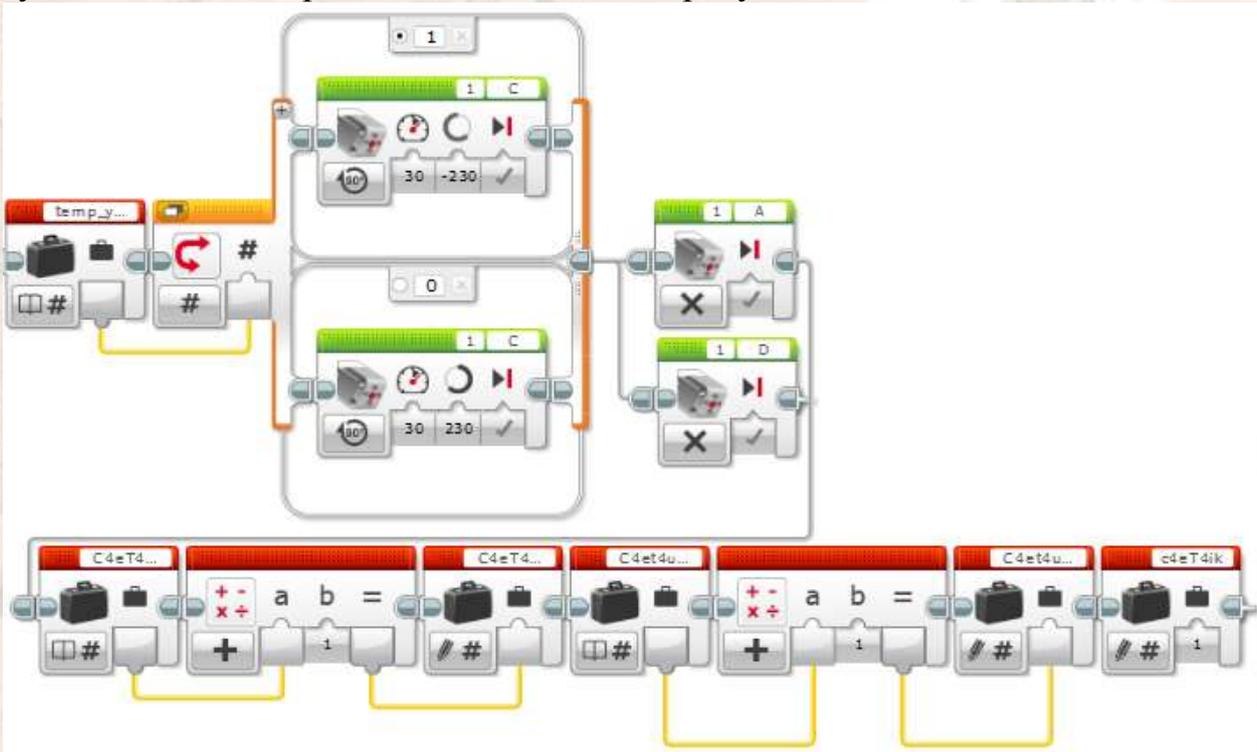
Начинается с блока сброса гироскопа положения (Блок 2 Порт 3), записи значений во временные переменные, считывания значения счетчика (по умолчанию 0) в блоки для формирования названий файлов и их наполнения. Например, файл с названием GHan* (образуется слиянием статичного названия и номера) будет содержать информацию о направлении поворота колес робота, где * - количество блоков Gyro_AUTO по пути Марсохода к миссии, т.е. о каждом повороте робот будет знать из записанных в ПЗУ данных.



Так происходит с каждым из трех задаваемых параметров, меняются лишь названия файлов.



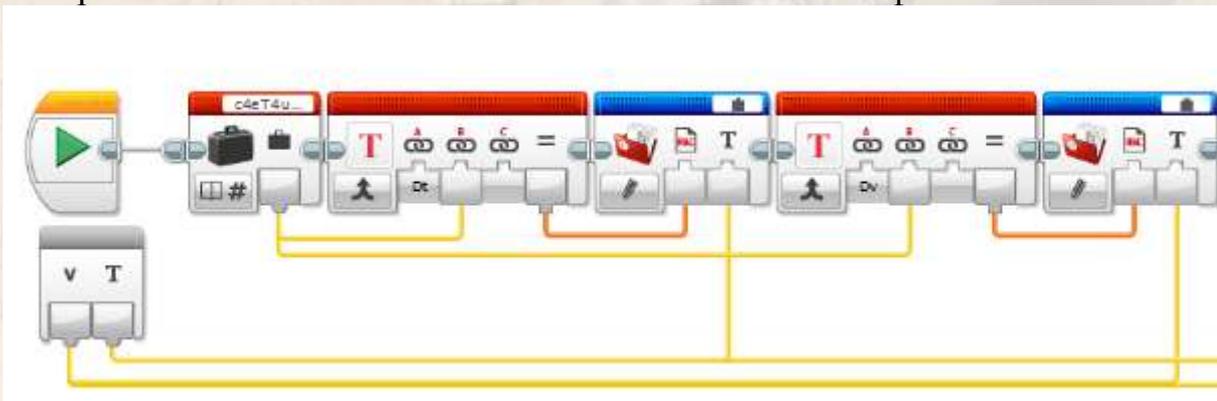
В зависимости от выбранного параметра хранящегося в переменной temp_yroJl будет выполнен порядок действий по повороту колес и движению.



После выполнения поворота на заданный угол колеса вернуться в исходную, нулевую позицию. Далее счетчики прибавят свое значение на единицу.

Блок Dvizhenie_V_t

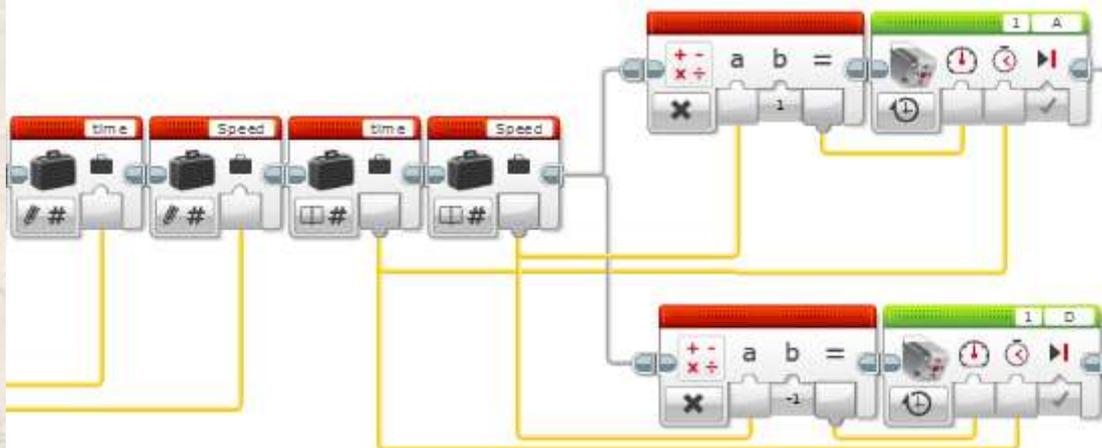
Построен по той же схеме наименования и заполнения файла.



Используется две переменные:

1. Скорость движения
2. Время движения

Зная эти параметры можно определить местоположение аппарата после выполнения движения по маршруту. Таким образом, имея снимок с поверхности Марса или имея его карту, и зная эти и параметры поворота робота можно с высокой точностью и при полном отсутствии визуального контакта определить местоположение робота без использования спутников.

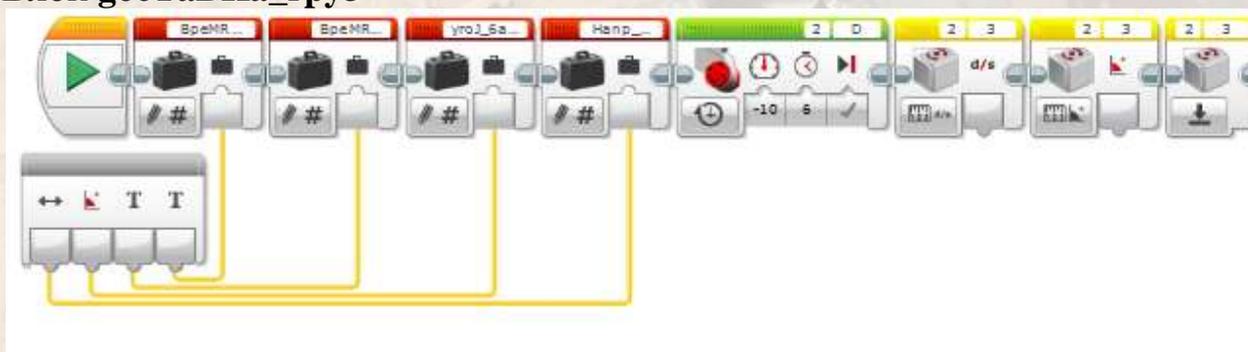


Запись в переменные и чтение из них стандартная операция описанная выше, после нее находится блок движения. Так как моторы расположены не в одном направлении необходимо сделать инверсию, мы знаем о присутствии специального блока в программе, но его использование дает колоссальную задержку при старте моторов и скорости последующего движения. Для борьбы с этим был использован блок математики, а для минимизации временной задержки использован «пустой» блок умножения на 1.



После этого счетчики прибавляют единицу.

Блок gosTaBKa_гpy3

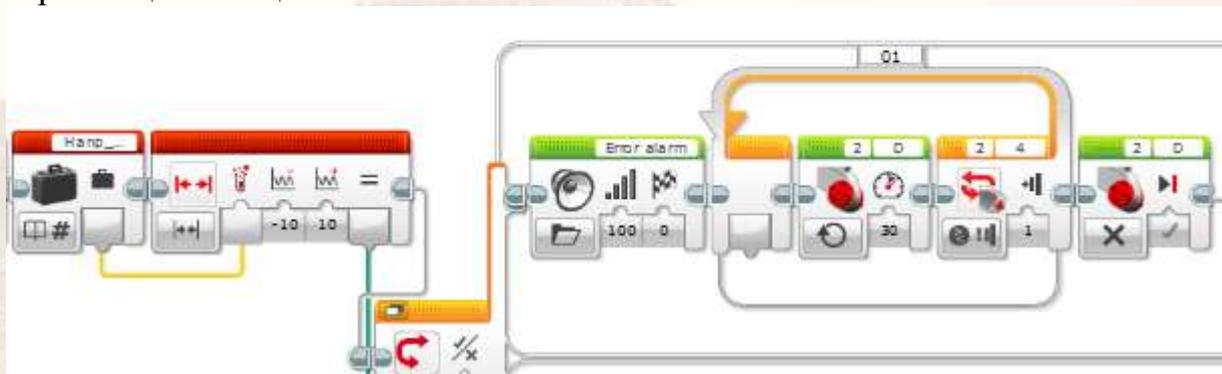


Имеет четыре настраиваемых параметра:

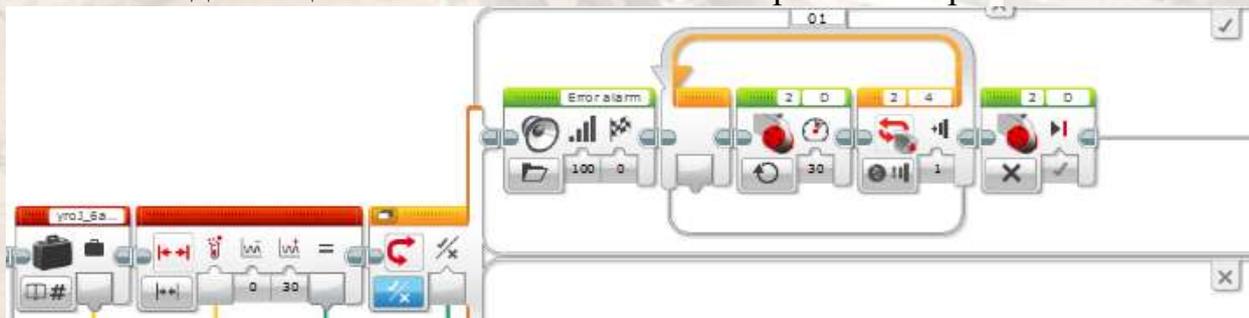
1. Сторона и скорость поворота башни (+ левая, - правая)

2. Угол поворота башни (диапазон от -180 до 180 в сумме: 360 градусов)
3. Время разжатия лапы манипулятора
4. Время опускания стрелы.

Начинается блок с подъема стрелы и сброса гироскопа, с последующей его переинициализацией.

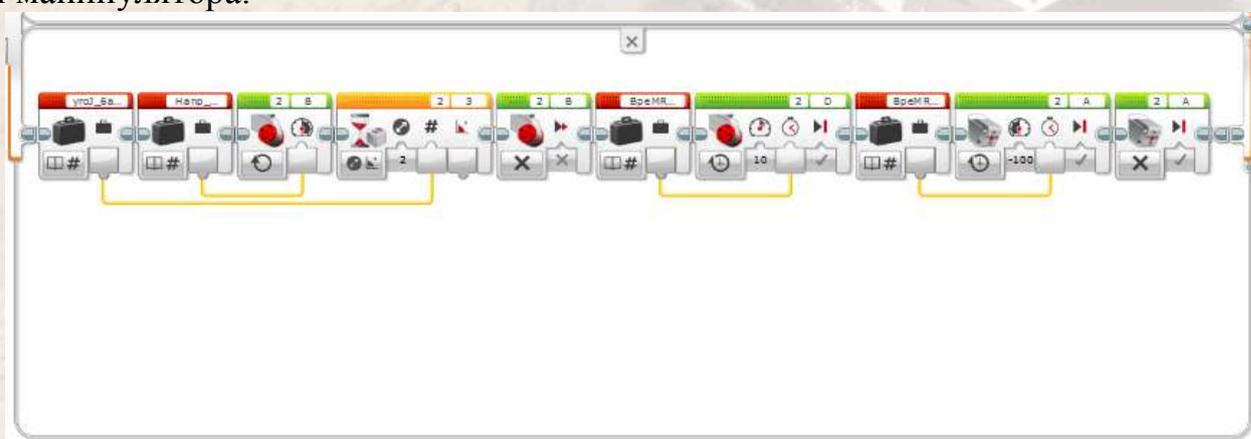


Блок имеет две защиты – от слишком малой скорости поворота башни и



Защитой от поворота на угол меньше 30 градусов (в обе стороны) – 60 градусов «мертвая» зона манипулятора, так там расположена площадка для парковки стрелы.

Таким образом только при выполнении этих двух условий башня робота совершит поворот на указанный градус и произведет дальнейшие действия: поворот в указанную сторону на заданный угол, опускание стрелы, разжатие лапы манипулятора.

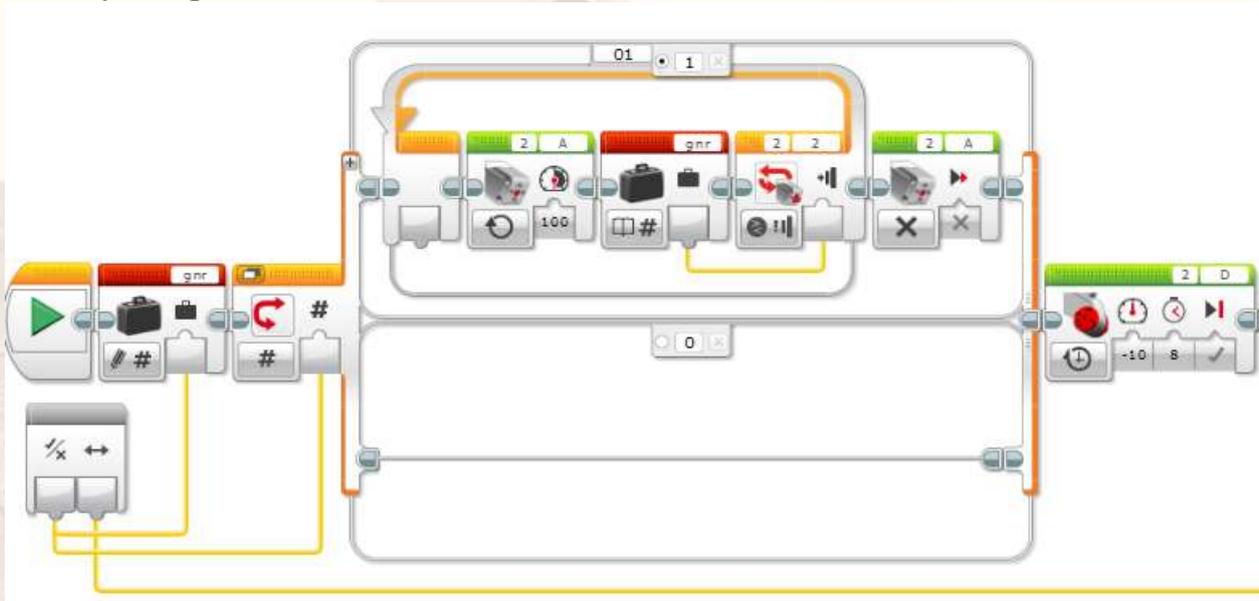


Блок СкЛяг_balll

Имеет два настраиваемых параметра:

1. Будет ли забор груза (1 – истина, 0 - ложь)
2. Сторона забора груза (диапазон от -100 до 100)

Программа работает следующим образом, если значение 1, т.е. забор груза будет, то программа сожмет лапу до срабатывания кнопки, поднимет манипулятор.

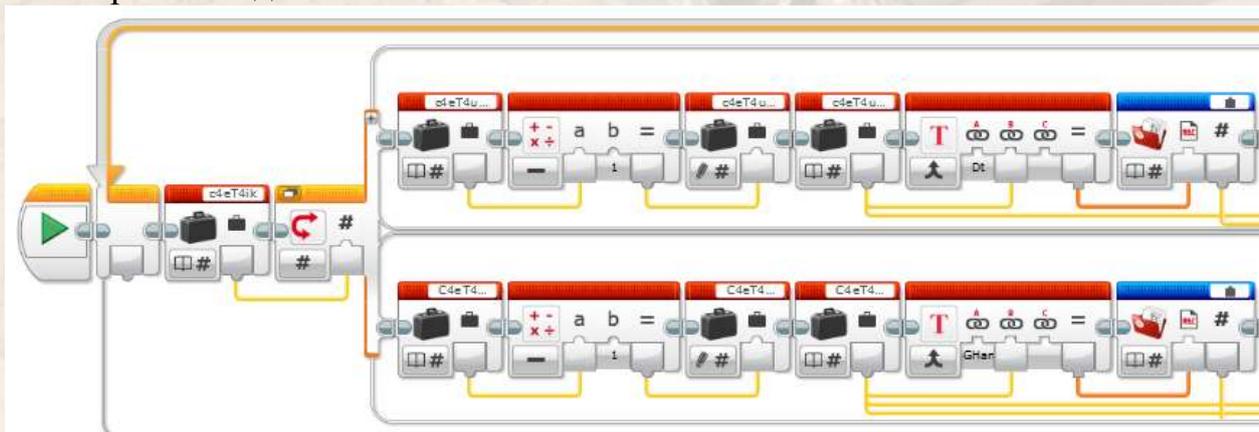


Повернет башню в указанную сторону, пока не сработает датчик на блоке 1 порт 1, затем будет опускать манипулятор, пока не сработает кнопка на блоке 2 порт 4.

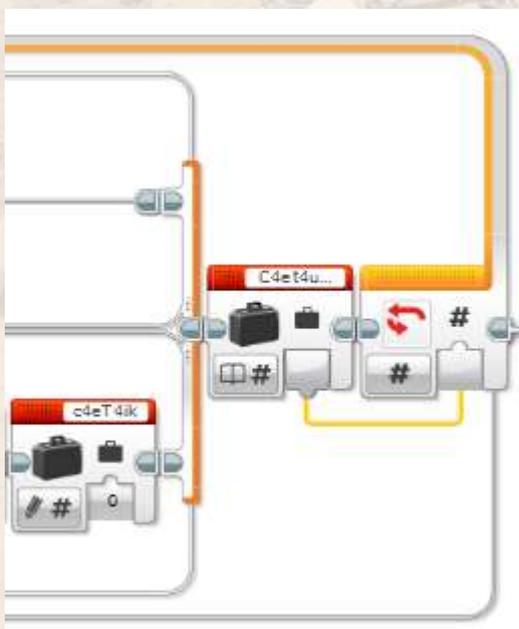
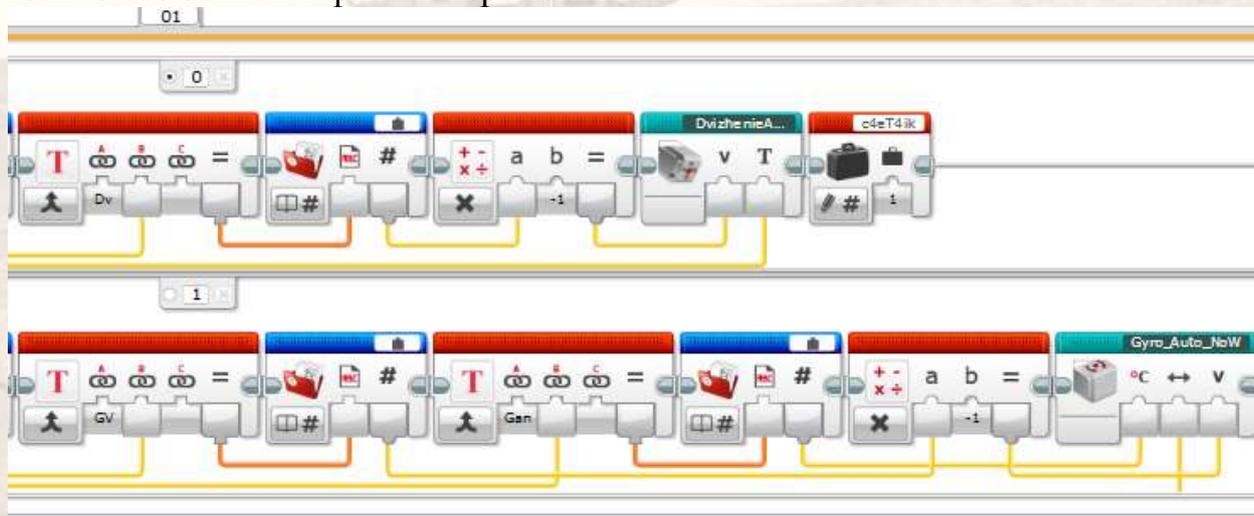


Блок Auto_ВоЗВрАТ

Программа не имеет внешних данных, так как работает с записанными самим роботом данными.



Переменная в цикле указывает роботу каким блоком закончилась поездка, в соответствии с этим происходит выбор действия. Далее происходит чтение файлов по обратному счетчику (значению - 1). Данные из файлов отправляются в соответствующие внешние данные блоков DvizhenieAUTO и Gyro_Auto_Now. Эти блоки копируют блоки поворота (Gyro_AUTO) и движения (Dvizhenie_V_t) только без записи в файл и переменных.



Выход из цикла осуществляется за счет счетчика повторений блоков DvizhenieAUTO и Gyro_Auto_Now.

Так же существует блок забора груза с поверхности марса **Забор_груза**, он полностью идентичен блоку **годТаВКа_груз**, и отличается лишь последовательностью и порядком действий. Блок так же имеет 4 внешних переменных, защиту от не правильно введенных данных. Отличия видны на снимке.



Заключение

Нам удалось изучить и описать особенности поверхности Марса и его атмосферы по последним данным, о Международном сотрудничестве в организации полетов на Марс и исследовании на нем природных условий, о новых технических возможностях космических аппаратов, создать макет для исследований поверхности Марса, научились разрабатывать и защищать научные проекты.

Работая над созданием макета планеты Марс и апробируя на ней прототип «Андор-2», мы еще больше расширили свой кругозор в области астрономии и роботостроения.

Перспективы нашей работы заключаются в расширениях программного обеспечения робота Андор-2 таких как:

1. Алюминиевый каркас Андор-3
2. Другая аппаратная платформа.
3. Добавление функции озеленения Марса и насыщения его атмосферы кислородом вырабатываемым растительностью.
4. Модернизация базы для производства растений.
5. Создание единой панели и пульта управления по беспроводной технологии Wi-Fi
6. Использование искусственного спутника для каналов связи.

Работы над проектом продолжают у нас много новых идей, изучая полученный в ходе исследований и апробирований моделей материал, нас все больше увлекает данное направление, так как роботехника – это техника будущего.