

# Предисловие

*Наука должна быть веселая, увлекательная и простая. Таковыми должны быть и ученые.*

Петр Леонидович Капица,  
лауреат Нобелевской премии

Мы с вами находимся на пороге новой эры: персональный компьютер, распространив свои действия за пределы наших с вами письменных столов, позволяет нам слышать и видеть, а в скором будущем и трогать предметы, путешествовать по всему миру, погружаться в глубины океана.

Все это произошло всего лишь за 15 последних лет. Сейчас вы присутствуете при бурном развитии новой отрасли промышленности — робототехники. Пройдет несколько лет, и мы, придя домой, уже не будем удивляться наличию дома робота (и скорее всего, не одного). Роботы будут решать наши повседневные дела, помогать в учебе и на отдыхе. Сегодня робототехника достаточно прочно вошла в нашу повседневную жизнь. Возможно, вы слышали, что более восьми лет общедоступны роботы-пылесосы, которые помогают нам по дому: они ездят, сами пылесосят и моют полы, а мы уже не думаем о такой повседневной задаче, как уборка помещения, — это делает за нас робот.

А у кого из ваших знакомых он есть? Сегодня только один человек из тысячи скажет: «У меня!». А завтра? Завтра это станет нормой, привычной ситуацией, не вызывающей ярких эмоций. А послезавтра? Скорее всего, вопрос будет звучать совсем по другому: а у кого из вас нет робота?

Конечно, в создании умных роботизированных устройств предстоит еще долгий путь. Почему? Намного труднее, чем кажется, научить робота воспринимать окружающий мир, быстро реагировать на его изменения и принимать единственно правильное решение. Чтобы научить робота таким, на первый взгляд, простым способностям, как ориентироваться в комнате, понимать речь, распознавать объекты различных размеров, придется приложить немало усилий. Даже задача отличить открытую дверь от окна оказывается для робота невероятно сложной и требует от изобретателя, его создающего, не только знаний, но и смекалки.

Конечно, ученые и инженеры постепенно начинают находить решения. Новые машины уже готовы к трудной и особой деятельности, они выполняют опасные ремонтные работы, управля-

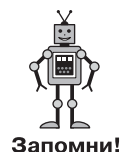
ют нефтепроводами, работают с вредными для человека веществами, используются для сварки деталей, создания микросхем и компьютерных частей, применяются для сборки автомобилей. Они помогают врачам диагностировать и лечить пациентов, становятся основополагающим элементом в системах безопасности. Роботы скоро станут привычными для нас и будут лишь отдаленно напоминать роботов из фантастических фильмов и книг, их даже не будут называть роботами. Ведь никто сегодня не называет роботом автоматическую коробку передач автомобиля или стиральную машину. Становясь доступными для всех, эти устройства оказывают большое влияние на то, как мы учимся, развлекаемся, работаем и общаемся.

Все задания практикума — это те проблемы и вопросы, с которыми специалисты сталкиваются сегодня. Проводя исследования и выполняя задания, вы шаг за шагом узнаете, как создавать программы для управления простыми и сложными роботизированными механизмами, приобретете общее представление об интереснейшей науке — робототехнике.

# §1. Роботы

## Что такое робот?

Что приходит на ум, когда мы слышим слово «робот»? В научной фантастике этот термин предполагает, что робот имеет человекоподобный вид или обладает возможностями человека, но в действительности современные роботы очень мало похожи на людей. Разновидностей роботов столько же, сколько существует для них видов работ. Для человекоподобных роботов используется специальный термин — *андроид*.



Термин «робот», который придумал в 1920 году писатель, научный фантаст Карл Чапек, происходит от чешского слова «*robota*», что означает «тяжелая монотонная работа» или «каторга».

Первым промышленным роботом стал Unimate, выпущенный в 1961 году — это механическая рука, использовавшаяся корпорацией General Motors при производстве автомобилей. Робот выполнял последовательность действий, которая была записана на магнитный барабан.

Роботы успешно выполняют рутинные задания, они особенно удобны при выполнении многократно повторяющихся работ, сложных или опасных для людей. Сегодня в мире во всех сферах человеческой деятельности нашлось применение миллионам роботов. Они используются при управлении самолетами и поездами, спускаются на дно океана, работают в космосе, собирают автомобили, охраняют здания, производят микрочипы, используются военными, помогают спасателям. Во всех областях человек старается создать себе автоматического помощника. К 2020 году в медицине и сельском хозяйстве планируется использовать микророботов размером меньше сантиметра. Они будут использоваться как умные сенсоры (датчики). А еще через 10 лет планируется появление первых нанороботов, которые смогут выполнять строительство нужных структур из молекул и атомов.

Настоящий *робот* — это машина, которую можно обучить, т. е. подобно компьютеру запрограммировать (задать ему набор

действий, которые он должен выполнять) делать разнообразные виды движений, реагировать на изменения в окружающем мире и выполнять множество видов работ и заданий. Машины, которые выполняют только одну работу и не могут быть переобучены, настоящими роботами не являются, и называют их *автоматами* (примером служат микроволновые печи, кофеварки и т. д.).

Действиями робота всегда управляет микропроцессор, который запрограммирован в соответствии с заданием. Робота всегда можно быстро перепрограммировать на выполнение нового задания. Он всегда точно следует инструкциям, т. е. выполняет операции по заложенной в него программе. Иногда про человека, который работает механически и рационально, но не осмысленно, говорят, что он «работает как робот».

На практике роботами можно назвать даже машинки с моторчиками, при условии, что они реализуют какую-либо последовательность действий (либо самостоятельно следуют по какому-то маршруту).

В жизни всегда существует дата — отправная точка, после которой о событии, явлении или объекте узнает весь мир. В робототехнике тоже есть такая дата, это 17 ноября 1970 года. В этот день самоходный аппарат 8ЕЛ, более известный как «Луноход-1», в составе автоматической станции Е8 № 203 впервые в истории успешно покорил лунную поверхность. Всего он проехал 10 540 м и передал на Землю 211 лунных панорам и 25 тысяч фотографий. Общая масса первого лунохода составляла 756 кг, его длина с открытой крышкой солнечной батареи — 4,42 м, ширина — 2,15 м, высота — 1,92 м.

Но датой рождения лунохода можно считать 18 мая 1966 года, когда главный конструктор Машиностроительного завода имени С. А. Лавочкина Григорий Николаевич Бабакин подписал проект «Е8».

**Робот** — это автоматическое устройство для осуществления производственных и других операций по определенной программе.

Итак, робот:

- автоматическая машина;
- отвечает на внешние воздействия;
- работает по программе.

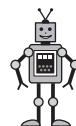
У робота есть три важных характеристики:

- мобильность (быстрая смена видов работ);
- универсальность (выполнение большого числа заданий);
- автоматизм (после программирования работает автоматически).



## Задание 1

С помощью Всемирной свободной интернет-энциклопедии (Википедия, <http://ru.wikipedia.org/>) подготовьте небольшой рассказ с мультимедиапрезентацией по одной из следующих тем:

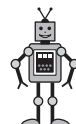


**Найди!**

1. Роботы и древнегреческие мифы.
2. Первые механические прототипы роботов.
3. Роботы в литературе.
4. Роботы в кино.
5. Андроиды.
6. Боевые роботы.
7. Промышленные роботы.
8. Бытовые роботы.
9. Персональные роботы.
10. Системы передвижения роботов.

## Робот Mindstorms NXT

Для изучения основ робототехники мы будем использовать комплекс LEGO Mindstorms NXT, из которого можно конструировать модели различных роботов и автоматизированных устройств. Его основ-



**Проверь!**

ные части (как и любого робота): блок управления, двигатели и датчики. Схема подключения изображена на рис. 1, внимательно изучите ее. Обратите внимание, что все датчики подключаются к портам (разъемам) с цифрами, а моторы — к портам с буквами.



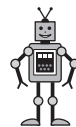
Рис. 1. Структура набора LEGO Mindstorms NXT

Блок управления подключается к компьютеру через USB-порт или Bluetooth. Ваш мобильный телефон уже вибрирует от предвкушения?



## Задание 2

Вы ведь хотите, чтобы робот на следующих занятиях был «живой» и «здоровый»? Тогда внимательно прочитайте правила работы и соблюдайте их.



Соблюдай!

## Правила работы

Увеличение веса — обременительно и для вас, и для робота.



Добавление деталей всегда приводит к снижению скорости робота!

Резкие движения — это недостаток вашего робота!



Не включайте наибольшую мощность моторов без особой надобности!

Робота не угрожают грипп или простуда, его враги — пыль и грязь.



Оберегайте робота от грязной внешней среды!

Вы сегодня завтракали? Робот тоже не хочет быть голодным!



Проверьте на перемене уровень заряда аккумулятора!

Если робот ничего не делает, то и энергию он потреблять не должен.



Не забывайте выключать вашего робота!

Вам было бы приятно, если бы ваш зуб удаляли без обезболивания?



Все подключения датчиков и моторов — только в выключенном состоянии робота!

Представьте, что это робот заставляет вас выполнять его программы, а не наоборот.



Чем позже вы обнаружите ошибку, тем больше времени уйдет на ее исправление.



### Задание 3

Внимательно изучите детали набора LEGO Mindstorms NXT. Выполните в рабочей тетради задания 1–5.

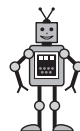
## Сборочный конвейер

Прежде чем мы продолжим и соберем первого робота, необходимо ответить на очень важный вопрос: «А как сейчас крупнейшие мировые автоконцерны производят автомобили?» Современная стратегия производства автомобилей основывается на модульном принципе. Что это такое? Для сборки автомобиля используется комбинация основных, уже готовых, частей (модулей), которые производятся на других заводах. На самом автозаводе идет конвейерная автоматизированная сборка, и из множества уже готовых модулей появляется новенький современный и надежный автомобиль.

Модульный принцип построения производства позволяет:

- снизить себестоимость автомобиля;
- быстро изменять модели производимых автомобилей (используют термин *динамичное производство*);
- увеличить объем выпускаемых автомобилей.

Вот сейчас вы, руководствуясь модульным принципом производства автомобилей, соберете своего первого робота. Конечно, на производстве для сборки используют промышленных роботов (конвейер), но некоторые небольшие автозаводы так же, как и вы, используют ручной труд.



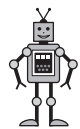
**Запомни!**

## Проект Валли



### Задание 4

Из модулей, изображенных на рис. 2, сконструируйте модель робота Валли, изображенного на рис. 3. Соедините кабелями блок управления с датчиками и моторами (схемы подключения — в рабочей тетради).



**Выполни!**





Рис. 2. Модули для сборки робота Валли



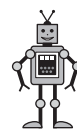
Рис. 3. Модель робота Валли

Возможно, вы думаете, что, пока вы выучитесь, всех роботов уже создадут, а простые автоматизированные устройства запрограммируют, и будет уже не так интересно. Но вы ошибаетесь.



## Задание 5

Посмотрите видео финала чемпионата мира по футболу среди роботов. Можете описать поведение роботов? Как они ходят, бьют по мячу, пытаются блокировать удар, как они вообще видят мяч? Что можно изменить в их поведении? Опишите, как это сделать.



**Обдумай!**

Если задание не вызвало трудностей — вас ждет промышленность, игровая индустрия, военное дело, службы сервиса! Не смогли — не расстраивайтесь, пока всего около десяти команд в мире более или менее справляются с поставленной задачей.

## Культура производства

При работе на современных предприятиях есть такое понятие как *культура производства* — это соответствие требованиям к техническому, экономическому, организационному и эстетическому уровню производства.

Высокий уровень культуры производства предполагает внедрение современной техники, соблюдение технической эстетики и экологии, правильную организацию труда на каждом рабочем месте, высокую дисциплину, трудовую и творческую активность трудящихся.

Постарайтесь почувствовать это, выполнив следующее задание.



### Задание 6

Посмотрите на детали, изображенные на рис. 4. Найдите такие детали в наборе и попытайтесь узнать, в чем их существенное отличие друг от друга и для каких целей их применяют.

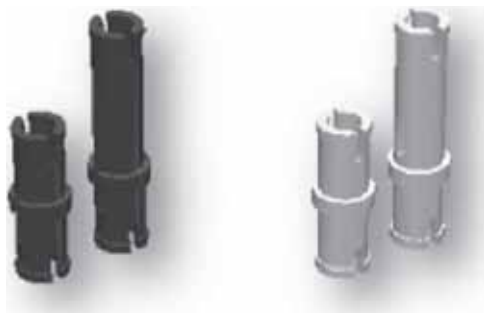


Рис. 4. Соединительные детали LEGO

[ . . . ]