

Святослав Ковалев, учащийся  
ГБОУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи  
«Неоткрытые острова»». Студия «Интеллект»,  
Руководитель: Н.Ю. Анашина

# АВТОМАТ С ОПРЕДЕЛИТЕЛЕМ ЦВЕТА

## ВВЕДЕНИЕ

### Почему была выбрана эта тема?

Мне на день рождения подарили очень серьезный конструктор LEGO Mindstorms EV3. С его помощью можно сделать самые разные модели: робота-кобру, бросающуюся на приближающиеся объекты, ходящего человекообразного робота, экскаватор, электрогитару и многое другое.

Мне больше всего понравилась способность робота из этого конструктора определять цвет.

Я решил не просто собрать робота и заставить его работать по программе. Это без меня продумали создатели конструктора. А поставить перед роботом задачу и выяснить, как способности робота определять цвет могут быть полезны людям. Да не нескольким из нас, а многим. То есть использовать такого робота в промышленных масштабах.



### Цель и задачи проекта

В общем, я разобрался, что мне хочется сделать. Получается, что цель проекта: придумать важную техническую задачу для робота, определяющего цвет.

Чтобы получилось все, что задумал, мне нужно решить такие задачи:

— *подумать, где можно использовать способность робота определять цвет;*

— *понять, как робот определяет цвет, т.е. понять физический принцип действия датчика цвета;*

— *сделать модель технологического процесса с использованием робота — определителя цвета в промышленных масштабах.*

— *собрать из конструктора Lego Mindstorms EV3 робота, узнающего цвет.*

### Методы проекта

Чтобы сообразить, где нужен определитель цвета, мне нужно кое-что узнать о процессах в производстве разных вещей. Это теоретический метод.

Подумать, в каких производствах нужно узнавать цвет. Это аналитический метод.

Придумать и сделать свой робот — это метод моделирования и эксперимента.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Когда человеку нужно точно определять цвет?

Для начала я должен был убедиться, что определять цвет для робота — это задача нужная и важная, поэтому я стал думать, когда человеку нужно точно определять цвет.

Вот что у меня получилось.

Прежде всего, я подумал о людях, которые не могут сами увидеть цвет предметов, то есть о слепых и дальтониках. То, что для нас кажется совсем простым, для них часто становится проблемой. Так, например, слепые или не различающие цвет люди не могут подобрать себе одежду или элементарно найти носки одного цвета. Маленькое переносное устройство с датчиком цвета могло бы им в этом очень помочь.

В промышленности роботы на основе датчика цвета необходимы, прежде всего, для сортировки овощей и фруктов. Тем более это характерно для нашей страны, куда часто завозятся овощи и фрукты, еще не полностью прошедшие процесс созревания. Роботы легко бы могли определить и отделить созревшие фрукты и овощи от тех, которым нужно еще полежать.

Еще можно по цвету определить готовность обжига кирпичей или готовность выплавки чугуна и стали в мартеновских и доменных печах. Раньше так и определял опытный мастер температуру плавления на глазок, сейчас-то уже есть датчики. Здесь робот должен заменить человек из-за жары у печей.

Возможно, стоит узнавать цвет под водой, так как вода искажает цвета, а работать под водой людям очень сложно, а иногда даже невозможно. Сначала нужно составить таблицу: как выглядит тот или иной цвет под определенным слоем воды. Загрузить эту таблицу в память робота, и тогда он сможет сравнивать реальные предметы под водой и передавать сведения о настоящем цвете людям на поверхность.

Кроме того, роботы, определяющие цвет, нужны при работе в темноте, например, в заблокированном темном помещении, таком, как шахта или тоннель. Часто в темноте роботы должны выполнять свои задачи в боевых условиях, где нельзя быть замеченным.

Телепрограммы по геологии натолкнули меня на мысль, что роботы, способные определять цвет, нужны при работе в неудобных для человека местах, таких, как отвесная скала, узкий пролом, ледяная трещина или даже кратер.

Синий цвет на экране тепловизора, передающего изображение лица человека, говорит о повышенной температуре. Так определяют больных людей, прилетевших из эпидемиоопасных районов еще на выходе из самолета.

А еще, как бы ни был умен и способен человек, но есть вещи, которые ему не под силу, так например, определить точный цвет при очень быстрых процессах, таких, как молния, когда глаз не успевает что-либо точно заметить. Тут ему на помощь придут роботы.

## В каких случаях лучше заменить человека роботом?

Я внимательно изучил все идеи, когда человеку нужна помощь робота, определяющего цвет, и заметил, что во многих случаях заменить человека роботом просто необходимо:

- 1) Когда это опасно для здоровья (у печи).
- 2) Когда цвета искажаются (под водой).
- 3) Когда человек не видит в темноте (в глубине шахты или рудника, в пещере),
- 4) Когда человек слеп или не различает цвета (одежда, переход через улицу на свет светофора при отсутствии звукового сигнала).
- 5) Когда нужно действовать быстро: промышленная сортировка (фруктов и овощей, выбор цветных камней-самоцветов из дробленой породы на конвейере).
- 6) Когда нужно заметить цветное мелькание, что свидетельствует о какой-то неисправности (стерлась резина у автомобиля или сполз защитный слой у изделия, работающего в агрессивных жидкостях).

Мне нужно сделать модель робота, который выполняет один из этих видов работы.

Конечно, я живу в безопасных условиях, и делать какие-то опасные условия не стоит.

Для подводного робота, во-первых, мой конструктор не годится. А во-вторых, нужна приличная глубина, чтобы цвет искажался. Такой глубины поблизости нет. Да и мама бы мне не разрешила возиться на какой-то глубине.

Можно создать темную комнату или коридор, но тогда не видно будет, как в нем работает робот.

Помочь плохо видящему человеку можно уже сейчас, используя только датчик, робот ему не нужен. Это неинтересно.

А вот сортировку сделать можно. Необязательно яблоки или помидоры. Для деталей ЛЕГО, что есть у меня, это очень тяжелые предметы. Можно сортировать какие-либо разноцветные небольшие детали. Детали самого конструктора ЛЕГО очень для этого подходят.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Особенности сборки робота из конструктора LEGO Mindstorms EV3

Все операции для роботов из LEGO Mindstorms EV3 становятся возможными благодаря разным деталям конструктора.

Самым важным, является процессор или, как его принято называть, кубик. Кубик EV3 служит центром управления и энергетической станцией для робота.

Он имеет:

- 4 порта ввода: 1, 2, 3, 4 (для подключения датчиков к кубику EV3);
- 4 порта выхода: A, B, C, D (для подключения датчиков к кубику EV3);
- 1 мини-USB PC порт (для подключения кубика EV3 к компьютеру);
- USB хост-порт (для подключения WiFi-адаптера и «организации последовательного опроса»);
- Микро-SD Card порт (для увеличения объема доступной памяти кубика EV3);
- Встроенный динамик.

Кроме процессора в набор входят различные датчики и моторы.

#### 1. Датчик цвета

Распознает семь различных цветов и определяет яркость света.



#### 2. Датчик касания

Позволяет роботу реагировать на касания, распознает три ситуации: прикосновение, щелчок и освобождение.



#### 3. Угленный инфракрасный маяк

Дистанционно управляет роботом, а также может быть использован в качестве отслеживающего устройства для роботов.



#### 4. Инфракрасный датчик

Измеряет расстояние (до 70 см), получает сигналы, посылаемые инфракрасным маячком, и измеряет расстояние до маячка (до 2 м).



#### Моторы

- *Большой мотор (2 штуки)*

Позволяет запрограммировать точные и мощные действия робота.

- *Средний мотор*

Сохраняет точность, однако полученные в результате компактность и скорость реакции сказываются на мощности.

Кроме того, в стандартный набор входят разные другие детали. Их конечно же я тоже использовал для строительства.

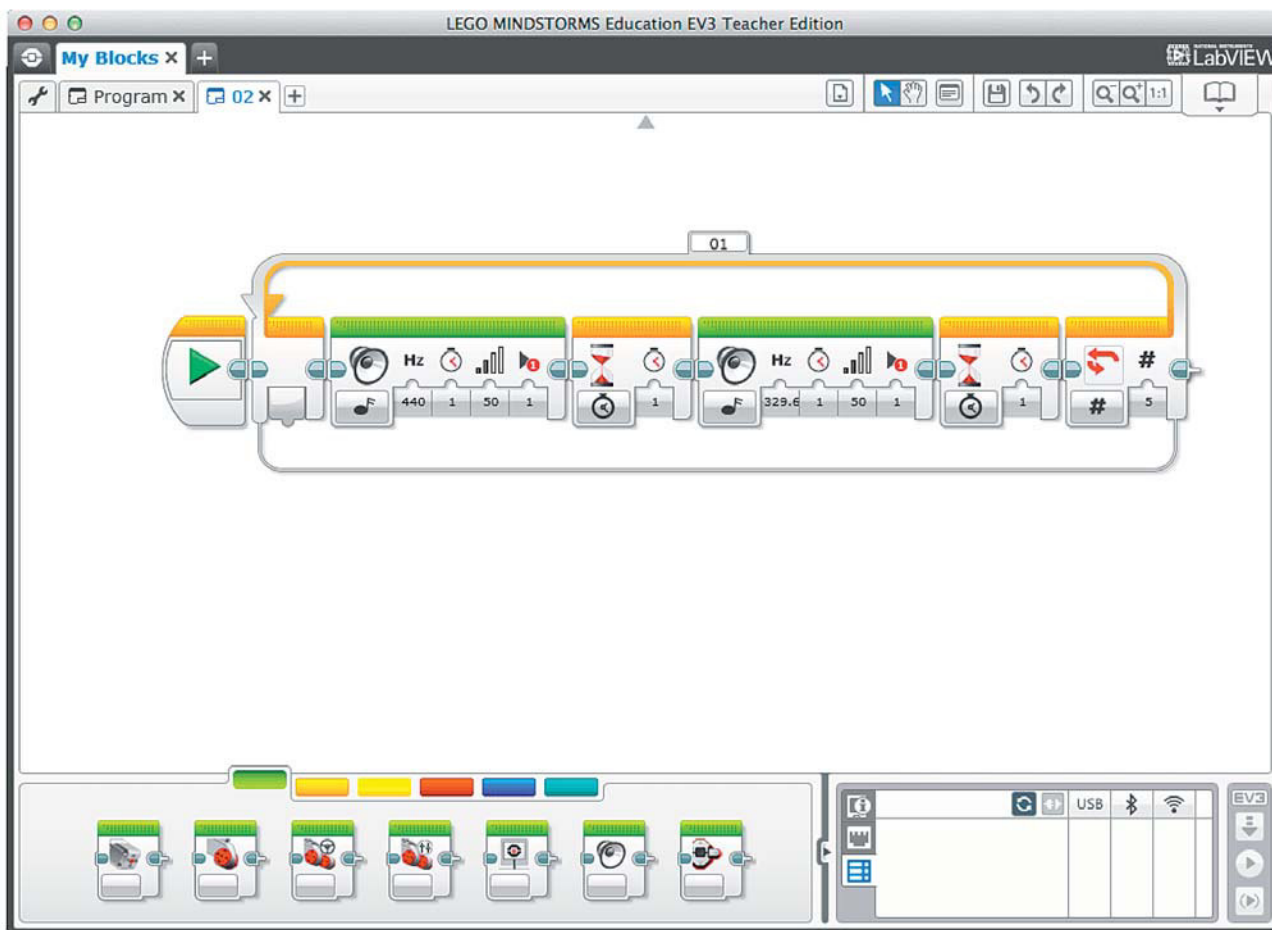




- БЛОКИ МОДЕРНИЗАЦИИ (Синий)

Блоки модернизации позволяют работать с файлами, устанавливая связь по Bluetooth и многое другое.

В результате соединения блоков получается программа, например, такая:



### Физический принцип действия датчика цвета

Датчик цвета LEGO Mindstorms EV3 — один из наиболее используемых сенсоров при конструировании и программировании LEGO-роботов.

Устроен он довольно просто. Основным элементом в нем является светочувствительный элемент, по другому сказать — фоторезистор или фототранзистор.

Датчик может работать в двух основных режимах: измерять освещенность и измерять отраженный цвет.

Когда датчик измеряет окружающую освещенность, то количество света, попавшее на светочувствительный элемент, преобразуется в цифровое значение. А это цифровое значение

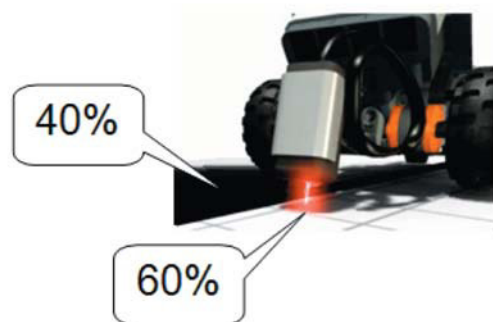
используется в программе. Например, с датчиком, работающим в этом режиме, можно собрать робота, который ищет самое темное или самое освещенное место в комнате.



В режиме измерения отраженного цвета, кроме светочувствительного элемента, нужен еще и светоиспускающий элемент или светодиод. Свет, выпущенный светодиодом, отражается от поверхности и попадает обратно в светочувствительный элемент.

Если отражающая поверхность светлая, то в светочувствительный элемент приходит больше света. Это количество света преобразуется в

цифровое значение и передается в программу. Чем темнее поверхность, тем меньше света приходит, а значит, в программу приходят маленькие значения.



### Создание действующей модели промышленного робота — определителя цвета

Все основные детали и блоки программирования я использовал в своей модели робота.

В EV3 есть 5 основных и 40 бонусных моделей роботов. К ним на компьютере дается инструкция по сборке, а затем программа для запуска этих моделей. Но ни одна из этих 45 моделей не является той, что использует определение цвета в потребностях человека.

Мне пришлось искать другие модели и их программы, а потом менять, чтобы получился робот, который может справиться с поставленной задачей. Задачей стало определение цвета и сортировка кубиков LEGO.

В состав моего робота вошли все датчики и моторы набора, кроме инфракрасного маяка, а именно:

- конечно же, датчик цвета, чтобы робот мог различать кубики;
- датчик касания, который запускает процесс сортировки;
- инфракрасный датчик, который помогает роботу отсчитать нужную ячейку при движении вправо или влево;
- два сервомотора. Один для того, чтобы робот ездил вправо и влево и мог разносить кубики по ячейкам. Второй для того, чтобы робот мог двигать головой;
- один средний мотор для руки, которая подносит кубик к датчику цвета;
- и самое главное — процессор. Он позволяет заставить робота действовать по программе, чувствовать все его датчики и моторы, управлять их работой, а еще динамик процессора воспроизводит звуки, а именно название цвета, который робот определил.

## ВЫВОДЫ

Существует много процессов, где следует определять цвет. Это нужно, когда цвет говорит о готовности вещества, предмета или спелости фруктов и овощей. Определитель цвета может помогать жить плохо видящим людям. Очень просто сделать небольшое устройство для каждого такого человека, чтобы он спокойно мог переходить улицу или выбирал продукты в магазинах.

Цвет может сигнализировать о неисправности оболочки, корпуса, защитного покрытия и о многом другом. При помощи конструктора ЛЕГО легче всего создать сортировщика деталей по признаку цвета.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время работы мне пришлось изучить, как работают детали ЛЕГО. Оказывается, работой робота управляет программа. Мне пришлось соображать, как ею пользоваться.

Наконец, мне пришлось придумать общую конструкцию робота и собрать его. И все это было очень интересно.

## ИСТОЧНИКИ

- <http://educube.ru/products/ik-mayak-ev3/>.  
<http://www.babybrick.ru/lego-75104.html>.  
<http://www.lego-le.ru/mir-lego/programmi-lego.html>.

