

Программирование Lego-роботов

Обзор Lego Mindstorms EV3



Нижний Новгород, 2015



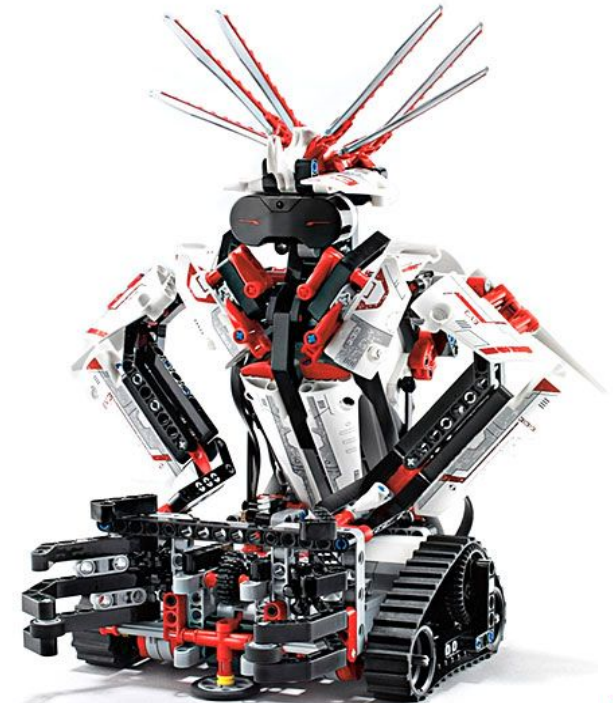
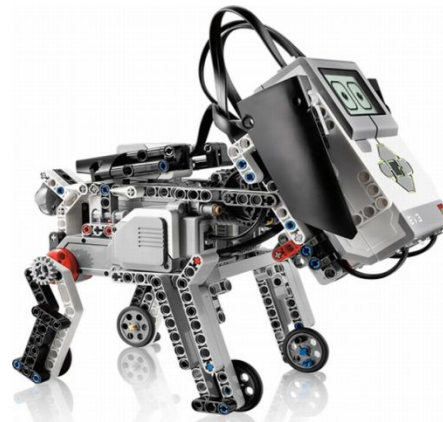
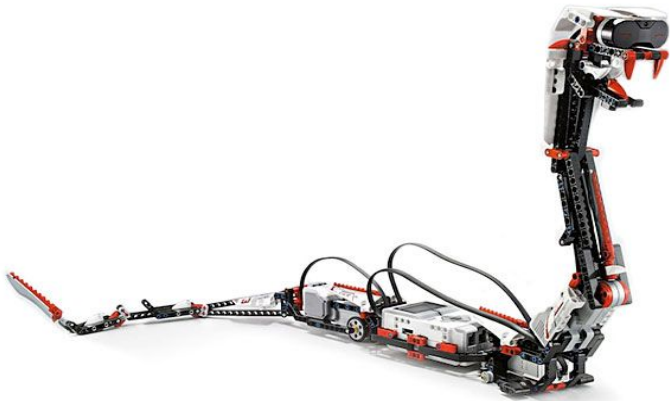
Содержание

- Lego Mindstorms – что это?
- Поколения Mindstorms
- Состав Mindstorms
 - Микрокомпьютер (программируемый блок)
 - Датчик касания
 - Датчик звука
 - Светочувствительный (световой) датчик
 - Датчик цвета
 - Ультразвуковой датчик
 - ИК-датчик
 - Моторы
 - Гироскопический датчик
 - Программное обеспечение
- Детали конструктора Lego в составе Mindstorms



LEGO Mindstorms – что это?

- LEGO Mindstorms - конструктор для создания программируемых роботов

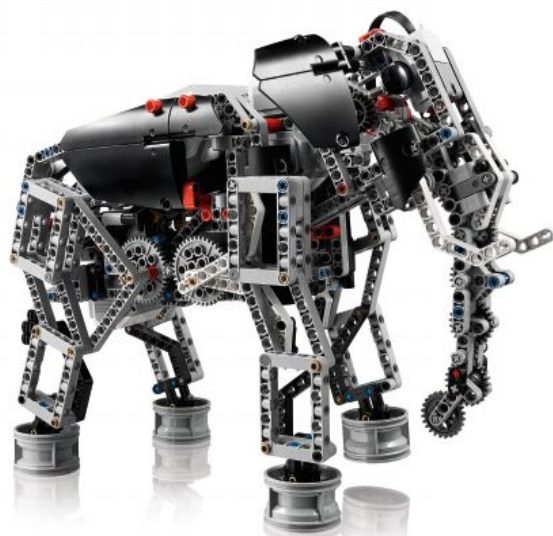


MINDSTORMS
EV3



LEGO Mindstorms – что это?

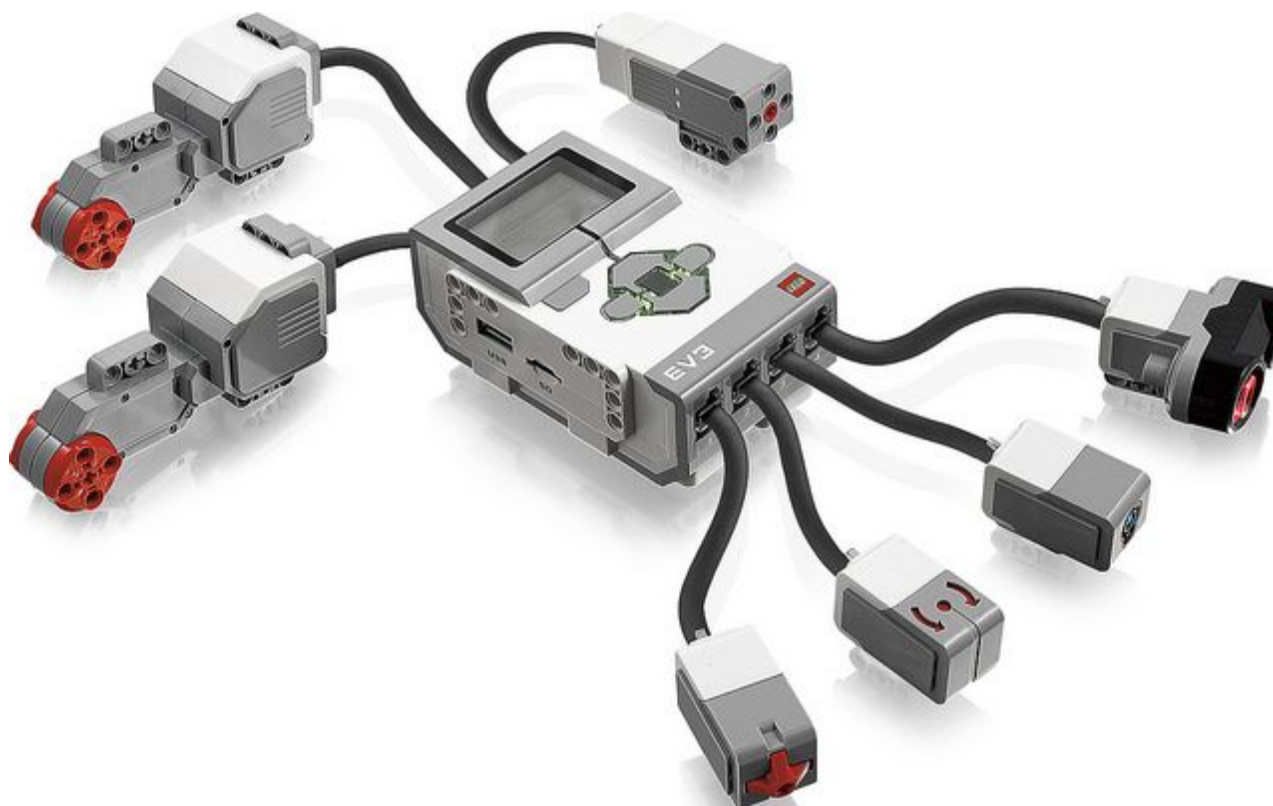
- Конструктор MINDSTORMS EV3 позволяет создать **тысячи** различных роботов.
- Роботы, которые **могут** видеть, слышать, говорить, чувствовать и двигаться
- Роботами можно **управлять** с помощью мобильного телефона (или пульта управления).
- Если вы сможете **придумать** робота, то сможете и создать его модель!





Lego Mindstorms – что это?

- В конструкторе MINDSTORMS EV3 применены новейшие технологии робототехники, необходимые для создания робота Вашей мечты.

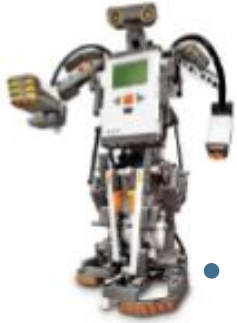




Поколения Mindstroms

- Первые наборы Lego Mindstorms начали выпускаться в 1998 году. Они были созданы на базе RCX блока.
- Следующая версия - Lego Mindstorms NXT – появилась в 2006 году. Основа – NXT программируемый блок.
- Начиная с середины 2009, продается новая версия Lego Mindstorm NXT 2.0. Новшества: цветовой датчик (в наборе) и математика с дробными числами (в ПО). Убрали ряд «старых» датчиков. Версия Edu – изменено лишь ПО.
- 2013 год – начинается продажа LEGO Mindstorms EV3: современный программируемый блок, новые датчики (включая гироскоп в Edu).





Состав Mindstorms

- Базовый набор ***Lego Mindstorms EV3*** **EDU** – для школ (#45544) состоит из следующих основных частей:
 - Около 600 Lego деталей конструктора (бруски, соединяющие элементы, шестерни, колеса и т.п. В т.ч. *опора с шариком!*)
 - EV3 Intelligent brick (программируемый блок управления) на 4 датчика и 4 мотора
 - 3 сервомотора (1 средний и 2 больших)
 - Ультразвуковой датчик расстояния
 - Датчик касания
 - Цветовой датчик
 - Гироскопический датчик
 - Аккумуляторная батарея
 - Набор соединительных кабелей



Состав Mindstorms

- Базовый набор ***Lego Mindstorms EV3*** (#31313) состоит из следующих основных частей:
 - Около 600 Lego деталей конструктора (бруски, соединяющие элементы, шестерни, колеса и т.п.)
 - EV3 Intelligent brick (программируемый блок управления) на 4 датчика и 4 мотора
 - 3 сервомотора (1 малый и 2 больших)
 - ИК датчик расстояния и ИК - ПДУ
 - Датчик касания
 - Цветовой датчик
 - Набор соединительных кабелей



Состав Mindstorms

- Датчики, моторы, соединительные провода, и детали конструктора из набора *Lego Mindstorms NXT* использовать при конструировании роботов *Lego Mindstorms EV3* – **ВОЗМОЖНО!**





Состав Mindstorms

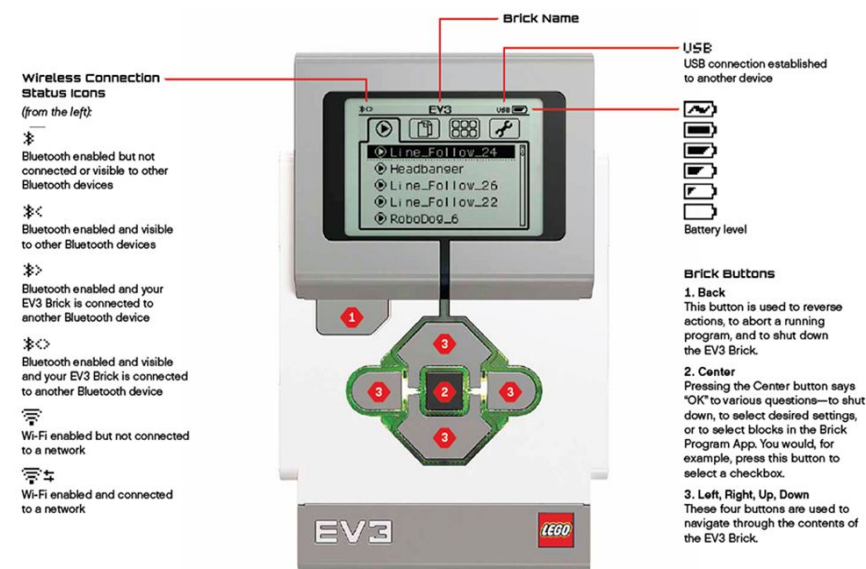
- Совместимость NXT и EV3

Программируемый блок управления	Датчики	Моторы	ПО Lego Mindstorms Software
NXT	NXT	NXT	NXT-G
		EV3 (большой)	LMS (EV-3)
EV3	NXT	NXT	LMS (EV-3)
		EV3	
	EV3	NXT	
		EV3	



Микрокомпьютер EV3

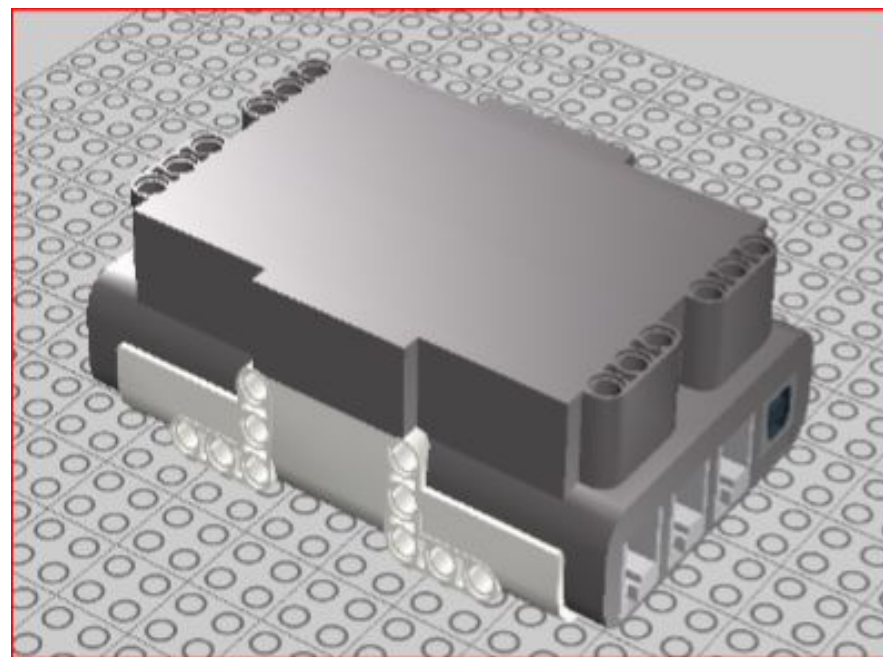
- EV3 является “**мозгом**” робота
- Это интеллектуальный элемент, **позволяющий** роботу осуществлять различные действия (выполняя программу)
- EV3 оснащен четырьмя портами выхода для подключения **моторов** и четырьмя портами для подключения **сенсоров**
- EV3 имеет **экран** для отображения информации
- Возможно использование Bluetooth и Wi-Fi





Микрокомпьютер EV3

- Крепления микрокомпьютера EV3:



*При использовании аккумуляторной батареи
габариты и вес - изменятся!*



Датчик касания

- Датчик касания позволяет роботу воспринимать прикосновения и реагировать на внешние раздражители
- С помощью датчика касания робот может **подбирать предметы**
- Манипулятор, оснащенный датчиком касания, позволит роботу узнать, имеется ли объект, который **можно взять**





Датчик касания

- **Датчик касания** по сути своей кнопка, у которой возможно два состояния - Нажато (pressed) и Отжато (released). Программно датчик распознает еще одно состояние Касание (Bumped).
- Это весьма грубая система. Мягкое прикосновение неотличимо от жесткого касания.



Pressed



Released



Bumped

А чем кнопка отличается от переключателя?



Датчик звука

- Датчик звука (микрофон) позволяет роботу слышать
- Датчик звука можно использовать для создания робота, **управляемого** с помощью звуковых сигналов
- В комплект EV3 не входит! Но для датчика из NXT можно добавить в ПО EV3 дополнительный блок.





Датчик звука

- **Датчик звука** измеряет уровень громкости звукового сигнала (звуковое давление).
- Показания датчика звука выражаются в процентах [%] от максимальной громкости, которую он способен зафиксировать.

4-5%



5-10%



10-30%



30-100%

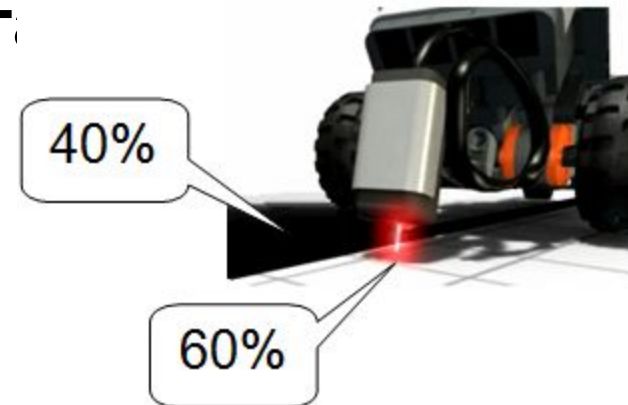




Светочувствительный датчик



- **Светочувствительный (световой) датчик** позволяет роботу различать **яркость** объектов, **освещенность** помещения и даже различать **цвет**.



- То что видит глаз человека.
- То что видит робот, через датчик освещенности.



Светочувствительный датчик



- **Светочувствительный (световой) датчик *не входит в состав EV3 как отдельный элемент.* Его функции в EV3 выполняет датчик цвета.**
- В ПО EV3 для работы с датчиком освещенности NXT отдельного блока нет!
Приходится использовать блок для датчика звука 😊.



Датчик цвета



- **Датчик цвета** позволяет роботу определять цвета объектов.



- **Датчик цвета**, также может работать в режиме светового датчика. Даже датчик NXT 2.0 уже мог это.
- Можно включать «лампочку» датчика и управлять её цветом. И робот сможет создавать различные световые эффекты.

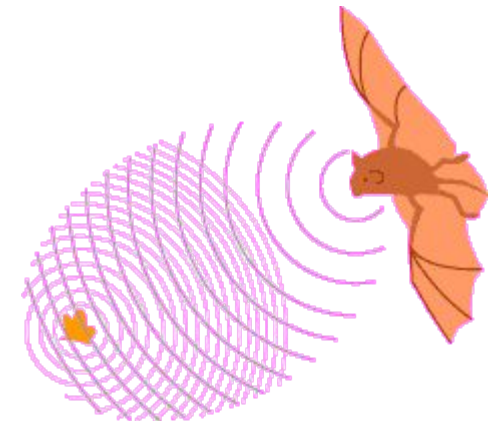
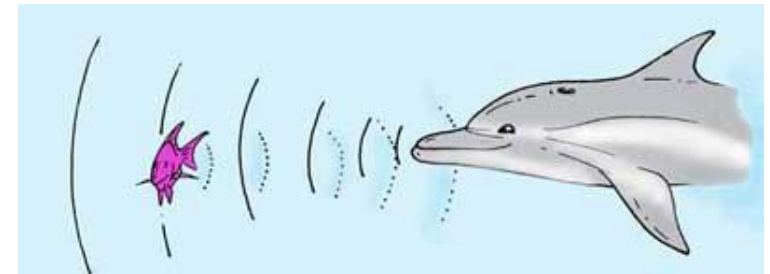


Ультразвуковой сенсор



- **Ультразвуковой сенсор** позволяет роботу измерять **расстояние** до объекта и реагировать на **движение**

- Сенсор измеряет расстояние путем **расчета времени**, которое потребовалось звуковой волне для возвращения после отражения от объекта





Инфракрасный сенсор



- **Инфракрасный сенсор** позволяет роботу измерять **расстояние** до объекта и реагировать на **движение**
- Сенсор делает то же, что и ультразвуковой сенсор расстояния. Но есть *особенности* его применения!
- В наборе EV3 где есть этот сенсор есть и ПДУ для управления роботом через этот сенсор.



Моторы

- Специальный мотор дает роботу или его деталям возможность **двигаться**
- В каждый такой мотор (т.н. *сервомотор*) встроен **сенсор вращения**, который позволяет контролировать движение с высокой





Моторы

В наборах EV3 два вида сервомоторов:

- Большой
- Средний.





Гироскопический датчик

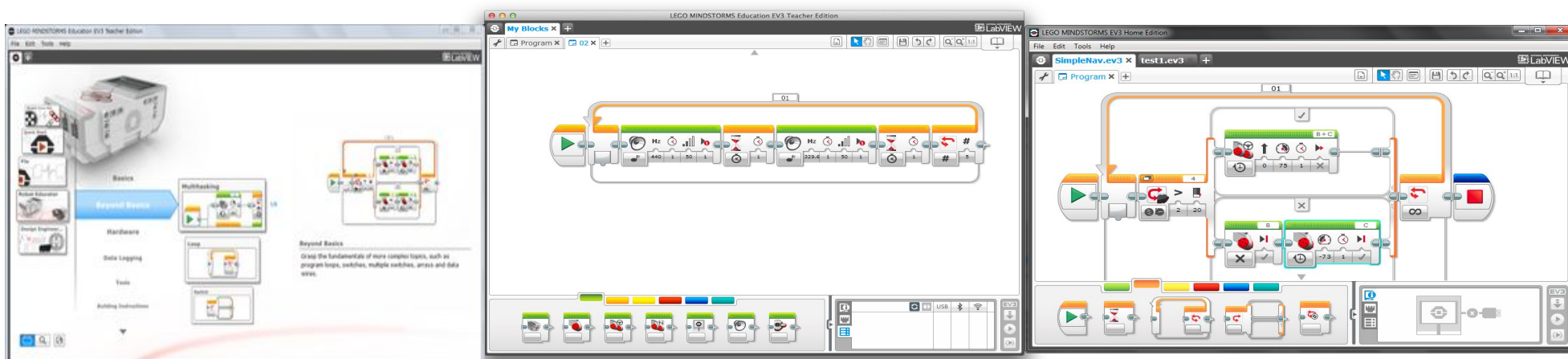


- **Гироскоп** позволяет измерять движение вращения робота
- **Режим измерения углов** с точностью до 3 градусов
- Улавливает вращения с моментом до 440 град/сек
- *Для NXT тоже есть гироскопы, но не LEGO.*



Программное обеспечение

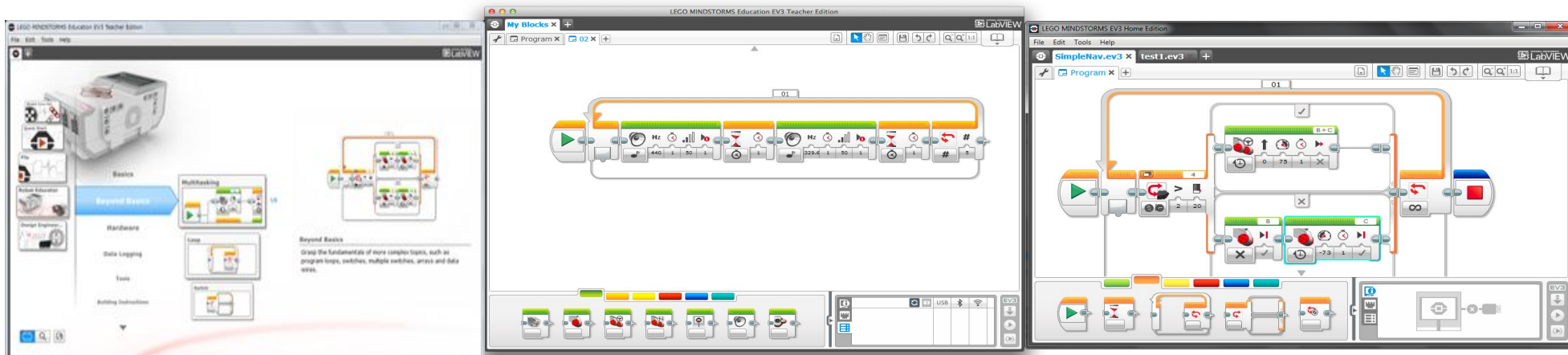
- Lego Mindstorms даёт возможность **программировать** т.е. создавать программы на компьютере и загружать их для выполнения в программируемый блок.





Программное обеспечение

- Загружать программу в блок и получать от блока необходимые данные (состояние датчиков, к примеру) можно используя USB или Bluetooth.
- А как будет быстрее?





Дополнительные сенсоры

Какие бы еще сенсоры вы хотели видеть в наборе Lego Mindstroms?



Дополнительные сенсоры (в т.ч. не LEGO)



- **Датчик температуры** позволяет различать горячее и холодное, имеет широкий диапазон. Датчик выполнен в обычном конструктиве и имеет металлический щуп длиной 80мм.
- **Датчик-акселерометр** измеряет ускорение по трем осям. Он также измеряет наклон вдоль каждой оси.
- **Датчик-компас** определяет текущее направление робота относительно сторон света.
- **Датчик-барометр** – позволяет определять атмосферное давление, может использоваться для измерения высоты
- **Датчик-камера** – позволяет отслеживать перемещение до 8 предметов разных цветов
- **GPS-датчик** – позволяет роботу ориентироваться на местности, может использоваться для вычисления скорости робота





Детали конструктора Lego

- Помимо электроники в Lego Mindstorms EV3 набор входит около 600 пластиковых деталей конструктора: колесные барабаны, шины, шестерни, балки и крепеж.
- Для EV3 выпускается ресурсный набор серии EDU с дополнительными элементами конструктора.





Обзор Lego Mindstorms EV3

- Ваши вопросы?