

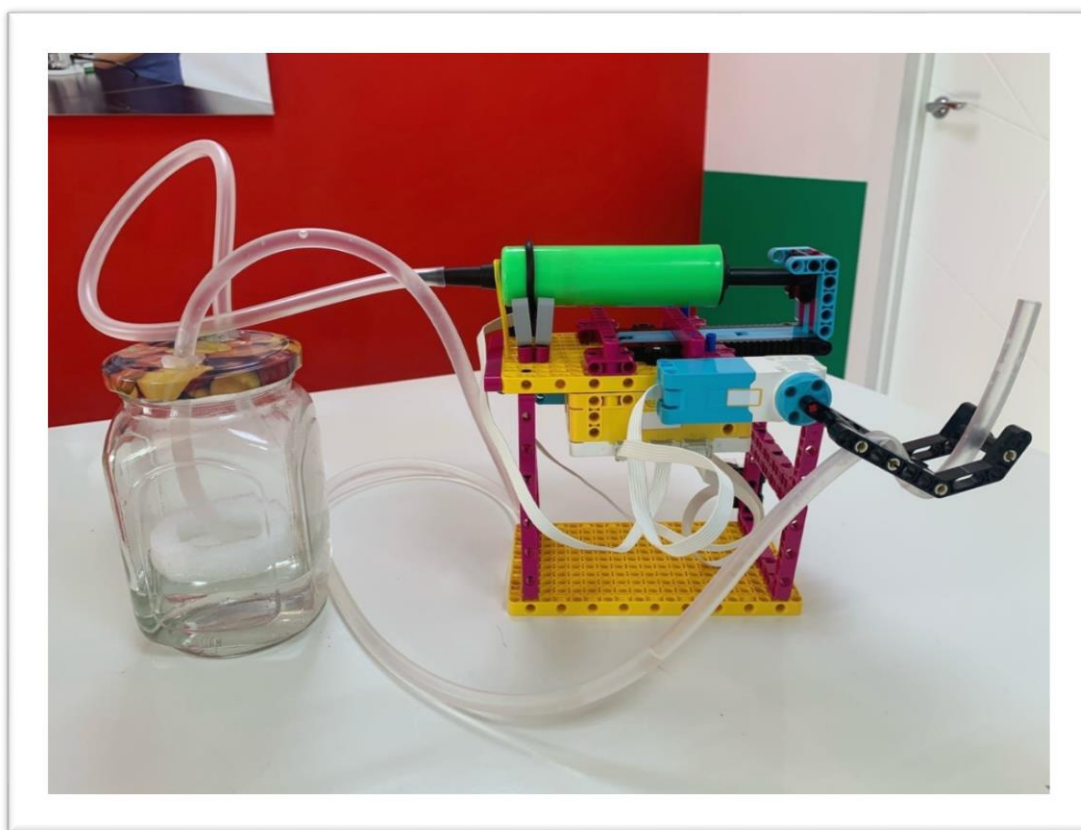
МБОУ СОШ № 79 г. Пенза

I региональный конкурс научно-исследовательских работ

имени Д.И. Менделеева

2021-2022 учебный год

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ЭКОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКЕ
«Разработка устройства для полива растений с помощью конструктора Lego Spike Prime»



Автор: ученица 6 «В» класса Киселева Анастасия

Соавтор: ученик 6 «В» класса Желтов Арсений

Научный руководитель:

учитель биологии Чевтаева В.Г.

Пенза, 2021

Оглавление

1. Введение	с. 3-4
2. Программирование и конструирование	с. 5-8
3. Проведение эксперимента	с. 9
4. Стоимость проекта.....	с. 9
5. Выводы	с. 10

ПРИЛОЖЕНИЯ

Введение

У человека не всегда есть возможность постоянно наблюдать за комнатными растениями. Особенно если эти растения находятся вне дома: в офисе на работе, в кабинете в школе.

У учителей очень продолжительный отпуск, в каждом кабинете в школе очень много растений, которые требуют за собой надлежащего ухода, в частности, регулярного полива. В школах нет отдельного человека, который занимается растениями обычно это делают учителя или дети. Ни тех, ни других нет в школе в летний период времени постоянно. Помимо того, что растения необходимо регулярно обеспечивать водой, нужно учитывать их экологические особенности: какие-то растения требуют частого полива, какие-то умеренного, а какие-то можно поливать очень редко.

Существуют три основные группы растений по отношению к влажности: гидрофиты, или влаголюбивые растения, мезофиты, или растения требующие умеренного полива и ксерофиты - это растения засушливых мест обитания. В нашей школе встречаются представители всех трёх групп. Мы совместно с нашими педагогами захотели решить проблему полива в обстоятельствах, когда человек не может постоянно находиться рядом с растениями.

Для нашего эксперимента нам понадобились представители трёх экологических групп растений по отношению к влажности. Алоэ - это ксерофит, подгруппа - суккуленты, то есть растения, которые способны запасать влагу если её недостаточно. Также мы взяли толстянку или, так называемое, денежное дерево. Оно тоже относится к этим же группам. В качестве представителя растений умеренного полива мы взяли герань. Герань является излюбленным растением многих учителей, её очень часто можно встретить в кабинетах в школе. Представителем третьей группы влаголюбивых растений стал папоротник.

Все эти четыре растения, которые относятся к трём разным группам, требуют разного режима полива. Наша установка будет учитывать экологические особенности каждого растения, а также индивидуальные жизненное состояние растения на момент полива и при необходимости подавать воду.

Задачи:

- сконструировать робота для автоматического полива растений с помощью конструктора Lego Spike Prime;
- используя датчик цвета и индикатор полива Seramis, осуществлять работу насоса

для подачи воды.

Уровень сложности:

- конструирование – средний;
- программирование – средний.

Материалы и оборудование:

- ноутбук (планшет)
- конструктор LEGO® Education SPIKE™ Prime
- программируемый Хаб LEGO® Technic
- датчик цвета LEGO® Technic
- бутылка с водой
- дренажная трубка
- крышка с двумя отверстиями
- программное обеспечение
- насос
- комнатное растение
- датчик влажности почвы Seramis

Целевая аудитория:

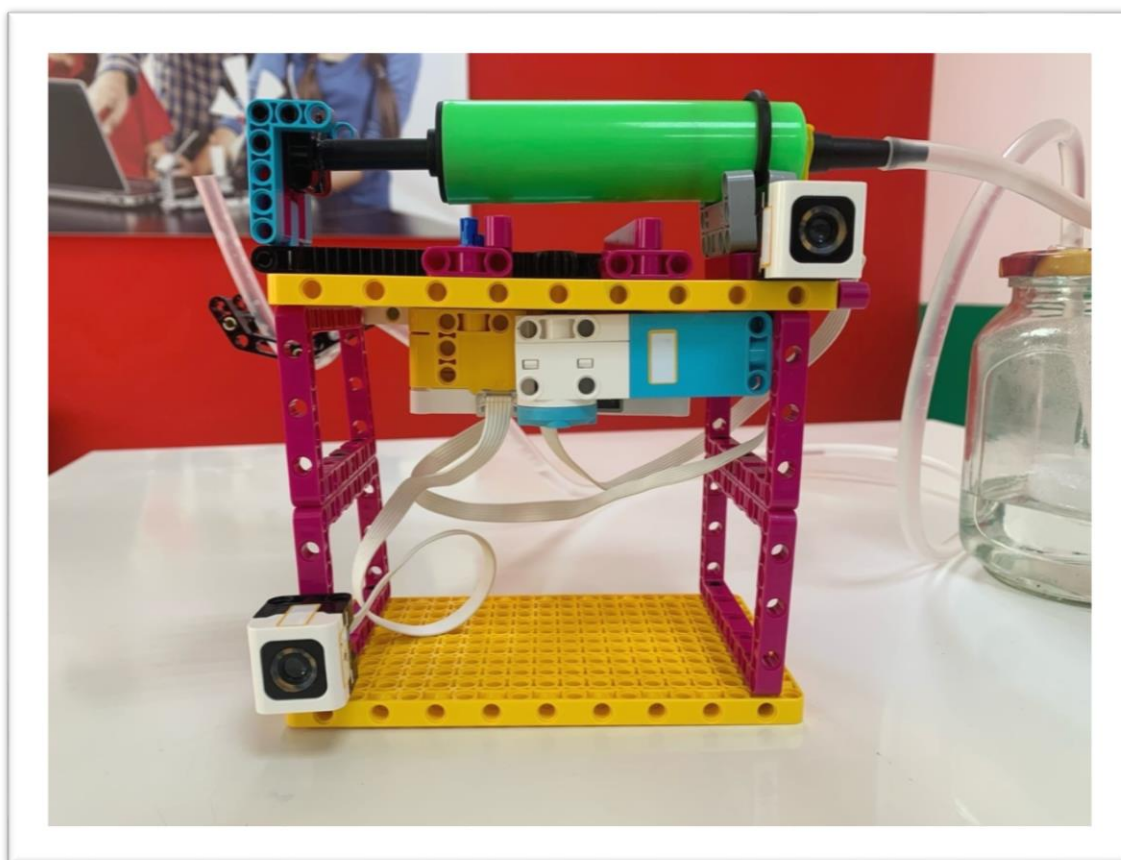
мужчины и женщины, владельцы комнатных растений, руководители организаций по продаже садоводческого инвентаря и оборудования, растений, администрация и педагоги школ, детских садов, школьники 5-8 классов, студенты, люди, увлеченные робототехникой и разработкой прикладных проектов.

Конструирование и программирование

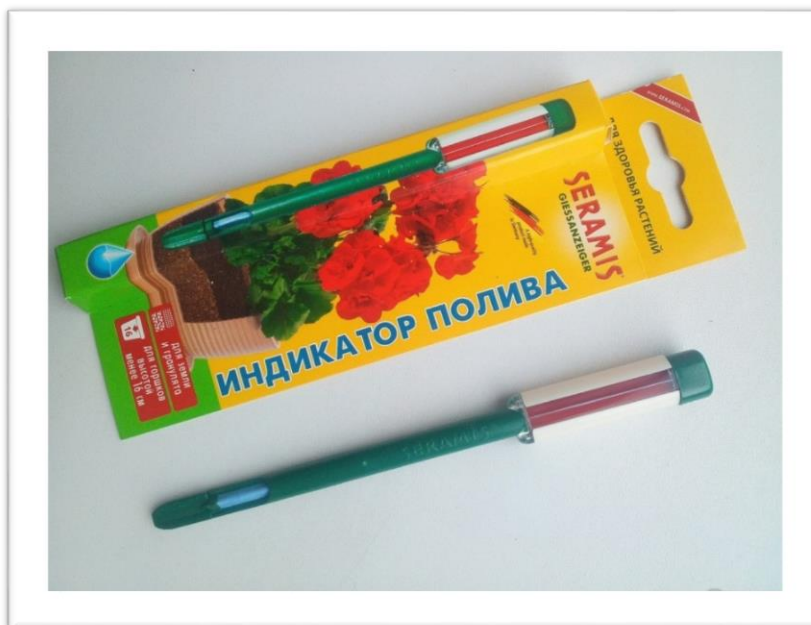
Основой для разработки автоматизированной системы полива является модель «Санитайзер» (Приложение 1), разработанная с помощью конструктора Lego Spike Prime. Исходная модель была нами снабжена насосом и дренажной трубкой. Насос осуществляет движения за счет работы речной зубчатой передачи, которая основана на зацеплении зубчатой рейки и шестерни. Данный вид передачи преобразовывает вращательное движение в поступательное – шестерня вращается и толкает зубья рейки. Разработанное нами устройство является неподвижным и может отслеживать, и поливать только одно растение.

Конструкция включает емкость с жидкостью, в которую опущены дренажные трубки. Короткий кусок трубки проталкивают через одно отверстие пробки (крышки), а затем подсоединяют к насосу. Более длинный конец трубки, который должен доставать до дна емкости, проталкивают через второе отверстие пробки (крышки).

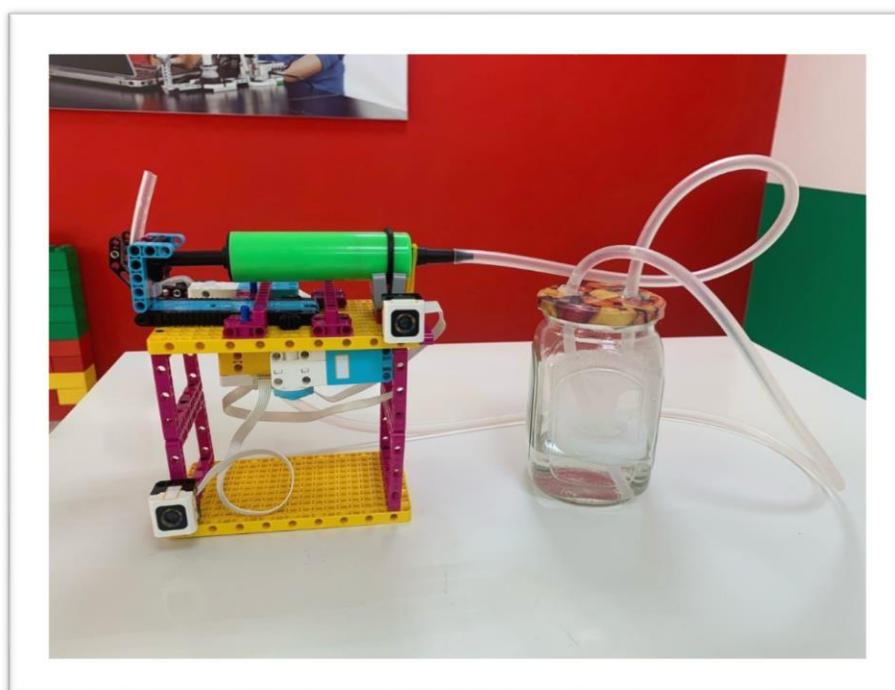
За счет подачи воздуха из короткой трубки, давление на поверхность жидкости в емкости увеличивается и по закону Паскаля (давление передается во все точки жидкости без изменения) жидкость поднимается по трубке, опущенной в воду, за счет чего и происходит полив растения.



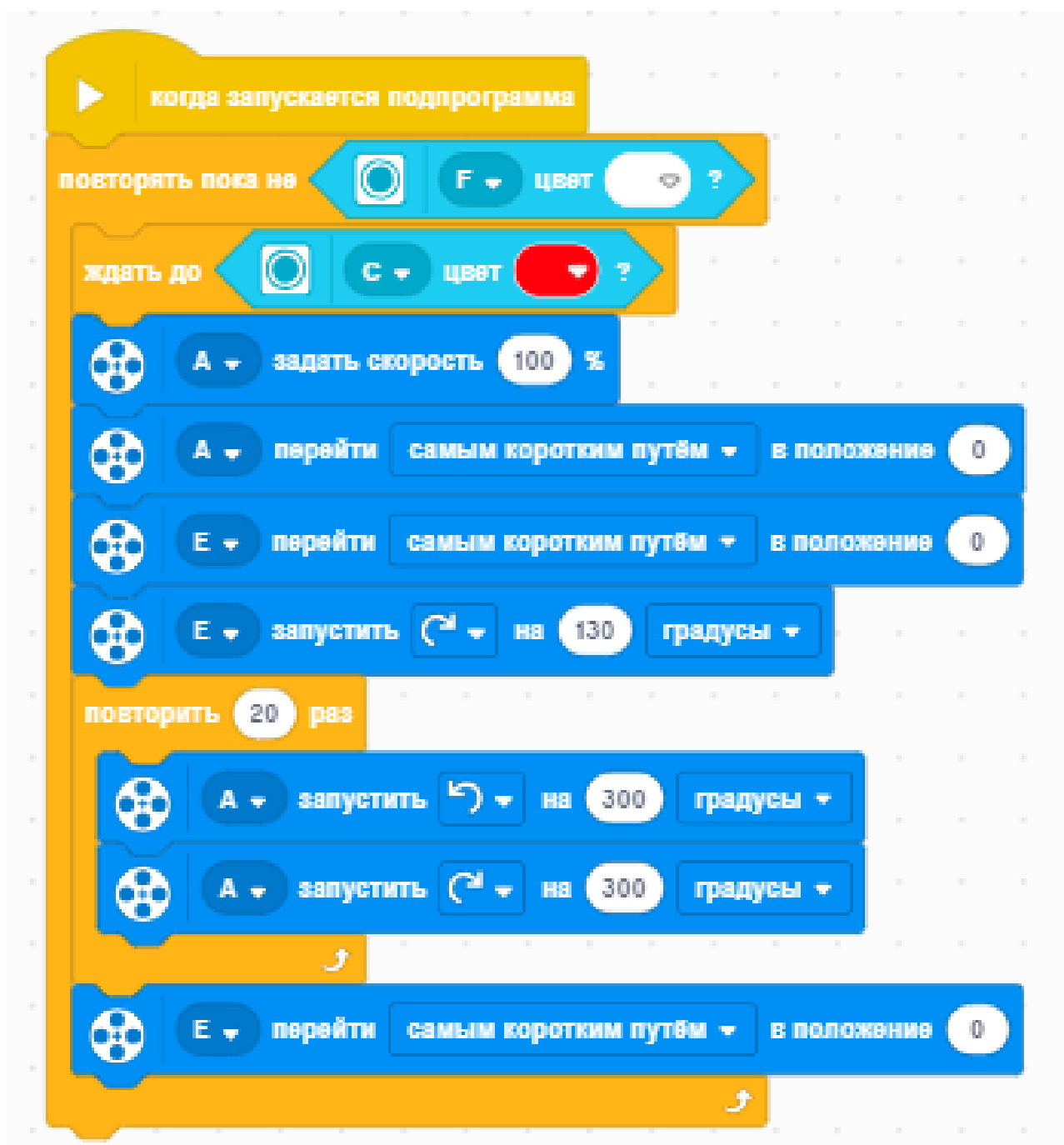
В горшке с растением помещен датчик влажности почвы Seramis, который меняет цвет в зависимости от высыхания грунта и тем самым информирует о необходимости полива растения (цвет индикатора синий – полив не требуется, красный – полив необходим).



Конструкция имеет два датчика цвета: один считывает цвет с датчика влажности почвы Seramis, а второй определяет наличие/отсутствие жидкости в емкости (для этого на поверхность жидкости помещен кусок пенопласта).



Рассмотрим пример программы, осуществляющей работу системы полива:



Элемент	Порт подключения	Выполняемое действие
Датчик цвета	F	Определяет количество воды в емкости (на поверхности воды расположен пенопласт и как только датчик распознает белый цвет, программа выключается)
Датчик цвета	C	считывает цвет с датчика влажности почвы Seramis (цвет индикатора синий – полив не требуется, красный – полив необходим).
Средний мотор (имеет датчик скорости и датчик относительного позиционирования)	A	Осуществляет работу насоса за счет работы реечной зубчатой передачи, которая основана на зацеплении зубчатой рейки и шестерни. Данный вид передачи преобразовывает вращательное движение в поступательное – шестерня вращается и толкает зубья рейки.
Средний мотор (имеет датчик скорости и датчик относительного позиционирования)	E	Осуществляет подъем дренажной трубки для предотвращения перелива

Проведение эксперимента

Для проведения эксперимента были взяты следующие растения: герань, папоротник, толстянка, алоэ.

Название растения	Полив
Герань (пеларгония)	Умеренный; не любят переувлажнения
Толстянка (крассула)	Нельзя допускать залива крассулы; полив водопроводной водой запрещен; оптимально раз в неделю устраивать крассуле теплый душ.
Алоэ	Летом полив требуется раз в неделю и чаще, нужно ориентироваться на влажность субстрата, он должен слегка подсохнуть до очередного полива. Излишняя влажность грунта может привести к загниванию корней.
Папоротник (нефролепис)	В весеннее-летний период поливают обильно, почва постоянно должна быть слегка влажной

На основании требований по поливу этих растений нами были разработаны две конструкции, отличающиеся диаметром дренажной трубки. Экспериментальным путем было вычислено количество воды, подаваемое из дренажной трубки с помощью насоса.

Диаметр трубки	Количество жидкости, передаваемой за один проход программного цикла	Количество поливов (при объеме банки 650 мл)
3мм	27 мл	24 раза
6 мм	40 мл	16 раз

Таким образом, система с дренажной трубкой диаметром 3 мм подходит для герани, толстянки и алоэ, а для полива папоротника можно использовать систему с дренажной трубкой диаметром 6 мм.

Стоимость проекта

Система автоматического полива состоит из нескольких комплектующих, на расчет проекта влияет выбор каждой из них. Самым дорогостоящим элементом системы полива является конструктор LEGO® Education SPIKE™ Prime, стоимость которого от 23000 рублей.

Выводы

Проект имеет огромное практическое значение. О его применении указано выше. Школы, офисы и даже дома нуждаются в такой установке. Она проста в использовании и удовлетворяет широким экологическим потребностям растений.

Инструкция сборки системы полива

Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3



Шаг 4



Шаг 5



Шаг 6



Илэр 14



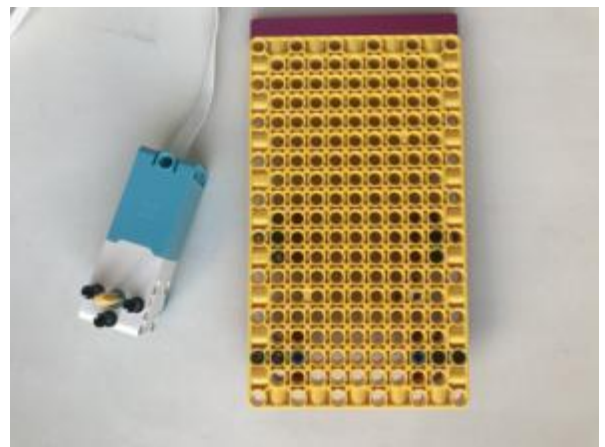
Илэр 15



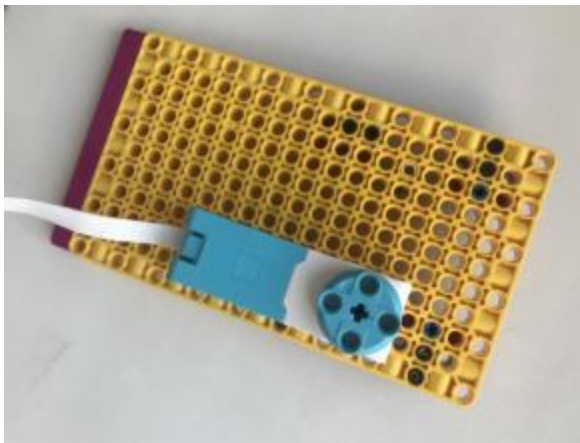
Илэр 16



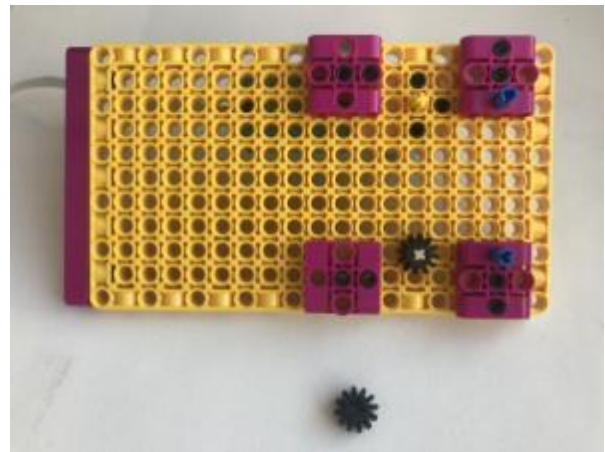
Илэр 17



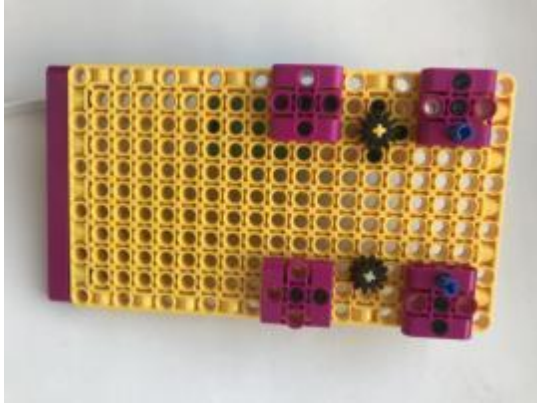
Илэр 18



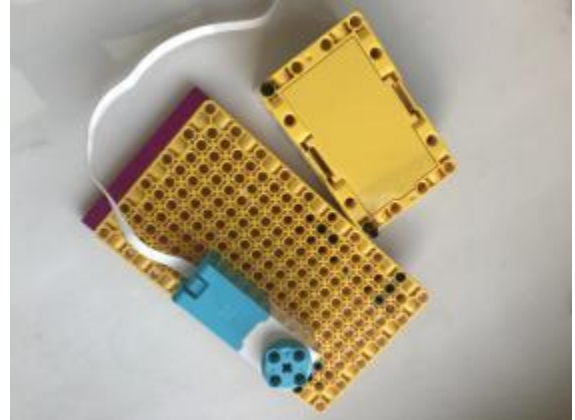
Илэр 19



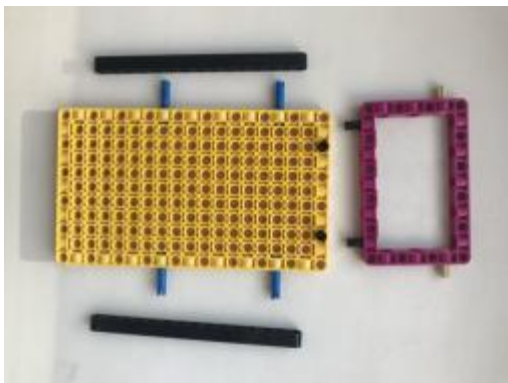
IIIar 20



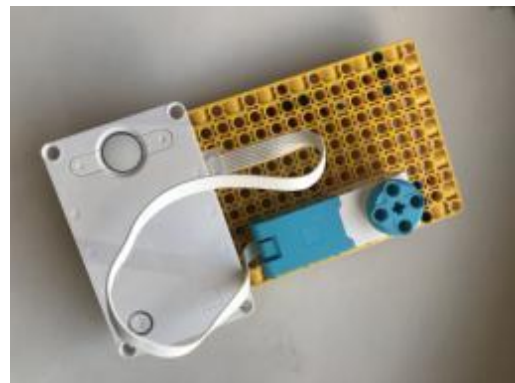
IIIar 21



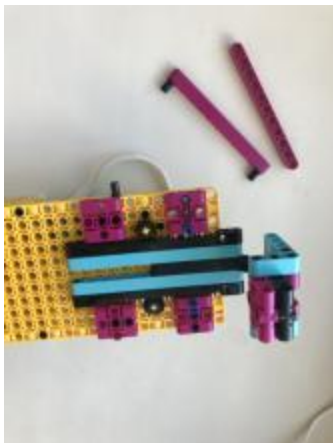
IIIar 22



IIIar 23



IIIar 24



IIIar 25

