



SEASON **2021**

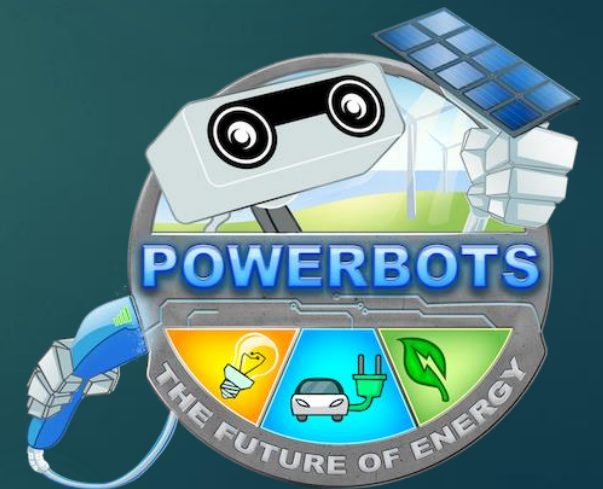
Smart green parking

ПРОЕКТ ВАРЛАМОВА ИВАНА И ЖУЛОВА КИРИЛЛА

КОМАНДА РОБОЗАВРИКИ

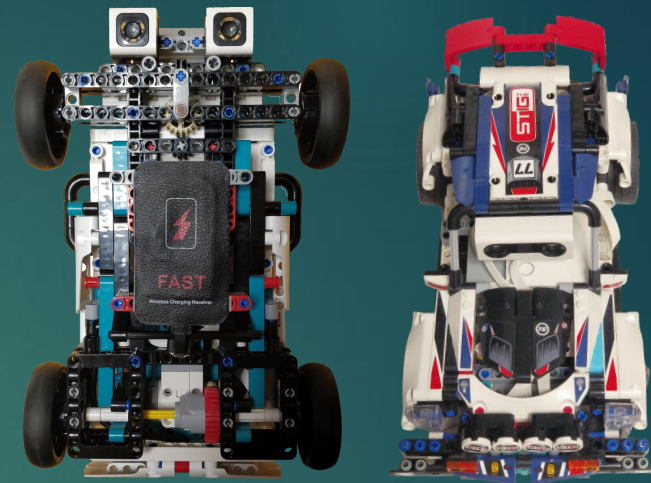
Руководитель: Богачева Татьяна Петровна

Москва, 2021 г.

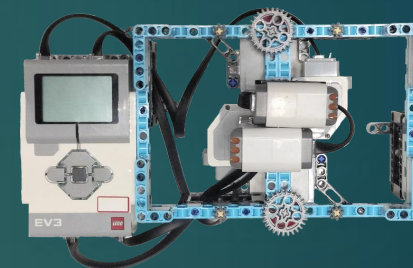
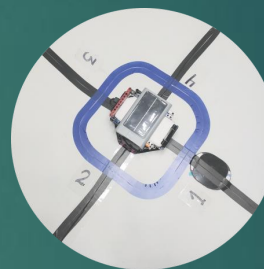


Цели проекта

- ▶ Разработать умные электромобили, один из которых должен заряжаться от беспроводной подзарядки
- ▶ Создать умную роботизированную парковку с функцией беспроводной зарядки электромобилей, использующей солнечную энергию
- ▶ разработать умные шлагбаумы со сканером карт



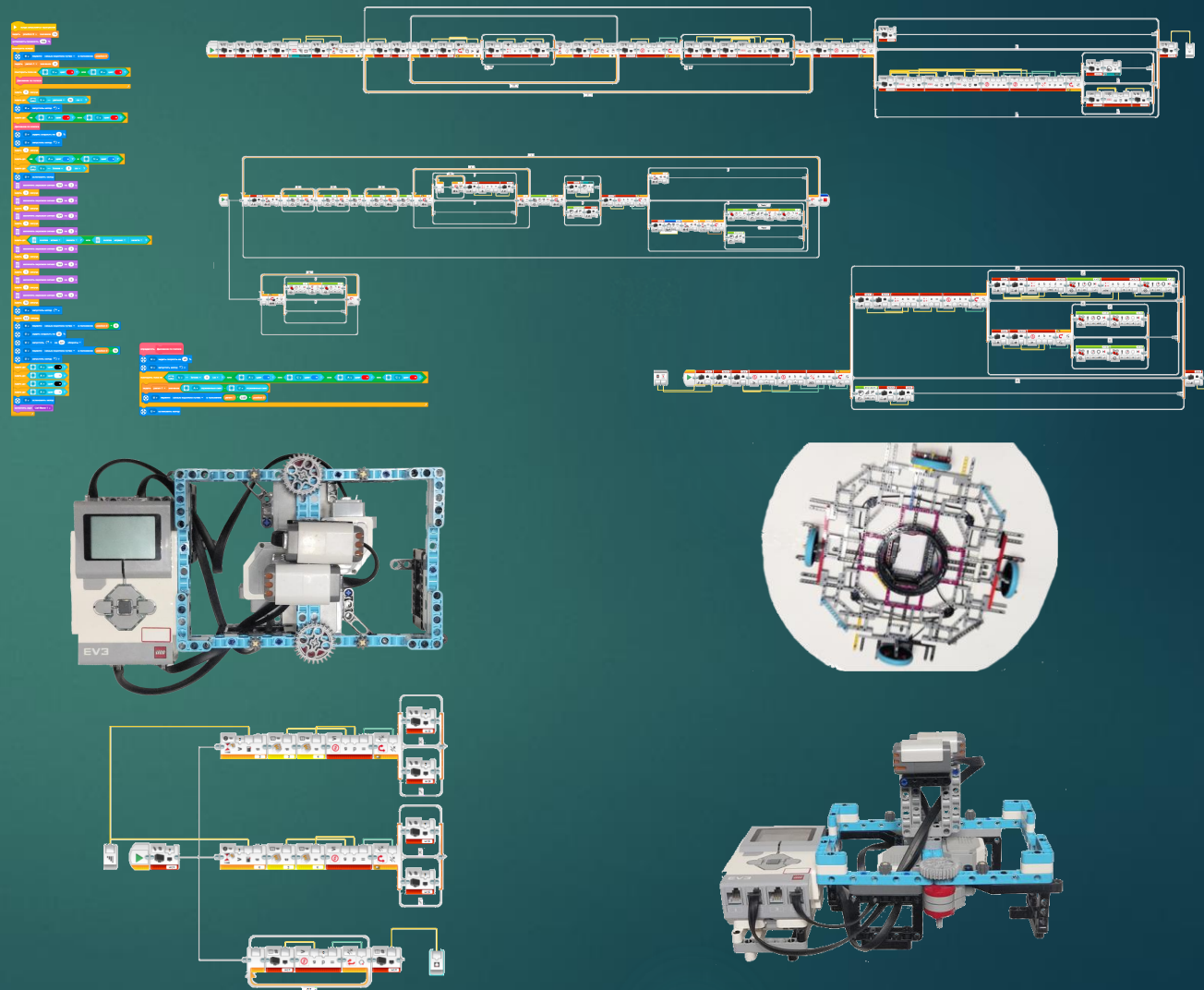
2



Задачи проекта

3

- ▶ Разработать алгоритмы для:
 - ▶ Умной парковки
 - ▶ Умных шлагбаумов со считывателем карт
 - ▶ Умных электромобилей
- ▶ Придумать уникальную конструкцию парковки
- ▶ Найти способ и разработать алгоритм передачи информации между несовместимыми блоками LEGO EV3 и Inventor



АКТУАЛЬНОСТЬ

В последнее время актуальным становится переход на экологически чистые источники энергии, связанный как с увеличивающимся загрязнением окружающей среды и стремлением сохранить планету чистой для будущих поколений так и с экономическими и практическими выгодами их использования.

Основная причина загрязнения воздуха автомобилями заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива, всего 15% его расходуется на движение автомобиля.

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», средний пробег легкового автомобиля в России составляет 16,7 тыс. км в год.



Кол-во токсичных веществ, выделяемых при сгорании 1 кг топлива (грамм)

Компонент	Вид топлива	
	Бензин	Дизельное топливо
Окись углерода (CO)	465	20
Окислы азота (NO)	15,8	18,1
Углеводороды (CH)	23,2	4,1
Альдегиды	0,93	0,78
Ангидрид серной кислоты	1,86	7,8
Сажа, г/м ³	1	5
Свинец	0,5	—
Всего: грамм	508,29	55,78

АКТУАЛЬНОСТЬ

Согласно данным сайта <http://www.rusnauka.com/> количество выбрасываемых вредных веществ каждым автомобилем и учитывая, что Москве из 4.7 миллионов ежедневно эксплуатируется не менее 1 миллиона автомобилей, можно посчитать, что ежедневно в атмосферу выбрасывается 1450 тонн вредных веществ.

Беспилотные электромобили уже входят в нашу жизнь и развитие данного направления поможет избежать части аварий и как результат – спасти чьи-то жизни.

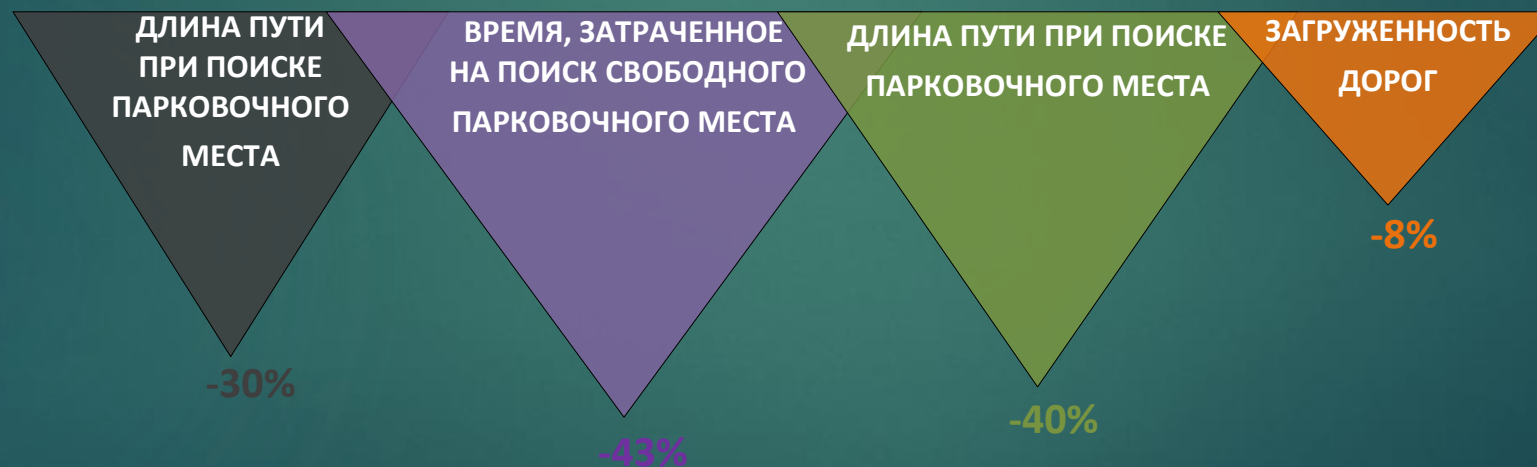
Умные парковки также появляются в крупных городах по всему миру и позволят сократить как место, необходимое для размещения электромобилей, так и время поиска свободного места на парковке, что в свою очередь уже сейчас позволит сократить вредные выбросы от электромобилей, а освободившееся время люди могут провести с семьей.

Влияние концентрации вредных веществ на человека

Последствия и продолжительность воздействия	Содержание в воздухе, мг/м ³		
	CO	SO ₂	NO ₂
Без заметного действия, несколько часов	115	65	15
Признаки легкого отравления или раздражение слизистых оболочек, через 2-4 ч	115-205	130	20
Возможно серьезное отравление, через 30 минут	230-3500	210-400	100
Опасно для жизни, при кратковременном воздействии	5700	1600	15

АКТУАЛЬНОСТЬ

6



Десятиминутный поиск парковочного места в день отнимает более 60 часов в год и более 200 дней за всю жизнь человека.

УНИКАЛЬНОСТЬ

- ▶ Использование различных блоков и датчиков LEGO (NXT, EV3, Inventor)
- ▶ Уникальная конструкция умной парковки с блоком беспроводной зарядки на солнечной батарее
- ▶ Модернизация набора LEGO Technic 42109 «Гоночный автомобиль Top Gear на управлении» до умного электромобиля на основе блока LEGO Inventor
- ▶ Разработан алгоритм передачи информации между несовместимыми между собой блоками EV3 и Inventor с использованием датчиков NXT



Состав проекта

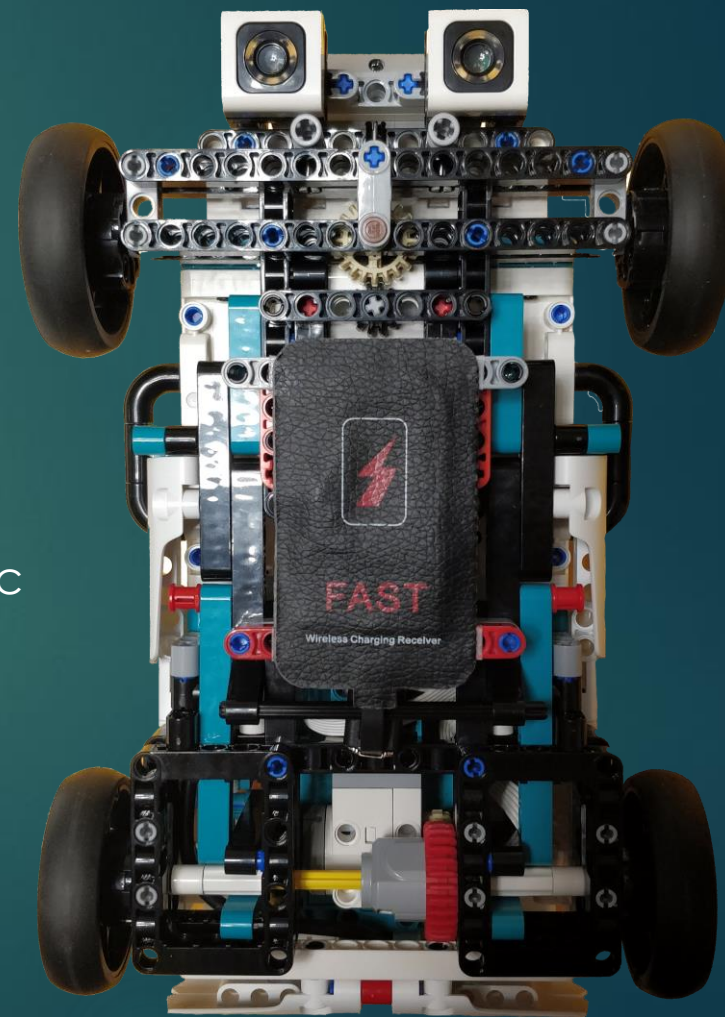
Проект состоит из четырех основных модулей:

- ▶ 1. Беспилотный электромобиль с возможностью беспроводной зарядки
- ▶ 2. Беспилотный электромобиль, движущийся в потоке
- ▶ 2. Умная парковка с зарядным модулем на солнечной батарее
- ▶ 3. Система шлагбаумов с модулем считывания карт

Автомобили с автономными электромобилями

Электромобиль с возможностью беспроводной зарядки состоит из следующих основных блоков:

- ▶ управляющий смарт-хаб LEGO Inventor
- ▶ средний приводной мотор задних колес
- ▶ меж колесный дифференциал
- ▶ средний мотор для управления поворотом передних рулевых колес
- ▶ 2 датчика цвета
- ▶ ультразвуковой датчик
- ▶ беспроводной приемник заряда электромобиля с системой проводов
- ▶ кузов электромобиля с колесами



Автомобили

10

Второй автомобиль состоит из следующих основных блоков:

- ▶ управляющий смарт-хаб LEGO Inventor
- ▶ большой приводной мотор задних колес
- ▶ меж колесный дифференциал
- ▶ средний мотор для управления поворотом передних рулевых колес
- ▶ 2 датчика цвета
- ▶ ультразвуковой датчик
- ▶ модернизированный кузов автомобиля с колесами TopGear



Система шлагбаумов со считывателем карт

11

Система состоит из следующих основных блоков:

- ▶ считыватель карт, содержащий:
 - ▶ средний мотор
 - ▶ систему колесных передач
 - ▶ карто-протягивающий механизм
 - ▶ датчик касания (кнопка)
 - ▶ датчик цвета
- ▶ большой мотор въездного шлагбаума
- ▶ большой мотор выездного шлагбаума
- ▶ въездной и выездной шлагбаумы
- ▶ инфракрасный датчик
- ▶ управляющий блок LEGO EV3
- ▶ соединительная конструкция с креплением к полю

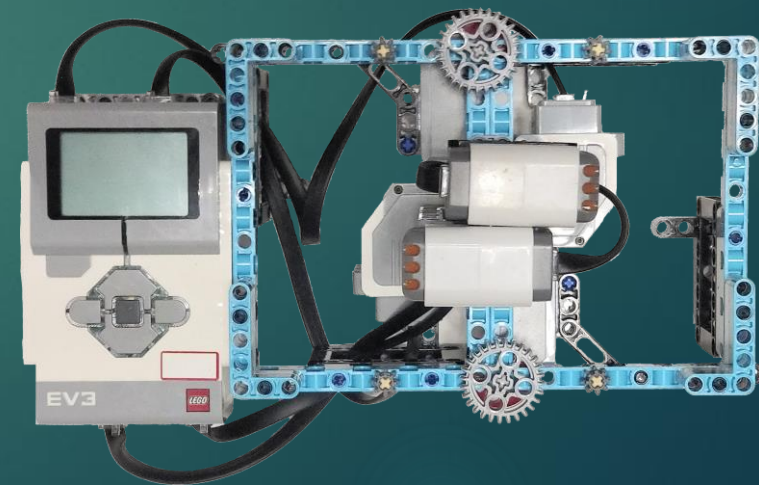
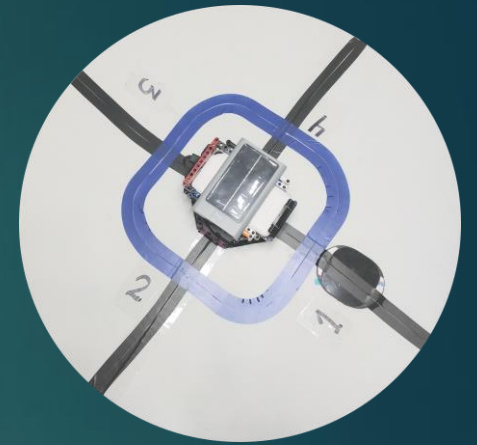


Умная парковка

12

Парковочная карусель включает в себя следующие элементы:

- ▶ 2 больших мотора
- ▶ 2 датчика звука NXT
- ▶ рама с ведущими и вспомогательными шестернями
- ▶ управляющий блок LEGO EV3
- ▶ парковочная платформа на колесах
- ▶ круглая зубчатая рейка
- ▶ солнечная панель
- ▶ буферный аккумуляторный блок
- ▶ система проводов и соединений
- ▶ беспроводной зарядочный модуль



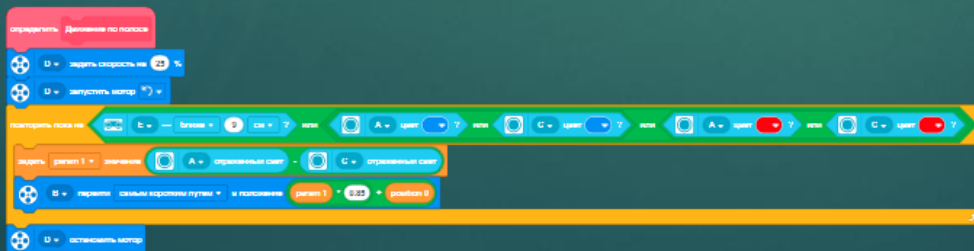
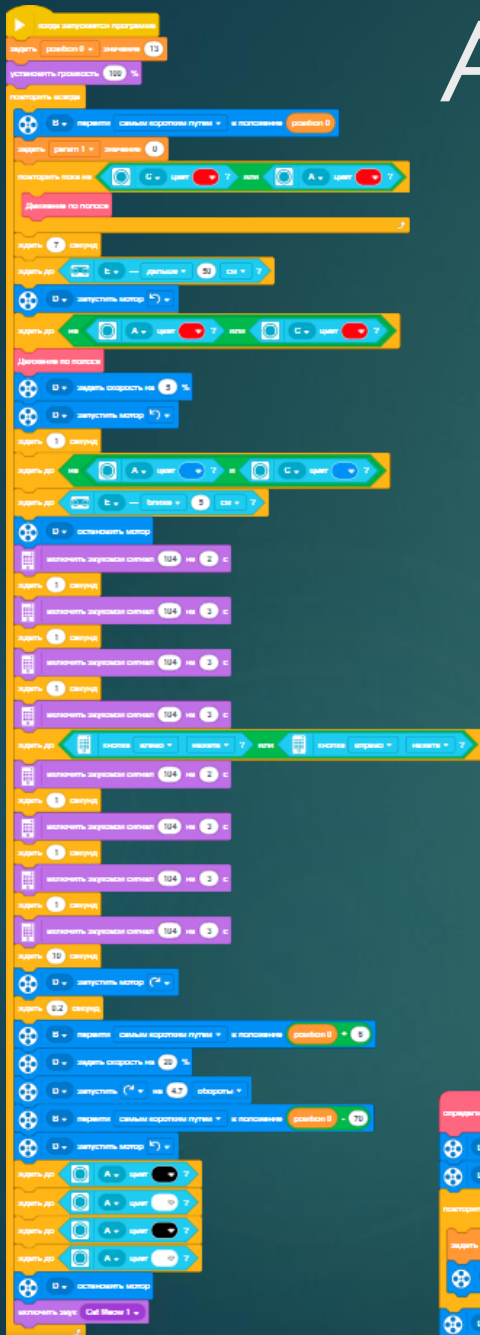
Алгоритмы



Алгоритм работы электромобиля:

электромобили движутся вдоль черной полосы, ориентируясь по двум датчикам цвета и ультразвуковому датчику до въездного шлагбаума. При обнаружении препятствия, электромобили тормозят, перед шлагбаумом электромобили останавливаются на красной полосе и ждут его открытия.

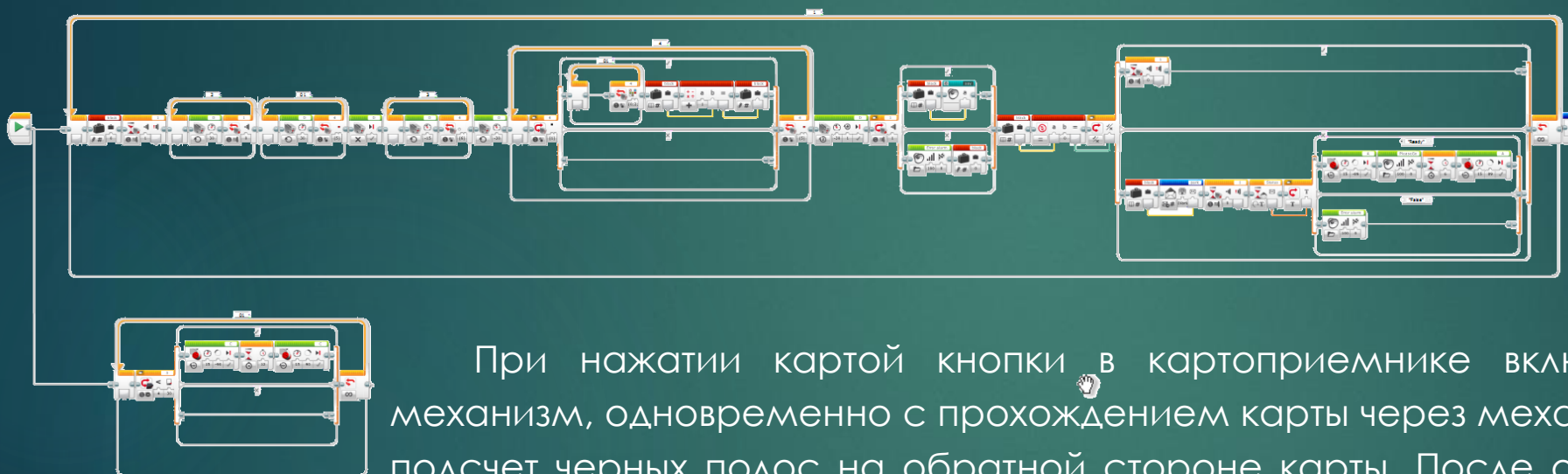
После открытия шлагбаума электромобиль продолжает ехать по черной полосе до момента парковки на парковочной карусели, где останавливается на синей полосе, передает информацию о своем номере парковочной карусели (гудит) и ждет пока не будет нажата кнопка, после чего, сообщает парковке свой номер, ждет, выезжает с парковки и подъезжает к шлагбауму для посадки водителя и пассажиров. Если электромобиль с беспроводным зарядным модулем припарковался на место, оснащенное беспроводной зарядкой, то он начинает заряжаться.



Алгоритмы



14



Алгоритм работы системы шлагбаумов со считывателем карт:

При нажатии картой кнопки в картоприемнике включается карто-протягивающий механизм, одновременно с прохождением карты через механизм происходит считывание и подсчет черных полос на обратной стороне карты. После окончания считывания данных с карты - управляющий блок EV3 сообщает номер парковочного места, отправляет по беспроводному каналу связи (Bluetooth) Сообщение управляющему блоку EV3 парковочной карусели и при получении сообщения о готовности парковочного места – открывает въездной шлагбаум со звуковым приветствием. Если получено сообщение о неверной карте, то прозвучит звук ошибки и шлагбаум не будет открыт, кроме того, пока карта не будет извлечена из картоприемника шлагбаум не будет открыт даже при успешном считывании карты.

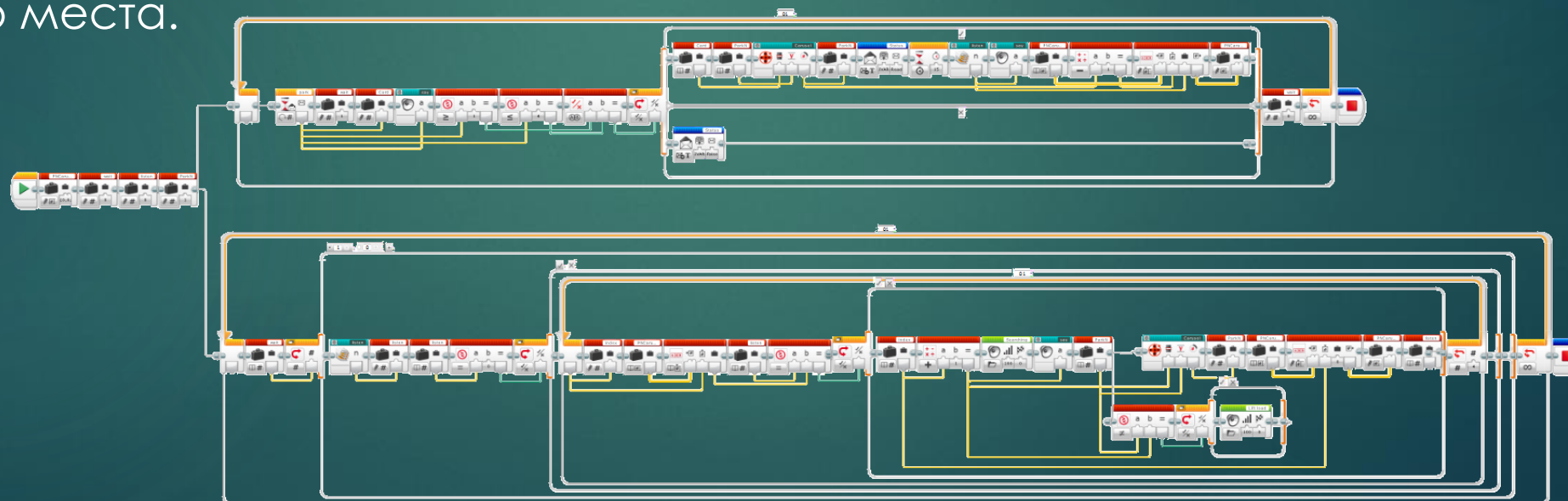
При обнаружении электромобиля у выездного шлагбаума – шлагбаум открывается.

АЛГОРИТМЫ



Алгоритм работы парковочной карусели:

Управляющий блок EV3 парковочной карусели ждет сообщение от управляющего блока EV3 системы шлагбаумов с номером парковочного места. Если номер полученного парковочного места не существует, то прозвучит сигнал ошибки. Если полученный номер парковки совпадает с текущим въездным парковочным номером, то карусель не вращается, произносится номер парковочного места и на управляющий блок EV3 системы шлагбаумов отправляется сигнал о готовности парковочного места.



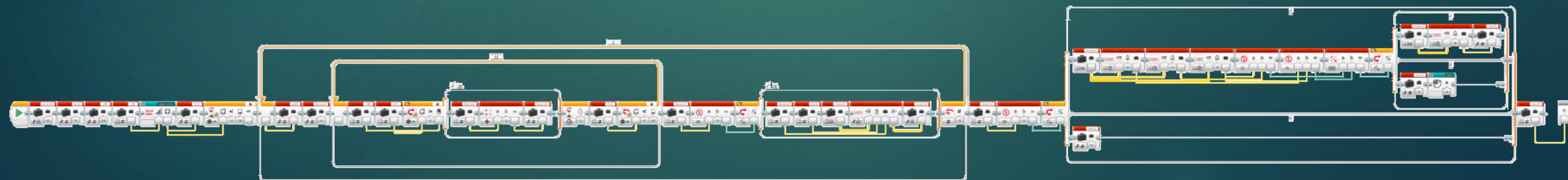
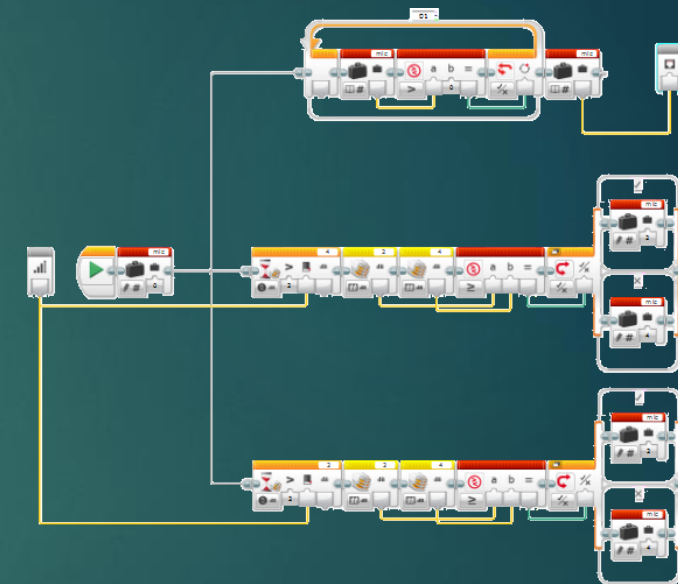
АЛГОРИТМЫ

Алгоритм работы парковочной карусели:

Если полученный номер парковки не совпадает с текущим въездным парковочным номером, то карусель возвращается по самому короткому пути к этому парковочному месту, произносится номер парковочного места и на управляющий блок EV3 системы шлагбаумов отправляется сигнал о готовности парковочного места. Парковка ждет данные о номере от автомобиля и запоминает его.



16



АЛГОРИТМЫ

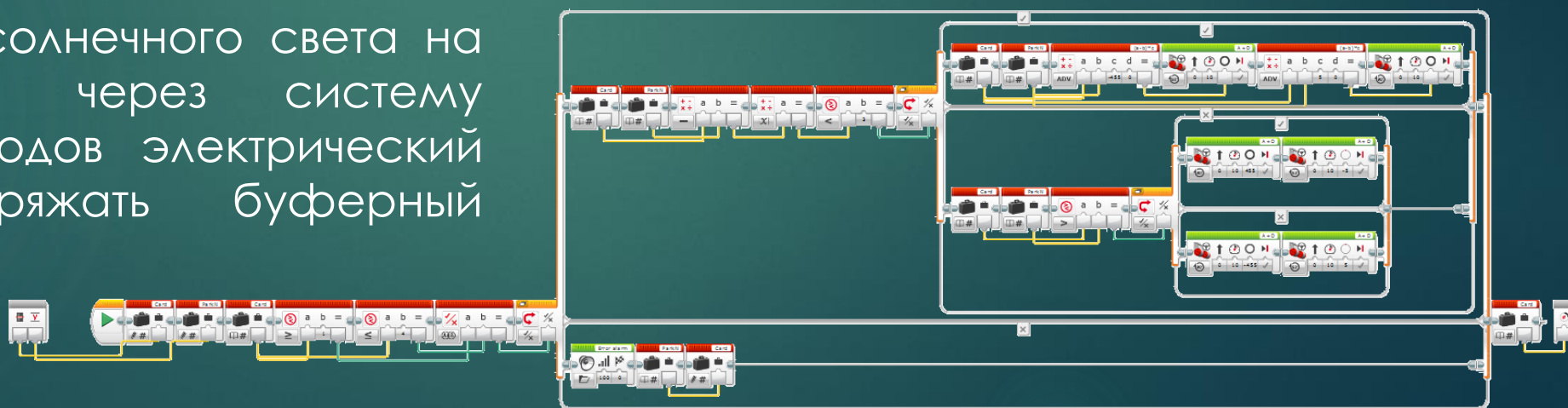
Алгоритм работы парковочной карусели:



17

При постановке электромобиля с беспроводным зарядным приемником на парковочное место с беспроводной зарядкой – буферный аккумулятор, через зарядное устройство, встроенное в пол парковочного места, начинает отдавать заряд на электромобиль в автоматическом режиме. Когда парковка повторно получает номер от электромобиля, она поворачивается парковочным местом, на котором стоит этот электромобиль.

При попадании солнечного света на солнечную панель, через систему соединений и проводов электрический ток начинает заряжать буферный аккумулятор.



- ▶ В ходе проектной работы были разработаны и созданы:
 - ▶ учебные модели автономных электромобилей, один с беспроводной зарядкой;
 - ▶ роботизированная умная парковка с функцией беспроводной зарядки электромобилей, использующей солнечную энергию;
 - ▶ система шлагбаумов с функцией считывания карт и беспроводной связью с парковкой;
 - ▶ алгоритмы автопилота электромобиля, считывателя карт, системы шлагбаумов с беспроводной связью с парковкой и работы умной парковки;
 - ▶ алгоритм передачи данных между блоками LEGO EV3 и Inventor.
- ▶ Проведен анализ вредного воздействия выбросов автомобилей на человека.
- ▶ На примере заряда электромобилей от солнечной панели умной парковки представлен действующий макет применения «зеленой» энергетики, позволяющий, совместно с использованием электромобилей сократить как время на поиски свободного парковочного места, так и количество вредных выбросов в атмосферу.
- ▶ Разработанный макет парковки на 4 места, может быть легко модернизирован для гораздо большего количества автомобилей или использоваться для одной машины, например в загородном доме, где нет возможности развернуться, круговая парковка позволит развернуть автомобиль, чтобы не выезжать задним ходом на оживленную улицу.

- ▶ Примененный универсальный вариант беспроводной подзарядки на парковке позволит полностью автоматизировать процесс парковки и зарядки электромобилей без необходимости проводного подключения. А в случае применения беспроводных зарядных станций в городе на дорогах (например, на перекрестках) электромобили смогут подзарядиться ожидая зеленого сигнала светофора или остановках – для подзарядки общественного транспорта.
- ▶ Разработанный алгоритм считывания карт и беспроводной передачи данных демонстрирует удобство использования подобных технологий в повседневной жизни.
- ▶ Разработанный алгоритм передачи данных между различными блоками демонстрирует возможность применения нестандартных решений.
- ▶ Автономный электромобиль может с успехом применяться в школе как отдельное учебное пособие на уроках информатики и технологии и привлечет внимание учащихся к информационным технологиям в обществе.
- ▶ Практическое применение «зеленой» энергетики на ранних этапах обучения - позволит школьникам лучше понять необходимость перехода на возобновляемые источники энергии, планировать свои разработки с ее использованием для организации инфраструктуры умных городов.

Smart green parking

Спасибо за внимание!

Авторы проекта:

Варламов Иван (ikvarlamov@gmail.com) и

Жулов Кирилл

Руководитель проекта - Богачева Татьяна Петровна